



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11) Número de publicación: **2 367 621**

51) Int. Cl.:
A23L 1/105 (2006.01)
C08B 37/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96) Número de solicitud europea: **04800394 .1**

96) Fecha de presentación : **24.11.2004**

97) Número de publicación de la solicitud: **1706001**

97) Fecha de publicación de la solicitud: **04.10.2006**

54) Título: **Fibra dietética soluble de granos de avena y cebada, método para producir una fracción rica en β -glucano y uso de la fracción en alimentos, productos farmacéuticos y cosméticos.**

30) Prioridad: **24.11.2003 SE 0303105**

45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.11.2011

45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.11.2011

73) Titular/es: **BIOVELOP INTERNATIONAL B.V.**
Wolfert van Borsselenweg 119
1181 PJ Amstelveen, NL

72) Inventor/es: **Kvist, Sten y**
Lawther, John Mark

74) Agente: **Morgades Manonelles, Juan Antonio**

ES 2 367 621 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).

DESCRIPCION

Fibra dietética soluble de granos de avena y cebada, método para producir una fracción rica en β -glucano y uso de la fracción en alimentos, productos farmacéuticos y cosméticos.

5

Campo de la Invención

La presente invención se refiere a un proceso para la extracción rentable de fibras dietéticas solubles de alto peso molecular y polisacáridos funcionales sin almidón, a partir de granos de avena y cebada y el enriquecimiento y utilización posteriores de dichos materiales. Aquí se describe una metodología novedosa para producir β -glucanos de alto y mediano peso molecular, de una manera controlada y rentable.

10

Antecedentes de la Invención

15

Son conocidos los beneficios para la salud y la nutrición en seres humanos al aumentar la ingesta diaria de fibras dietéticas solubles procedentes de granos de avena y cebada. En particular, el componente β -glucano de estos cereales se ha relacionado y asociado directamente a una serie de efectos beneficiosos, por ejemplo a la demostrada reducción de los niveles de colesterol en sangre, junto con las mejoras en las relaciones de HDL/LDL en sangre, un efecto fuertemente correlacionado con la mejora en la salud cardiovascular de los seres humanos [Bell et al, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Vol 39, 2, 1999]. Adicionalmente, los polisacáridos sin almidón altamente viscosos (y normalmente de alto peso molecular) presentes en los granos de cereales integrales pueden estar implicados en mecanismos reguladores de la glucosa en sangre, con un efecto beneficioso implícito en la prevención a largo plazo de la diabetes de tipo 2 [Foster-Powell y Brand Miller, Am J. Clin. Nutr., 62, 871 S - 893S, 1995]. De mayor importancia, las fibras dietéticas solubles presentes en la avena y la cebada no son digeridas en el intestino humano, y por tanto pasan a través del colon, donde están disponibles para la fermentación microbiana y, como tales, son materiales prebióticos eficaces.

20

25

Además, los β -glucanos solubles de avena y cebada son muy interesantes como ingredientes funcionales en los alimentos, ya que muestran un comportamiento de gelificación, estabilizando propiedades, reteniendo agua y difundiendo un sabor agradable a los productos en la boca. Los β -glucanos de alto peso molecular tienen un potencial como modificadores de viscosidad, estabilizadores coloidales, texturizantes, etc. en los productos alimenticios.

30

Para muchas de las aplicaciones nutracéuticas y funcionales, es crucial mantener el elevado peso molecular en el componente β -glucano de la fibra soluble y aislar la fibra soluble de forma rentable con una concentración razonablemente alta de β -glucano en el aislamiento.

35

La presente invención va dirigida a este "doble desafío". Además, el aislamiento de una fracción razonablemente limpia de fibra dietética soluble que contenga β -glucano de alto peso molecular en concentraciones apreciables facilita el procesamiento posterior rentable de la materia para obtener unas preparaciones de muy alta concentración de β -glucano de alto peso molecular, y que se ajusten al peso molecular de los materiales de una manera controlada para "adaptar a medida" las propiedades del producto final. Este problema también ha sido abordado en la presente invención. Por último, para que las fibras dietéticas solubles de avena y cebada tengan un impacto significativo en los mercados alimentarios, debe ser rentable un proceso para su producción y ser capaz de suministrar materiales a un costo razonable ya aceptado para los ingredientes de alimentos de diversas clases. La presente invención también facilita esto.

40

45

Antes de la presente invención, no existía un proceso rentable capaz de, a escala industrial, producir preparaciones concentradas de alto peso molecular de fibra dietética soluble de avena y cebada, que se pudieran utilizar directamente como ingredientes alimenticios. No había además ningún proceso que pudiera ofrecer productos de β -glucano de perfiles predeterminados de peso molecular, necesarios para garantizar el correcto funcionamiento de los productos en las aplicaciones finales específicas.

50

Por ejemplo, Inglett en dos solicitudes de patente (US 4.996.063 y WO 92/10106) describe los métodos para producir compuestos de fibra dietética soluble en agua a partir de harinas molidas y tratadas térmicamente de avena y harinas molidas de cebada, mediante el tratamiento con enzimas α -amilasa para degradar los componentes de almidón y posterior centrifugación para eliminar los materiales insolubles de la mezcla hidrolizada. Los productos son relativamente bajos en contenido de fibra dietética soluble, sin ninguna referencia al peso molecular de los componentes de β -glucano. En los procesos descritos solo se utiliza un tipo de enzima. No existe descripción de método alguno para enriquecer el contenido de β -glucano de la materia, ni para la separación de una capa distinta rica en β -glucano de alto peso molecular.

55

60

Lennart et al (US 5.686.123) informa sobre métodos para producir suspensiones solubles de cereales a partir de la avena. La base de la invención es el tratamiento de la avena molida sometida previamente a tratamiento térmico, con enzima de clase β -amilasa, mientras está suspendida en agua. De forma opcional, puede incluirse una segunda etapa de α -amilasa para descomponer el almidón. En la presente invención no se describe la separación de un componente rico en fibra dietética soluble. La mezcla del producto contiene la mayor parte de la proteína y aceite presentes en la materia prima.

65

Triantafyllon en el documento WO 00/24270 describe un método para producir fibra dietética soluble de β -glucano a partir de la harina de avena tratada térmicamente, empleando la enzima β -amilasa para hidrolizar el almidón en los fragmentos de peso molecular más bajo, incluyendo α -amilasa y/o proteasa de forma opcional en una hidrólisis de segunda etapa, después de la cual se centrifugan los sólidos, dejando una sola fase soluble que contiene alrededor de un 2% de β -glucano antes del secado. En este proceso, no hay una descripción ni sugerencia sobre la segregación de una fracción rica en fibra dietética soluble distinta de una capa de jarabe acuoso, y no se produce ningún producto que pueda tener un contenido particularmente alto de β -glucano a través del secado directo del sobrenadante separado. La falta de una capa superior independiente viscosa en la parte superior de la masa de la capa acuosa sugiere que se ha producido una cierta degradación de β -glucanos en las fracciones de peso molecular más bajo.

De hecho, la mayoría de procesos que afirman producir composiciones que contienen altas concentraciones de fibras dietéticas solubles a partir de la avena y la cebada no se basan en la extracción enzimática, sino más bien en la extracción alcalina o bien a partir de grano entero molido, o de una fracción tamizada (Fisher et al, documento US 6.323.338) o incluso de la extracción de agua caliente, lo que da β -glucanos solubles de un menor peso molecular. (Roxdale Foods Ltd y Morgan; documento WO 02/02645 A1).

Ahora se ha descubierto una metodología precisa que aborda y resuelve los problemas descritos anteriormente. La invención permite la producción rentable de preparaciones de fibra dietética soluble de avena y cebada que contienen β -glucanos de alto peso molecular, generalmente en concentraciones de un 20% - 30%. La fracción que contiene el componente de fibra dietética soluble de alto peso molecular (20% - 30% de materia seca) se separa durante el proceso como una capa superior viscosa distinta, por encima de otra capa acuosa distinta que contiene componentes solubles en agua. La fracción está relativamente libre de las proteínas y aceites que se encuentran normalmente en los procesos descritos anteriormente. Después la fracción limpia se puede separar de forma muy rentable de los demás componentes y secarse directamente en forma de polvo blanco soluble con un imperceptible sabor a cereales. Esto naturalmente facilita en gran medida el proceso posterior de esta fracción que contiene las fibras dietéticas solubles con dichas características y en dichas proporciones, de modo que un enriquecimiento posterior (hasta más de un 60% de β -glucano en porcentaje de materia seca) se convierte en comercial y técnicamente factible. Se trata de un gran paso adelante en el procesamiento de la avena y la cebada.

Resumen de la presente invención

Los objetivos principales de la presente invención son:

1. Obtener un proceso industrial eficiente y rentable para extraer y producir, a partir de los granos de avena y cebada, complejos de fibra dietética soluble de alto peso molecular ($> 1.300.000$ Daltons) y de mediano peso molecular (> 800.000 Daltons) que contengan componentes de β -glucano y, opcionalmente, combinaciones de lo siguiente: componentes arabinosilano, almidón y/o fragmentos de almidón tales como dextrinas, azúcares glucosa incluida, y niveles relativamente bajos de aceite ($< 2,5\%$) y proteínas ($< 7\%$) contaminantes. El componente β -glucano del extracto es al menos un 20% en porcentaje de materia seca. El peso molecular se refiere a la porción demostrable de β -glucano del complejo. Bajo ciertas circunstancias puede ser deseable obtener una fracción de β -glucano con un peso molecular más pequeño, como por ejemplo por encima de 400.000 Daltons.
2. Asegurar de que la fracción rica en fibra dietética soluble de alto peso molecular se separa de otros componentes solubles y suspendibles en agua, y de los materiales insolubles, como una fracción distinta, baja en proteínas ($< 7\%$) y aceites ($< 2,5\%$) contaminantes.
3. Lograr un proceso rentable eficiente para mejorar la fracción rica en fibra dietética soluble obtenida en el punto 1 anterior, y adaptar las propiedades tales como el peso molecular y la estructura, el contenido en β -glucano, la funcionalidad, la solubilidad y las propiedades de hidratación.
4. Obtener un proceso industrial eficiente y rentable para extraer y producir β -glucano fisiológicamente activo que contenga materiales útiles en la modulación de la glucosa en sangre, el control de colesterol en sangre y otras aplicaciones nutracéuticas.
5. Combinar el uso de la molienda en seco y el fraccionamiento en seco del grano molido, con el uso del tratamiento enzimático secuencial, combinado de forma opcional con molienda húmeda, para permitir la extracción eficiente de los complejos de fibra dietética soluble.
6. Para maximizar la cantidad de fibra dietética soluble de alto peso molecular en la fracción (capa superior) separándola después de las fases de hidrólisis enzimática del proceso.

Se ha descubierto que para producir de forma rentable el material que contenga una concentración relativamente alta de β -glucanos solubles de alto peso molecular es conveniente:

- 5
- i. Moler avena o cebada descascarados para eliminar el exceso de material endospermico amiláceo, y conservar alrededor de un 50% del grano molido, que es la fracción más gruesa.
 - ii. No tratar térmicamente las fracciones molidas, lo que es nuevo para la avena porque es práctica común tratar térmicamente la avena molida.
- 10
- iii. Suspender las fracciones molidas en agua, y tratar en una secuencia precisa en primer lugar con enzima α -amilasa y después con cualquier tipo de enzima amiloglucosidasa y/o enzima pululanasa en una segunda fase distinta. De forma opcional, la mezcla se puede pasar a través de un molino en húmedo durante el tratamiento enzimático.
 - iv. Desactivar las enzimas por tratamiento térmico y dejar estabilizar la mezcla hidrolizada.

15

Esta secuencia facilita de forma crucial la separación de una fracción distinta, como una capa superior estable, en la suspensión hidrolizada, que reposa por encima de una capa acuosa, con una capa inferior distinta que contenga proteínas y aceites, junto con la porción fibrosa insoluble del grano molido. La capa superior es particularmente rica en fibra dietética soluble de alto peso molecular, principalmente β -glucano con algunos arabinosilanos, junto con maltodextrinas y un poco de azúcar de glucosa. Esto representa una separación clara de un complejo de β -glucano nativo a partir de los componentes de otros granos, en la que se cree que el componente de β -glucano se encuentra cerca de su forma original en el grano. Para que los β -glucanos no se degraden durante el proceso enzimático, es esencial empezar con las fracciones molidas de avenas que no hayan sido sometidas a tratamiento térmico y utilizar una preparación de enzima amiloglucosidasa que se haya limpiado de las actividades secundarias de β -glucanasa. Mantener intacta la estructura de β -glucano es un factor crucial en la formación de la capa superior distinta, puesto que la capa superior separada no se forma si los β -glucanos se degradan.

20

25

Esta separación es espontánea por el hecho de que en la misma este componente rico en fibra dietética soluble se separa en una capa superior distinta si la suspensión hidrolizada se deja sin agitar o remover tras la finalización de las fases enzimáticas. Por supuesto, la centrifugación acelera la formación de esta capa superior y el uso de un decantador trifásico permite una separación eficiente de la capa superior del resto del licor hidrolizado.

30

Al separarse, la capa superior suele contener del 20 al 30% (en porcentaje de materia seca), más normalmente 24% - 27%, de β -glucano de alto peso molecular, con una baja cantidad de proteínas y aceites contaminantes. La capa es fácilmente liofilizada o secada por aspersión hasta convertirse en un polvo de color blanco-crema.

35

Por supuesto la recuperación de dicha fracción rica en β -glucano con esta tecnología rentable la hace económica y técnicamente valiosa para mejorar aún más el material, ya sea para aumentar el contenido de β -glucano en proporción a las maltodextrinas, ya para modular el peso molecular del β -glucano de una manera controlada, o ambos, antes del secado final de la fracción. Esto se puede lograr de dos maneras, o por la aplicación combinada de las dos metodologías:

- 40
- i. El tratamiento de la capa superior separada con una enzima amiloglucosidasa (AMG) pura, o empleando una preparación de enzima amiloglucosidasa comercial que se haya limpiado de las actividades secundarias de la β -glucanasa en un procedimiento de dos pasos mediante intercambio de aniones, seguido por cromatografía de interacción hidrofóbica, eluyendo la banda mayor de proteínas de la fase de cromatografía por interacción hidrofóbica utilizada como enzima limpia. La AMG, libre de actividades secundarias de β -glucanasa, sustancialmente degrada además las dextrinas y maltodextrinas en oligómeros y glucosa de bajo peso molecular, dejando al mismo tiempo los componentes de la fibra dietética soluble sin transformar/degradar, lo que facilita la cómoda separación por ultrafiltración o precipitación en una mezcla de un 50% de etanol/un 50% de agua, en la cual los azúcares permanecen disueltos en la fase líquida y los carbohidratos poliméricos precipitados pueden ser extraídos por centrifugación, antes del secado. Empleando este método, es posible producir un material que contenga hasta un 70% de β -glucano, en porcentaje de materia seca.
- 45
- ii. El tratamiento de la capa superior separada con una, o una combinación de los siguientes tipos de enzimas: Liquenasa, xilanasa, celulasa. De esta manera, el peso molecular del complejo de fibra soluble de β -glucano puede reducirse de una manera controlada, dando productos de propiedades predecibles.
- 50
- iii. Combinaciones de los puntos i. e ii. anteriores.
- 55

Descripción detallada de la presente invención

60

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un proceso industrial eficaz y rentable para la extracción de una fracción valiosa de granos de avena y cebada molidos, que es rica en fibra dietética soluble, pero está relativamente libre de proteínas y aceites contaminantes.

65

La presente invención se caracteriza por el hecho de que los granos de avena y/o cebada descascarados y no tratados antes térmicamente primero son molidos en seco para una fracción de harina rica en endospermo-almidón y una fracción más gruesa con menos endospermo.

La fracción con menos endospermo comprende entre un 45% y un 55% del grano molido y después se utiliza sin ningún tipo de tratamiento térmico, que se aplica convencionalmente durante el procesamiento y molienda de la avena.

El grano molido se añade al agua y se trata de forma secuencial con una enzima α -amilasa degradante del almidón, seguida por un segundo paso de hidrólisis empleando una enzima, o una combinación de enzimas, del grupo de las amiloglucosidasas y pululanasa. De forma opcional, los tratamientos enzimáticos se realizan en combinación con la molienda en húmedo acuosa. Un paso más es la inactivación enzimática por tratamiento térmico húmedo, seguida por la separación espontánea o centrífuga de la mezcla hidrolizada en una capa superior rica en fibra dietética soluble, principalmente β -glucanos, una capa acuosa y una capa inferior que contiene proteínas, aceites y la porción fibrosa insoluble del grano.

En particular, la presente invención se refiere a un procedimiento para la extracción de un complejo de fibra dietética soluble de grano de avena y cebada usando un tratamiento de hidrólisis enzimática, que se caracteriza por el hecho de que el grano no tratado térmicamente se muele y cualesquiera fracciones con endospermo agotado del mismo ricas en β -glucanos se recombinan sin más tratamiento térmico, se dispersan en agua y luego se someten a tratamiento enzimático con enzimas degradantes de almidón libres de β -glucanasa, seguido de un paso opcional de inactivación enzimática por tratamiento térmico húmedo, por el cual la mezcla de hidrolizado forma espontáneamente por lo menos una capa viscosa acuosa superior sobre una segunda capa acuosa, se somete a un proceso de separación para aislar dicha al menos una capa superior viscosa acuosa que comprende el complejo de fibra dietética soluble, que contiene más del 20% de β -glucano en porcentaje de materia seca.

De acuerdo con una realización preferida de la invención, se aíslan una segunda capa de una fracción acuosa sustancialmente libre de β -glucanos, y por lo menos una tercera capa de una fracción que comprende la mayor parte de proteínas y aceites junto con el material fibroso insoluble del grano molido.

De acuerdo con otra realización preferida de la invención, el β -glucano aislado tiene un peso molecular de al menos 400.000 Daltons.

De acuerdo con aún otra realización preferida de la invención, el β -glucano aislado tiene un peso molecular de al menos 800.000 Daltons.

De acuerdo con una realización preferida de la invención, el β -glucano aislado tiene un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons.

La capa superior distinta se puede quitar en un decantador trifásico u otro dispositivo adecuado, dando una fracción soluble que contiene al menos un 20% (en porcentaje de materia seca) de fibra dietética soluble de β -glucano de alto peso molecular ($> 1.300.000$ Daltons) a medio peso molecular (> 800.000 Daltons), junto con maltodextrinas, arabinosilanos, azúcares y cantidades relativamente bajas de proteínas ($< 7\%$) y aceites ($< 2,5\%$).

La capa superior separada rica en fibra dietética soluble puede además ser tratada previamente para secarla mediante una posterior hidrólisis enzimática a modo de postratamiento con enzimas de los siguientes tipos, o combinaciones de dichos enzimas: Liqueñasa, celulasa, xilanasas. Esto permite la reducción del peso molecular del componente β -glucano del licor, y/o la afinación de sus propiedades, de una manera controlada.

En una realización preferida, la materia prima es grano de avena o cebada descascarado, que es molido en seco para eliminar el exceso de endospermo amiláceo. Entre un 45% - 55% del grano molido se conserva y se utiliza en el proceso en húmedo, que comprende la fracción más gruesa. No se trata térmicamente en el estado seco antes de su utilización.

En una realización preferida, las fracciones de grano molido se añaden a agua y luego son tratadas con enzimas degradantes de almidón en una secuencia específica, comprendiendo una primera etapa el tratamiento con una enzima del tipo amilasa, opcionalmente con molienda húmeda concomitante, seguida de una segunda etapa utilizando una enzima de los grupos amiloglucosidasa y/o pululanasa opcionalmente con molienda en húmedo durante hasta 40 minutos y tratamiento a temperaturas de 55°C o más para la segunda fase.

En una realización preferida, las fracciones de grano de cereal molido se agregan al agua y luego son tratadas con enzimas degradantes de almidón en una secuencia que utiliza primero enzimas α -amilasa y después amiloglucosidasa, en la que la enzima amiloglucosidasa ha sido sustancialmente limpiada de actividades secundarias de β -glucanasa antes del uso, en un procedimiento de dos pasos usando intercambio de aniones seguido por cromatografía de interacción hidrofóbica, utilizándose la banda principal de proteínas eluida de la columna de cromatografía de interacción hidrofóbica como enzima limpia.

En una realización preferida, el hidrolizado se separa espontáneamente, o es opcionalmente separado por centrifugación en 3 capas distintas, una capa superior rica en fibras dietéticas solubles, especialmente β -glucanos, pero que contiene pocos aceites ($< 2,5\%$) o proteínas ($< 7\%$), una capa acuosa media, y una fase inferior que contiene la mayor parte de proteínas, aceite y material fibroso insoluble del grano molido.

- 5 En una realización preferida, la capa superior en la que se concentran las fibras dietéticas solubles se somete además a un tratamiento en estado húmedo, usando una o una combinación de enzimas del tipo: Liquefina, celulasa, xilanas. Después del tratamiento, el material es calentado para desactivar las enzimas y luego liofilizado o atomizado en polvo.
- 10 En una realización preferida, la capa superior separada rica en fibra dietética soluble es después tratada en estado húmedo, después opcionalmente diluida con agua, con enzima amiloglucosidasa, donde la enzima amiloglucosidasa está sustancialmente limpia de actividades secundarias de β -glucanasa antes del uso, en un procedimiento de dos pasos mediante intercambio de aniones seguido de cromatografía de interacción hidrofóbica, aislando la banda principal de proteínas eluida de la columna de cromatografía de interacción hidrofóbica y utilizando dicha banda principal de proteína como AMG libre de actividad secundaria de β -glucanasa a modo de enzima limpia, aislando la fracción rica en β -glucano y, opcionalmente, purificando la misma de cualquier contenido de maltosa y/o glucosa; por ejemplo, mediante el uso de ultrafiltración y/o precipitación.
- 15 Los β -glucanos aislados se pueden utilizar en estado seco, así como en estado húmedo.
- 20 En una realización preferida, dicha fracción contiene al menos un 20% y hasta un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteína, preferiblemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína, y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca. El componente β -glucano tiene un peso molecular de al menos 800.000 Daltons.
- 25 En una realización preferida, dicha fracción contiene al menos un 20% y hasta un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteína, preferiblemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína, y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca. El componente β -glucano tiene un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons.
- 30 En una realización preferida, dicha fracción contiene al menos un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteína, preferiblemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína, y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca. El componente β -glucano tiene un peso molecular de al menos 800.000 Daltons.
- 35 En una realización preferida, dicha fracción contiene al menos un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteína, preferiblemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína, y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca. El componente β -glucano tiene un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons.
- 40 En una realización preferida, cada una de las fracciones ricas en fibra dietética soluble descritas anteriormente se utilizan como aditivo para alimentos, piensos, productos farmacéuticos y cosméticos.
- 45 En una realización preferida, dicha fracción que contiene al menos un 20% y hasta un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteína, preferiblemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína, y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, y que tiene un componente de β -glucano de un peso molecular de al menos 800.000 Daltons, se utiliza como aditivo para bebidas a base de zumo de fruta y/o agua.
- 50 En una realización preferida, dicha fracción que contiene al menos un 20% y hasta un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteína, preferiblemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína, y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, y que tiene un componente de β -glucano de un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons, se utiliza como aditivo para bebidas a base de zumo de fruta y/o agua.
- 55 En una realización preferida, dicha fracción que contiene al menos un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteína, preferiblemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína, y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, y que tiene un componente de β -glucano de un peso molecular de al menos 800.000 Daltons, se utiliza como aditivo para bebidas a base de zumo de fruta y/o agua.
- 60 En una realización preferida, dicha fracción que contiene al menos un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteína, preferiblemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína, y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, y que tiene un componente de β -glucano de un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons, se utiliza como aditivo para bebidas a base de zumo de fruta y/o agua.
- 65

Otro aspecto de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 20% y hasta un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 800.000 Daltons, como aditivo para yogures, bebidas a base de leche y otras preparaciones líquidas fermentadas a base de leche.

Otro aspecto de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 20% y hasta un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons, como aditivo para yogures, bebidas a base de leche y otras preparaciones líquidas fermentadas a base de leche.

Otro aspecto de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 800.000 Daltons, como aditivo para yogures, bebidas a base de leche y otras preparaciones líquidas fermentadas a base de leche.

Otro aspecto de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular no inferior a 1.300.000 Daltons, como aditivo para yogures, bebidas a base de leche y otras preparaciones líquidas fermentadas a base de leche.

Otro aspecto de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 20% y hasta un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 800.000 Daltons, como aditivo para helados y postres congelados.

Otro aspecto de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 20% y hasta un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons, como aditivo para helados y postres congelados.

Otro aspecto de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 800.000 Daltons, como aditivo para helados y postres congelados.

Otro aspecto de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons, como aditivo para helados y postres congelados.

Otro aspecto de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 20% y hasta un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 800.000 Daltons, como aditivo para alimentos untables a base de mantequilla, alimentos untables y margarinas, actuando como modulador del colesterol en sangre, y/o modulador de glucosa en sangre, y/o agente prebiótico.

Otro aspecto de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 20% y hasta un 40%

5 de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons, como aditivo para alimentos untables a base de mantequilla, alimentos untables y margarinas, actuando como modulador del colesterol en sangre, y/o modulador de glucosa en sangre, y/o agente prebiótico.

10 Otro aspecto de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 800.000 Daltons, como aditivo para alimentos untables a base de mantequilla, alimentos untables y margarinas, actuando como modulador del colesterol en sangre, y/o modulador de glucosa en sangre, y/o agente prebiótico.

15 Otro aspecto de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons, como aditivo para alimentos untables a base de mantequilla, alimentos untables y margarinas, actuando como modulador del colesterol en sangre, y/o modulador de glucosa en sangre, y/o agente prebiótico.

20 Otro aspecto de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 20% y hasta un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 800.000 Daltons, como aditivo para quesos.

25 Otro aspecto de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 20% y hasta un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons, como aditivo para quesos.

30 Otro aspecto de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 800.000 Daltons, como aditivo para quesos.

35 Otro aspecto de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons, como aditivo para quesos.

40 Otro aspecto más de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 20% y hasta un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferiblemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 800.000 Daltons, como aditivo para productos cárnicos elaborados tales como hamburguesas, albóndigas, salchichas, embutidos, patés y pastas, como agente texturizante y/o retenedor de humedad y/o agente prebiótico y/o agente modulador de la glucosa en sangre.

45 Un aspecto más de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 20% y hasta un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferiblemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína, y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons, como aditivo para productos cárnicos elaborados tales como hamburguesas, albóndigas, salchichas, embutidos, patés y pastas, como agente texturizante y/o retenedor de humedad y/o agente prebiótico y/o agente modulador de la glucosa en sangre.

50 Un aspecto más de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferiblemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína, y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons, como aditivo para productos cárnicos elaborados tales como hamburguesas, albóndigas, salchichas, embutidos, patés y pastas, como agente texturizante y/o retenedor de humedad y/o agente prebiótico y/o agente modulador de la glucosa en sangre.

preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 800.000 Daltons, como aditivo para productos cárnicos elaborados tales como hamburguesas, albóndigas, salchichas, embutidos, patés y pastas, como agente texturizante y/o retenedor de humedad y/o agente prebiótico y/o agente modulador de la glucosa en sangre.

5

Un aspecto más de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteína, preferiblemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína, y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons, como aditivo para productos cárnicos elaborados tales como hamburguesas, albóndigas, salchichas, embutidos, patés y pastas, como agente texturizante y/o retenedor de humedad y/o agente prebiótico y/o agente modulador de la glucosa en sangre.

10

Un aspecto más de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 20% y hasta un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 800.000 Daltons, como aditivo para productos horneados tales como panes y pasteles como agente texturizante y/o agente de retención de humedad y/o agente antienvjecimiento y/o agente de modulación de la glucosa en sangre y/o agente de modulación de colesterol y/o agente prebiótico.

15

20

Un aspecto más de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 20% y hasta un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons, como aditivo para productos horneados tales como panes y pasteles como agente texturizante y/o agente de retención de humedad y/o agente antienvjecimiento y/o agente de modulación de la glucosa en sangre y/o agente de modulación de colesterol y/o agente prebiótico.

25

30

Un aspecto más de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 800.000 Daltons, como aditivo para productos horneados tales como panes y pasteles como agente texturizante y/o agente de retención de humedad y/o agente antienvjecimiento y/o agente de modulación de la glucosa en sangre y/o agente de modulación de colesterol y/o agente prebiótico.

35

40

Un aspecto más de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons, como aditivo para productos horneados tales como panes y pasteles como agente texturizante y/o agente de retención de humedad y/o agente antienvjecimiento y/o agente de modulación de la glucosa en sangre y/o agente de modulación de colesterol y/o agente prebiótico.

45

Un aspecto más de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 20% y hasta un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 800.000 Daltons, como aditivo funcional para productos cosméticos, tales como pomadas, cremas y emolientes para la piel.

50

55

Un aspecto más de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 20% y hasta un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons, como aditivo funcional para productos cosméticos, tales como pomadas, cremas y emolientes para la piel.

60

Un aspecto más de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más

65

preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 800.000 Daltons, como aditivo funcional para productos cosméticos, tales como pomadas, cremas y emolientes para la piel.

5 Un aspecto más de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons, como aditivo funcional para
10 productos cosméticos, tales como pomadas, cremas y emolientes para la piel.

Un aspecto más de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 20% y hasta un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de
15 materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 800.000 Daltons, como componente para la formulación de una píldora o cápsula, como agente prebiótico y/o agente de modulación de la glucosa en sangre y/o agente de modulación de colesterol.

20 Un aspecto más de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 20% y hasta un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de
25 materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons, como componente para la formulación de una píldora o cápsula, como agente prebiótico y/o agente de modulación de la glucosa en sangre y/o agente de modulación de colesterol.

Un aspecto más de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y
30 teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 800.000 Daltons, como componente para la formulación de una píldora o cápsula, como agente prebiótico y/o agente de modulación de la glucosa en sangre y/o agente de modulación de colesterol.

35 Un aspecto más de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y
40 teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons, como componente para la formulación de una píldora o cápsula, como agente prebiótico y/o agente de modulación de la glucosa en sangre y/o agente de modulación de colesterol.

45 Un aspecto más de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 20% y hasta un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de
50 materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 800.000 Daltons, como componente en los dispositivos de administración lenta y/o controlada para aplicaciones farmacéuticas.

Un aspecto más de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 20% y hasta un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de
55 materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons, como componente en los dispositivos de administración lenta y/o controlada para aplicaciones farmacéuticas.

Un aspecto más de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y
60 teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 800.000 Daltons, como componente en los dispositivos de administración lenta y/o controlada para aplicaciones farmacéuticas.

65 Un aspecto más de la invención se refiere a la utilización de dicha fracción, que contiene al menos un 40% de fibra dietética soluble de β -glucano, no más de un 10% de proteínas, preferentemente menos de un 7% de proteína, más

preferiblemente menos de un 5% de proteína y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%, en porcentaje de materia seca, y teniendo el componente β -glucano un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons, como componente en los dispositivos de administración lenta y/o controlada para aplicaciones farmacéuticas.

5

Descripción de las realizaciones preferidas.

Ejemplo 1:

10

La materia prima se preparó de la forma siguiente: El grano de avena fue primero descascarado, y los granos descascarados se secaron en seco y un 50% en peso del grano se conservó como fracción más gruesa. Se suspendieron 575 g de este material en 4 litros de agua a una temperatura de 95°C, en un recipiente de reacción de 5 litros equipado con un agitador mecánico. Se añadió la enzima α -amilasa (35 unidades) a la suspensión y se incubó la mezcla, con agitación y molienda húmeda intermitente, durante 1 hora. Tras transcurrir este tiempo, el pH bajó a 4,5, la temperatura bajó a 75°C y se añadió la enzima amiloglucosidasa (AMG) (35 unidades), incubándose la mezcla durante 15 minutos con agitación. A continuación las enzimas fueron completamente desactivadas calentando la suspensión en un autoclave a 140°C durante unos minutos.

15

20

Luego se centrifugó la suspensión resultante, produciendo cuatro capas distintas que se separaron y recogieron: una capa superior viscosa rica en fibra dietética soluble, especialmente β -glucano, una capa acuosa que comprendía dextrina y azúcares, en particular maltosa y maltotriosa, < 1% de grasa y < 3% de proteínas, una capa rica en proteína-aceite y una capa inferior que contenía la parte fibrosa insoluble de la avena molida. Las capas superior y de proteína-aceite se liofilizaron antes del análisis. La capa fibrosa se secó en un horno a 60°C.

25

Los rendimientos de la capa superior, la fracción de proteína y aceite y la fracción de fibra fueron de un 15%, un 15% y un 20,0% respectivamente (en porcentaje de materia seca). Los componentes restantes fueron principalmente azúcares y dextrinas solubles.

30

Además, se analizó la capa superior para el contenido de β -glucano, proteína y grasas residuales, etc. con los siguientes resultados:

β -glucano: 24,5%, proteína: 5,0%, grasa: 1,8%

35

Luego se disolvió una sub-muestra del material de la capa superior secada en 0,05 M de solución de cloruro sódico a una concentración de un 0,1% y el peso molecular de los componentes poliméricos se estimó mediante HPSEC (Cromatografía de Alto Rendimiento de Exclusión de Tamaños) en un sistema de columna GPC Ultragel combinado, utilizando pululanos como estándares.

El pico medio de peso molecular del componente β -glucano del material se estimó en > 1,3 millones de Daltons, contra la calibración estándar de pululano utilizada.

40

Ejemplo 2:

45

El grano de cebada fue molido en seco para eliminar el exceso de material endospermico y un 50% del grano molido, lo que representa la fracción más gruesa, se utilizó como materia prima para el ensayo.

50

Se suspendieron 575 g de este material en 4 litros de agua a una temperatura de 95°C, en un recipiente de reacción de 5 litros equipado con un agitador mecánico. Se añadió la enzima α -amilasa (35 unidades) a la suspensión y se incubó la mezcla, con agitación y molienda húmeda intermitente, durante 1 hora. Tras transcurrir este tiempo, el pH bajó a 4,5, la temperatura bajó a 75°C y se añadió la enzima amiloglucosidasa (AMG) (35 unidades), incubándose la mezcla durante 15 minutos con agitación. A continuación las enzimas fueron completamente desactivadas calentando la suspensión en un autoclave a 140°C durante unos minutos.

55

Luego se centrifugó la suspensión resultante, produciendo cuatro capas distintas que se separaron y recogieron: una capa superior viscosa rica en fibra dietética soluble, especialmente β -glucano, una capa acuosa, una capa rica en proteína-aceite y una capa inferior que contenía la parte fibrosa insoluble de la avena molida. Las capas superior y de proteína-aceite se liofilizaron antes del análisis. La capa fibrosa se secó en un horno a 60°C.

60

Los rendimientos de la capa superior, la fracción de proteína y aceite y la fracción de fibra fueron de un 15%, un 15,4% y un 21,4% respectivamente.

65

Se volvió a analizar la capa superior para comprobar el contenido de β -glucano, proteínas y grasas residuales, etc. con los siguientes resultados:

β -glucano: 24,7%, proteína: 5,1%, grasa: 0,4%

Luego se disolvió una sub-muestra del material de la capa superior secada en 0,05 M de solución de cloruro sódico a

una concentración de un 0,1% y el peso molecular de los componentes poliméricos se estimó mediante HPSEC en un sistema de columna GPC Ultrigel combinado, utilizando pululanos como estándares. El pico medio de peso molecular del componente β -glucano del material se estimó en > 1,3 millones de Daltons.

5 Ejemplo 3:

En este ensayo se utilizó la misma materia prima tal y como se preparó en el ejemplo 1. Se añadieron 150 Kg de este material a 1050 litros de agua a 95°C en un depósito de 2.000 litros equipado con agitación mecánica.

10 Se añadió la enzima α -amilasa (9100 unidades) a la suspensión y se incubó la mezcla, con agitación y molienda húmeda intermitente, durante 1 hora. Tras transcurrir este tiempo, el pH bajó a 4,5 utilizando un 84% de ácido ortofosfórico, la temperatura bajó a 75°C y se añadió la enzima amiloglucosidasa (AMG) (9000 unidades), incubándose la mezcla durante 15 minutos con agitación. A continuación las enzimas fueron completamente desactivadas calentando la suspensión resultante haciéndola pasar a través de un intercambiador de calor tubular a 140°C. Luego la suspensión
15 hidrolizada parcialmente enfriada se bombeó en un decantador trifásico y se obtuvieron tres fracciones: una capa superior viscosa rica en fibras dietéticas solubles, una fracción acuosa y una fracción que contenía la mayoría de las proteínas, grasas y fibras insolubles del grano de avena molido.

20 Los rendimientos de la capa superior, y de la fracción de proteína, aceite y fibra fueron de un 15,6% y 35,7% respectivamente.

Luego se diluyó aún más en agua la capa superior separada (1 parte por 5 partes de agua), se agitó y a continuación se eliminó el exceso de proteína por centrifugación. Entonces el material limpiado fue secado por aspersión hasta obtener un polvo color crema claro.

25 Se volvió a analizar la capa superior secada para comprobar el contenido de β -glucano, azúcar, proteínas y aceites residuales, etc. con los siguientes resultados:

30 β -glucano: 24,8%, proteína: 5,3%, grasa: 1,6%

Luego se disolvió una sub-muestra del material de la capa superior secada en 0,05 M de solución de cloruro sódico a una concentración de un 0,1% y el peso molecular de los componentes poliméricos se estimó mediante HPSEC en un sistema de columna GPC Ultrigel combinado, utilizando pululanos como estándares. El pico medio de peso molecular del componente β -glucano del material se estimó en > 1,3 millones de Daltons.

35 Ejemplo 4:

40 Se realizó un ensayo equivalente al descrito en el ejemplo 1 añadiéndose dos pasos adicionales al procedimiento. La capa superior separada no fue liofilizada inmediatamente, sino que se diluyó con agua (1 parte por 5 partes de agua) y se eliminó el exceso de proteína residual por centrifugación. Luego se hizo pasar la mezcla resultante por un Ultrafiltro que poseía una membrana de 0,1 μ m, para eliminar los componentes de menor peso molecular, es decir, los azúcares tales como las maltodextrinas y la glucosa. Entonces se recogió y se liofilizó el concentrado. El análisis de la fracción secada dio los siguientes resultados, mostrando un contenido de β -glucano de un 38,4% (en porcentaje de materia seca), con un 4,6% de proteína.

45 El análisis GPC del producto tras redisolverlo en 0,05 M de solución de cloruro sódico mostró un pico de β -glucano con un peso molecular medio de 1.200.500, comparado con los estándares de pululano.

50 Ejemplo 5:

55 La materia prima se preparó de la forma siguiente: El grano de avena fue primero descascarado, y los granos descascarados se secaron en seco y un 50% en peso del grano se conservó como la fracción más gruesa. Se suspendieron 575 g de este material en 4 litros de agua a una temperatura de 95°C, en un recipiente de reacción de 5 litros equipado con un agitador mecánico. Se añadió la enzima α -amilasa (35 unidades) a la suspensión y se incubó la mezcla, con agitación y molienda húmeda intermitente, durante 1 hora. Tras transcurrir este tiempo, el pH bajó a 5,3, la temperatura bajó a 65°C y se añadió la enzima pululanasa (35 unidades), incubándose la mezcla durante 30 minutos con agitación. A continuación las enzimas fueron completamente desactivadas calentando la suspensión en un autoclave a 140°C durante unos minutos.

60 Luego se centrifugó la suspensión resultante, produciendo cuatro capas distintas que se separaron y recogieron: una capa superior viscosa rica en fibra dietética soluble, especialmente β -glucano, una capa acuosa, una capa rica en proteína-aceite y una capa inferior que contenía la parte fibrosa insoluble de la avena molida. Las capas superior y de proteína-aceite se liofilizaron antes del análisis. La capa fibrosa se secó en un horno a 60°C.

65 Los rendimientos de la capa superior, la fracción de proteína y aceite y la fracción de fibra fueron de un 10,3%, un 15,1% y un 15,6% respectivamente, en porcentaje de materia seca.

Se volvió a analizar la capa superior para comprobar el contenido de β -glucano, proteínas y aceite residuales, etc. con los siguientes resultados:

5 β -glucano: 18,2%, proteína: 3,9%, grasa: 0,1%

Luego se disolvió una sub-muestra del material de la capa superior secada en 0,05 M de solución de cloruro sódico a una concentración de un 0,1% y el peso molecular de los componentes poliméricos se estimó mediante HPSEC en un sistema de columna GPC Ultragel combinado, utilizando pululanos como estándares. El peso molecular medio del componente β -glucano del material se estimó en > 1,3 millones de Daltons.

Ejemplo 6:

15 La capa superior aislada de avena en el ejemplo 1 fue tratada además con una preparación de enzima amiloglucosidasa que fue limpiada de actividad secundaria de β -glucanasa de la siguiente manera: Primero se pasaron 2 ml de AMG a través de una columna que contenía resina de intercambio aniónico (Bio-Rad AG 1-X4) equilibrada en 25mM de tampón de fosfato, pH 5,8. Luego las proteínas asociadas fueron eluidas desde la columna por aplicación de un gradiente de cloruro sódico lineal, de 0 a 1 M. La banda principal de proteína fue recogida y reconcentrada hasta 2 ml utilizando un ultrafiltro de 1000 Daltons. Después, la enzima parcialmente limpiada se pasó a una columna que contenía material de soporte para cromatografía de interacción hidrofóbica (Bio-Rad Macro-Prep t-Butyl HIC Support), equilibrada con tampón de 50 mM de fosfato, pH 6,0, que contenía 1,5 M de sulfato de amonio. Luego la enzima asociada fue eluida desde la columna por aplicación de un gradiente lineal decreciente de sulfato de amonio de 1,5 M a 0. La banda principal de proteína eluida se recogió de la columna, se concentró a 2 ml utilizando un ultrafiltro de 1000 Daltons y después se utilizó como AMG limpia como se describe a continuación.

25 Se diluyeron 100 ml de la capa superior que contenía un 24,5% de β -glucano (en porcentaje de materia seca) y un total de un 6% de materia seca hasta 200 ml con agua desionizada en un vaso de cristal Pyrex[®], ajustándose el pH a 4,6. La muestra se colocó en un baño de agua a 60°C, con agitación magnética, y se añadieron a la mezcla 100 μ l de la AMG limpiada. La incubación se llevó a cabo durante dos horas, tras lo cual la muestra fue calentada hasta 120°C en un autoclave, para desactivar la enzima.

35 Se retiró una sub-muestra (0,5 ml) del vaso y se analizó mediante GPC para la distribución del peso molecular de los componentes disueltos, como se describe en el ejemplo 1 anterior. El peso molecular medio del componente β -glucano del material se midió en > 1,3 millones de Daltons. Había desaparecido un pico debido a las dextrinas de peso molecular superior hallado en el perfil de GPC del producto del ejemplo 1, y se observó un nuevo pico con un peso molecular muy bajo, debido a la hidrólisis de la dextrina.

40 El resto de la muestra se precipitó en una mezcla de 1:1 de agua y etanol (500 ml) y se observó que el β -glucano se precipitó en "cadenas", que fueron filtradas con facilidad del líquido. Luego estas fueron centrifugadas para eliminar el exceso de licor y los gránulos blancos fueron liofilizados, dando como resultado un polvo color crema.

El análisis del producto dio los siguientes resultados de composición: β -glucano 62,8%, proteínas 4,2%, grasa 0,1%. El resto era principalmente maltosa, maltotriosa y glucosa.

45 Después se realizó un análisis de GPC sobre el producto secado, tras redisolverlo en 0,05 M de solución de cloruro sódico. Esto dio lugar a resultados equivalentes, en términos de pico medio del peso molecular del componente β -glucano del producto, en comparación con el análisis llevado a cabo antes del secado.

Ejemplo 7:

50 Se llevó a cabo un procedimiento equivalente al descrito en el ejemplo 6, utilizando la misma materia prima. Sin embargo, en lugar de hacer precipitar el producto de la hidrólisis después de la incubación de 2 horas, el licor fue ultrafiltrado a través de una membrana de 0,1 μ m, liofilizándose posteriormente el concentrado.

55 El análisis del producto dio los siguientes resultados de composición: β -glucano 44,6%, proteínas 4,3%, grasa 0,4 %. El resto era principalmente maltosa, maltotriosa y glucosa.

El análisis GPC del producto tras redisolverlo en 0,05 M de solución de cloruro sódico mostró un pico de β -glucano con un peso molecular medio de 1.130.500, comparado con los estándares de pululano.

Ejemplo 8:

60 Se llevó a cabo un procedimiento equivalente en casi todos los aspectos al descrito en el ejemplo 6, utilizando la misma materia prima, con la adición de una preparación de enzima xilanas (50 μ l) a la solución 15 minutos antes del final del período de incubación (es decir, pasados 105 minutos).

5 Después de la desactivación enzimática (autoclave a 120°C), la muestra se precipitó en una mezcla de 1:1 de agua y etanol (500 ml) y se observó que el β -glucano se precipitó en "cadenas" que fueron filtradas con facilidad del líquido. Luego estas fueron centrifugadas para eliminar el exceso de licor y los gránulos blancos fueron liofilizados, dando como resultado un polvo color crema.

El análisis del producto dio los siguientes resultados de composición: β -glucano 64,4%, proteínas 4,0%, grasa 0,2 %. El resto era principalmente maltosa, maltotriosa y glucosa.

10 El análisis GPC del producto tras redisolverlo en 0,05 M de solución de cloruro sódico mostró un pico de β -glucano con un peso molecular medio de 810.600, comparado con los estándares de pululano.

Ejemplo comparativo 9:

15 Con el fin de evaluar la calidad de los β -glucanos formados en el procedimiento descrito en las patentes US 6.592.914 B1 y WO 00/24270 para Triantafyllon, se realizó un experimento de comparación de acuerdo con el método descrito en el Ejemplo de Triantafyllon.

20 En el experimento se utilizó el salvado de avena obtenido de la molienda de granos de avena tratados térmicamente que contenía un 6,4% de β -glucano, según lo determinado por el método McLeery. Se añadieron lentamente 50 g de esta muestra a un vaso colocado en un baño de agua termostatzado, que contenía 360 g de agua desionizada, 0,5 g de enzima β -amilasa (obtenidos de Genencor), previamente calentados a 55°C. La mezcla se agitó constantemente con un agitador mecánico provisto de una "hélice" mezcladora durante la adición del salvado de avena, lo que tardó diez minutos. Luego el vaso y el contenido se mantuvieron en el baño de agua a 55°C durante 2 horas con agitación mecánica continua. Tras transcurrir este tiempo, el vaso fue transferido a un baño de agua hirviendo durante quince minutos con el fin de desactivar la enzima.

Luego la totalidad del contenido del vaso fue decantado en un frasco centrífugo y el material se dejó enfriar y después se centrifugó a 5000 rpm durante 10 minutos.

30 Se separaron claramente los sólidos fibrosos y una capa grisácea de proteínas en la parte inferior del tubo a partir de una única capa acuosa sobrenadante que contenía los componentes solubles y solubilizados de la harina de avena tratada. Se observó una capa superior no viscosa, distinta de una segunda capa acuosa.

35 La fase acuosa fue decantada de los sólidos y analizada. Tras una cuidadosa liofilización, se obtuvieron 16,1 g de una crema en polvo color marrón claro que contenía alrededor de 1,5 g de β -glucano, determinado utilizando el método enzimático Mcleery. Esto representa un contenido de β -glucano de entre un 9 y un 10% en el sólido seco separado.

40 Tanto el sólido seco como una pequeña submuestra del sobrenadante retenido antes del secado fueron analizados mediante HPSEC (Cromatografía de Alto Rendimiento de Exclusión de Tamaños) en un sistema de columna GPC Ultrigel combinado, utilizando pululanos como estándares. No se observó en ninguna muestra pico alguno de alto peso molecular por encima de 200.000 Daltons, lo que indica que los β -glucanos nativos en la harina se habrían degradado durante el tratamiento. Se supone que es principalmente por esta razón que no se observó una capa superior viscosa distinta rica en β -glucanos. Para este tipo de fenómeno, el componente β -glucano que es solubilizado debe mantenerse a pesos moleculares de al menos 1-1,5 millones de Daltons.

45 Ejemplo comparativo 10:

Se realizó otro experimento, que fue exactamente como el descrito anteriormente en el Ejemplo 9 con la excepción de que se añadió una enzima pululano, 0,2 g, (obtenido de Novo Nordisk) junto con la β -amilasa.

50 Se obtuvieron resultados muy similares y, de nuevo, no se observó que se separara una capa viscosa superior distinta. El análisis de GPC confirmó la ausencia de un pico de peso molecular particularmente elevado para el β -glucano.

Ejemplo 11:

55 Entonces se llevó a cabo un experimento final. Se disolvieron 5 g de polvo rico en β -glucano producido según se describe en el ejemplo 1, que contenían un 24,5% de β -glucano con un peso molecular de pico medido superior a 1,3 millones de Daltons, en 50 g de agua desionizada en un vaso que se colocó en un baño de agua termostatzado a 55°C. Se formó una solución viscosa. Se añadió a la mezcla 0,1 g de la misma enzima β -amilasa suministrada por Genencor (Ejemplo 9), la cual luego fue suavemente agitada magnéticamente durante 2 horas a 55°C. Se observó que la viscosidad de la solución caía considerablemente, y se extrajo una sub-muestra tras transcurrir 2 horas para el análisis HPSEC utilizando el sistema descrito anteriormente. El pico de β -glucano con un peso molecular alto había desaparecido y apareció en el cromatograma un nuevo pico de bajo peso molecular (menos de 150.000 Daltons). Esto indica claramente que el tratamiento enzimático utilizado degrada la molécula de β -glucano, probablemente debido a una actividad secundaria dentro de la preparación.

65 Según nuestras observaciones, si tal degradación se produjera durante el procesamiento de una harina de avena, por supuesto sería crucial evitar la formación de una capa viscosa superior distinta.

Así, los ejemplos comparativos muestran que no se formará una fase separada que comprenda una mayor cantidad de β -glucanos. De acuerdo con la presente invención, los ejemplos comparativos muestran además que cualquier β -glucano tendrá un peso molecular mucho menor que los β -glucanos aislados.

5 Así, la mezcla hidrolizada de las patentes US 6.592.914 B1 y WO 00/24270 para Triantafyllon no se puede utilizar para los mismos fines que las fracciones de β -glucano de la presente invención.

Descripción de las figuras

10 Las figuras 1 y 2 muestran una visión esquemática de la puesta en marcha necesaria de un proceso industrial en el que la puesta en marcha consta de dos partes, a saber, una parte del proceso en seco y una parte del proceso húmedo.

15 La parte seca (Figura 1) consta de un cubo 1 para el almacenamiento de avena o cebada antes de su uso. Los granos son transportados a través de un tornillo de transporte 2 hasta unos medios de limpieza 10, y de forma opcional hasta un recipiente de dosificación 3 para el pesaje de los granos de los que son transferidos a un aparato de descascarado 4, donde se extraen las cáscaras a través del separador 5. Los granos descascarados son transferidos, a través de un cubo 6, hacia un molino que comprende rodillos y tamices de molienda, generalmente indicado con 7, desde donde la harina es retenida en un cubo 8, y una fracción más gruesa es transferida y retenida en un cubo 9 para el tratamiento posterior.

20 En este punto la fracción más gruesa se transfiere a la parte húmeda (Figura 2) donde es introducida en un recipiente de reacción 11, junto con las enzimas utilizadas y el agua para proporcionar una suspensión, se aplica un sensor de control de pH (no se muestra) al recipiente de reacción así como una envoltura de calentamiento u otros medios de control de temperatura (no se muestran). La mezcla reactiva se transfiere a través de un molino húmedo 18 y un intercambiador de calor 12 hacia un separador 13 en forma de decantador, en el que se transfiere la fracción/capa superior a otro recipiente de reacción 14, en el que se mezcla la capa superior con agua para lavar el producto mediante la separación de cualquier proteína atrapada, extrayéndola en un decantador 15, en el que la fracción de β -glucano se evapora hasta producir un polvo de β -glucano en los secadores 16 y 17. Se extrae una capa intermedia como una fase de agua 19, y se elimina una capa que comprende sólidos en forma de fibras, proteínas y grasa como capa de sólidos 20.

30

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS MENCIONADAS EN LA MEMORIA DESCRIPTIVA

5 *Esta lista de referencias bibliográficas mencionadas por el solicitante se ha incorporado exclusivamente para información del lector, pero no forma parte integrante de la documentación de la patente europea. Aún habiéndose recopilado esta lista de referencias bibliográficas con sumo cuidado, no pueden excluirse errores u omisiones, por lo que la EPO declina toda responsabilidad a este respecto.*

Documentación de la patente mencionada en la memoria descriptiva

- 10
- US 4996063 A
 - WO 9210106 A
 - US 5686123 A, Lennart
 - WO 0024270 A
- 15
- US 6323338 B
 - WO 0202645 A1
 - US 6592914 B1

Documentación no relacionada con la patente mencionada en la memoria descriptiva

- 20
- **Bell et al.** Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 1999, vol. 39 (2)
 - **Foster-Powell; Brand Miller.** Am J. Clin. Nutr., 1995, vol. 62, 871 S-893S

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para la extracción de un complejo de fibra dietética soluble de grano de avena y cebada usando un tratamiento de hidrólisis enzimática, **caracterizado por el hecho de que** el grano no tratado térmicamente se muele y cualesquiera fracciones con endospermo agotado del mismo ricas en β -glucanos se recombinan sin más tratamiento térmico, se dispersan en agua y luego se someten a tratamiento enzimático con enzimas degradantes de almidón libres de β -glucanasa, seguido de un paso opcional de inactivación enzimática por tratamiento térmico húmedo, por el cual la mezcla de hidrolizado forma espontáneamente por lo menos una capa viscosa acuosa superior sobre una segunda capa acuosa, se somete a un proceso de separación para aislar dicha al menos una capa superior viscosa acuosa que comprende el complejo de fibra dietética soluble, que contiene más del 20% de β -glucano en porcentaje de materia seca.
- 10 2. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que se aíslan una segunda capa de una fracción acuosa sustancialmente libre de β -glucanos, y por lo menos una tercera capa de una fracción que comprende la mayor parte de proteínas y aceites junto con el material fibroso insoluble del grano molido.
- 15 3. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que el β -glucano aislado tiene un peso molecular de al menos 400.000 Daltons.
- 20 4. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que el β -glucano aislado tiene un peso molecular de al menos 800.000 Daltons.
- 25 5. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que el β -glucano aislado tiene un peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons.
- 30 6. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que las fracciones de grano de cereal molido son tratadas con enzimas degradantes de almidón en una secuencia que utiliza primero α -amilasa y después enzima amiloglucosidasa libre de actividad secundaria de β -glucanasa.
- 35 7. Un procedimiento según las reivindicaciones 1 y 6, en el que las fracciones de grano de cereal molido son tratadas con enzimas degradantes de almidón en una secuencia que utiliza primero α -amilasa y después enzima amiloglucosidasa libre de actividad secundaria de β -glucanasa, en el que se utiliza la enzima amiloglucosidasa durante 40 minutos o menos, a una temperatura superior a 55°C.
- 40 8. Un procedimiento según las reivindicaciones 1, 6 y 7 en el que las fracciones de grano de cereal molido son tratadas con enzimas degradantes de almidón en una secuencia que utiliza primero α -amilasa y después enzima amiloglucosidasa, en el que la enzima amiloglucosidasa está sustancialmente limpia de actividades secundarias de β -glucanasa antes del uso, en un procedimiento de dos pasos mediante intercambio de aniones seguido de cromatografía de interacción hidrofóbica, eluyendo la banda principal de proteínas de la columna de cromatografía de interacción hidrofóbica, siendo utilizada como enzima limpia.
- 45 9. Un procedimiento según las reivindicaciones 1 a 8, en el que la capa superior rica en fibra dietética soluble separada es tratada después en estado húmedo, tras ser diluida adicionalmente con agua de forma opcional, con una o una combinación de más de una de los siguientes tipos de enzima: xilanasas, amiloglucosidasas, pululanasa, celulasas.
- 50 10. Un procedimiento según las reivindicaciones 1 a 8, en el que la capa superior separada rica en fibra dietética soluble es tratada además en estado húmedo, tras ser diluida adicionalmente con agua de forma opcional, con la enzima amiloglucosidasa, en la que la enzima amiloglucosidasa está sustancialmente limpia de actividades secundarias de β -glucanasa antes del uso, en un procedimiento de dos pasos mediante intercambio de aniones seguido de cromatografía de interacción hidrofóbica, utilizándose la banda principal de proteína eluida de la columna de cromatografía de interacción hidrofóbica como enzima limpia.
- 55 11. Un procedimiento según las reivindicaciones 1 a 10, en el que el β -glucano aislado es secado.
- 60 12. Una fracción rica en fibras dietéticas solubles, particularmente β -glucanos de peso molecular medio, y producida según las reivindicaciones 1 a 11, en la que dicha fracción contiene al menos un 20% y hasta un 40% de β -glucano (en porcentaje de materia seca) de peso molecular de al menos 800.000 Daltons, y que contenga menos de un 10% de proteína, preferiblemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína, y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%.
- 65 13. Una fracción rica en fibras dietéticas solubles, particularmente β -glucanos de peso molecular alto, y producida según las reivindicaciones 1 a 11, en la que dicha fracción contiene al menos un 20% y hasta un 40% de β -glucano (en porcentaje de materia seca) de peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons, y menos de un 10% de proteína, preferiblemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína, y menos de un 2,5%

de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%.

5 **14.** Una fracción rica en fibras dietéticas solubles, particularmente β -glucanos de peso molecular medio, y producida según las reivindicaciones 1 a 11, en la que dicha fracción contiene al menos un 40% de β -glucano (en porcentaje de materia seca) de peso molecular de al menos 800.000 Daltons, y que contenga menos de un 10% de proteína, preferiblemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína, y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%.

10 **15.** Una fracción rica en fibras dietéticas solubles, particularmente β -glucanos de peso molecular alto, y producida según las reivindicaciones 1 a 11, en la que dicha fracción contiene al menos un 40% de β -glucano (en porcentaje de materia seca) de peso molecular de al menos 1.300.000 Daltons, y menos de un 10% de proteína, preferiblemente menos de un 7% de proteína, más preferiblemente menos de un 5% de proteína, y menos de un 2,5% de aceite, preferiblemente menos de un 2,0%, más preferiblemente menos de un 1,5%, aún más preferiblemente menos de un 1,0%.

16. Una fracción según las reivindicaciones 12 a 15 en estado seco.

20 **17.** Un uso de un β -glucano producido según una o más de las reivindicaciones 1 a 11, y/o una fracción que contiene β -glucanos según una o más de las reivindicaciones 12 a 16 como aditivo para alimentos, piensos, productos cosméticos y/o en la fabricación de productos farmacéuticos.

18. Un uso según la reivindicación 17, en el que los alimentos son yogures, bebidas a base de leche y otras preparaciones líquidas fermentadas a base de leche.

25 **19.** Un uso según la reivindicación 17, en el que los alimentos son helados y postres congelados.

20. Un uso según la reivindicación 17, en el que los alimentos son untables a base de mantequilla, alimentos untables y margarinas, actuando dicho aditivo a modo de modulador del colesterol en sangre, y/o modulador de glucosa en sangre, y/o agente prebiótico.

30 **21.** Un uso según la reivindicación 17, en el que los alimentos son quesos.

22. Un uso según la reivindicación 17, en el que los alimentos son productos cárnicos procesados, como hamburguesas, albóndigas, salchichas, embutidos, patés y pastas, actuando dicho aditivo como agente texturizante y/o retenedor de humedad, y/o agente prebiótico, y/o agente modulador de glucosa en sangre.

40 **23.** Un uso según la reivindicación 17, en el que los alimentos son productos de bollería tales como panes y pasteles, actuando dicho aditivo como agente texturizante y/o retenedor de humedad, y/o agente modulador de glucosa en sangre, y/o agente modulador del colesterol en sangre, y/o agente prebiótico.

24. Un uso según la reivindicación 17, en el que los productos cosméticos son pomadas, cremas, y/o emolientes para la piel.

45 **25.** Un uso según la reivindicación 17, como componente en la formulación de píldoras o cápsulas, actuando dicho aditivo como agente prebiótico y/o modulador de glucosa en sangre y/o agente modulador del colesterol en sangre.

26. Un uso según la reivindicación 17, como componente en los dispositivos de administración lenta y/o controlada para aplicaciones farmacéuticas.

50

Proceso seco

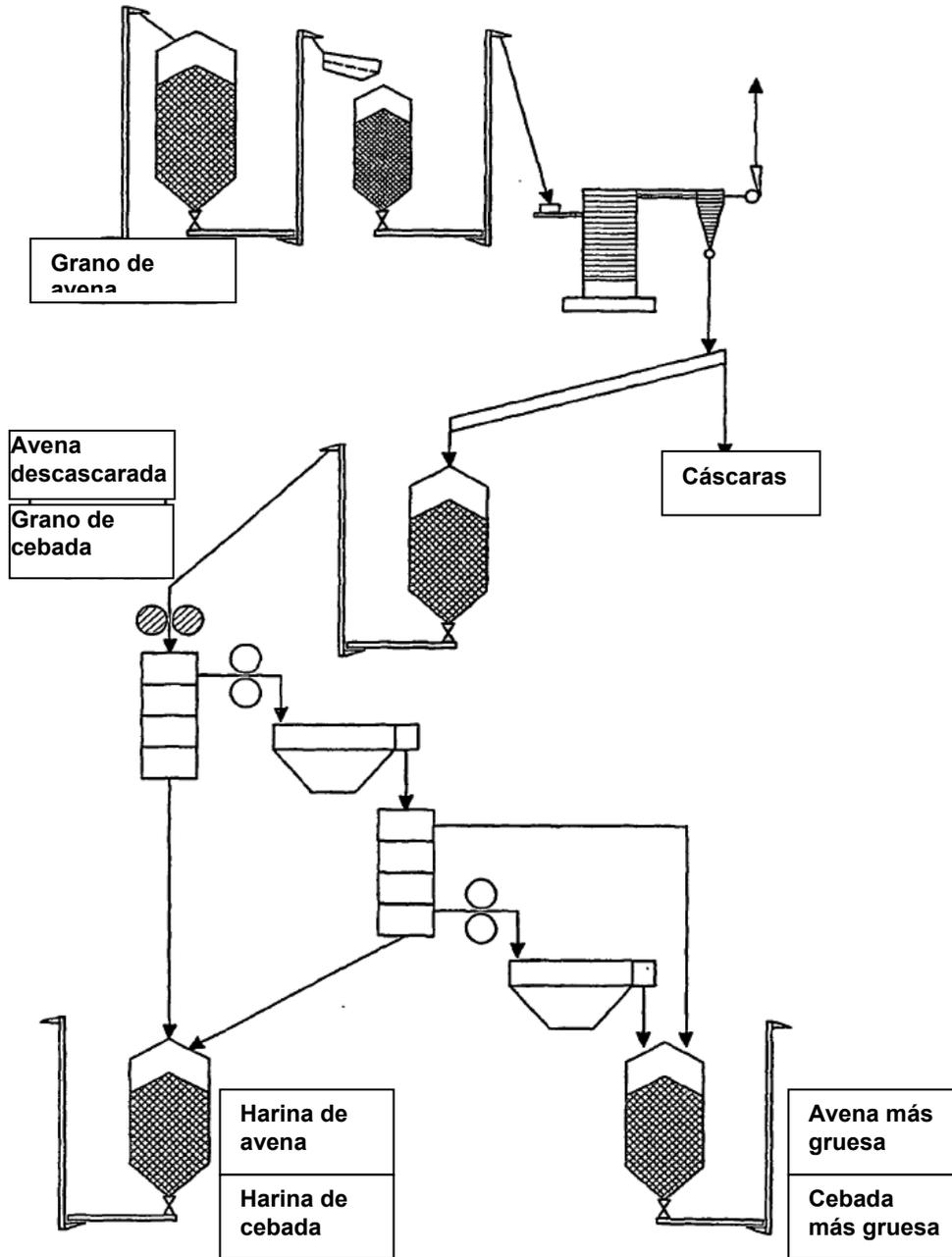


Fig. 1

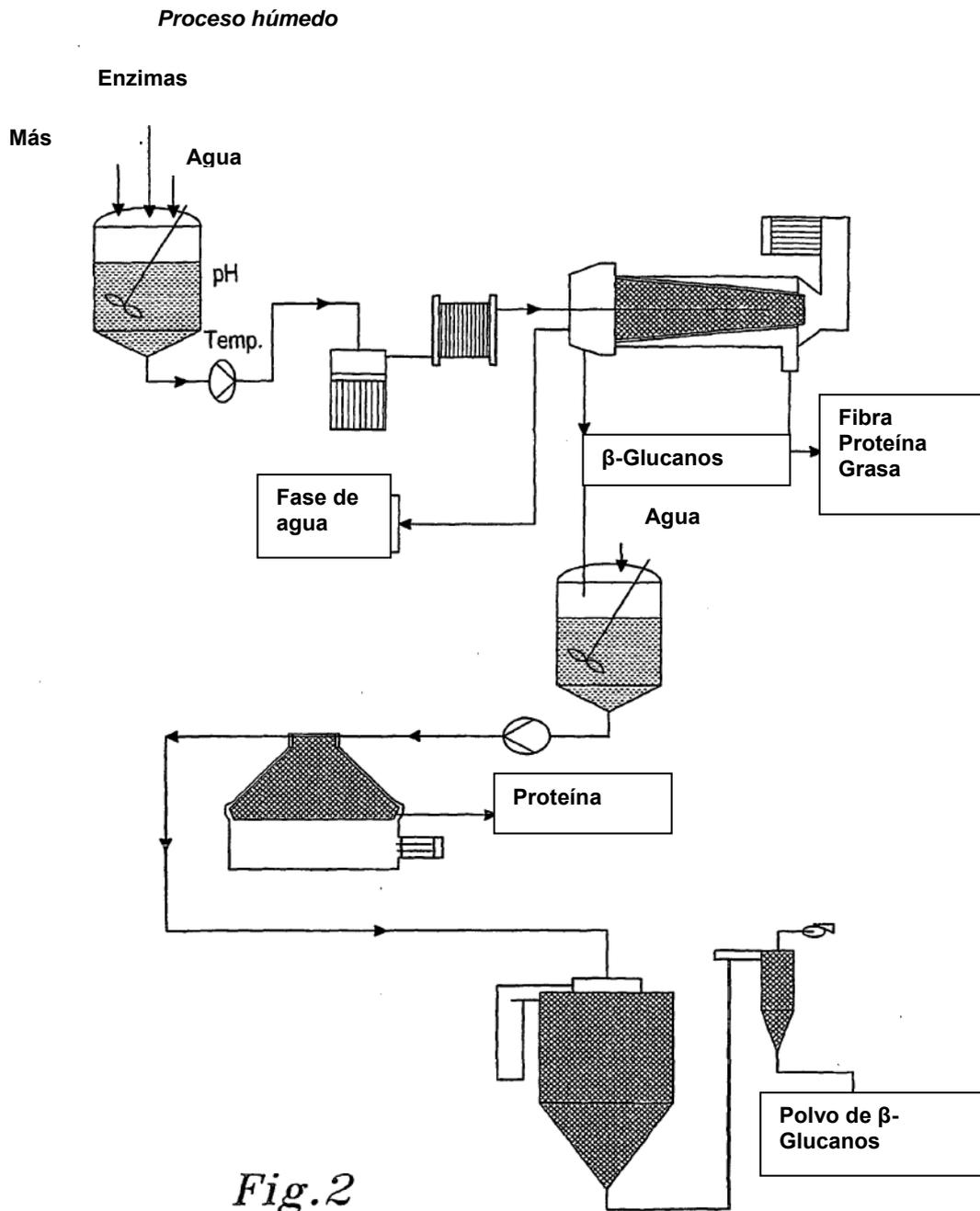


Fig.2