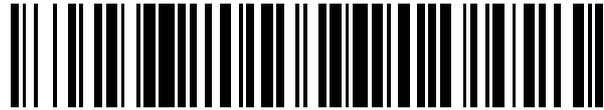


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 558 441**

51 Int. Cl.:

**A23L 1/10** (2006.01)  
**A23L 1/105** (2006.01)  
**A23L 1/308** (2006.01)  
**C12P 19/14** (2006.01)  
**C12P 19/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2010 E 10788208 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.10.2015 EP 2648543**

54 Título: **Ingrediente alimentario que contiene cereales integrales hidrolizados**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.02.2016**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SCHAFFER-LEQUART, CHRISTELLE;**  
**ROGER, OLIVIER;**  
**WAVREILLE, ANNE-SOPHIE;**  
**KUNETZ, CHRISTINE, FRANCES y**  
**HOWELL, SCOTT, JOHN**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 558 441 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**

Ingrediente alimentario que contiene cereales integrales hidrolizados

5    Ámbito técnico de la presente invención

La presente invención se refiere a un ingrediente alimentario suplementado con cereales integrales. En particular la presente invención se refiere a ingredientes alimentarios suplementados con cereales integrales hidrolizados sin que ello afecte al sabor, a la viscosidad o a las propiedades organolépticas de los ingredientes alimentarios.

10

Antecedentes de la presente invención

Actualmente hay muchas pruebas, surgidas principalmente de estudios epidemiológicos, de que una ingesta diaria de tres raciones de cereales integrales, esto es, de 48 g de cereal integral, está relacionada positivamente con un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares, con una mayor sensibilidad a la insulina y un menor riesgo de desarrollar diabetes tipo 2, obesidad (sobre todo obesidad visceral) y cánceres del sistema digestivo. Se ha indicado que los beneficios de los cereales integrales para la salud se deben a la acción sinérgica de las fibras dietéticas y otros componentes, tales como vitaminas, minerales y productos fitoquímicos bioactivos.

15

Las autoridades reguladoras de Suecia, Estados Unidos y Reino Unido ya han aprobado declaraciones específicas de propiedades saludables basadas en las comprobaciones científicas disponibles.

20

Los productos alimenticios que llevan fibras dietéticas también están ganando popularidad entre los consumidores, no solo porque el consumo de cereales integrales esté ahora incluido en algunas recomendaciones dietéticas de los países, sino también porque los cereales integrales se consideran sanos y naturales. Las recomendaciones para consumir cereales integrales han sido establecidas por las autoridades gubernamentales y los grupos de expertos a fin de animar a los consumidores a comer cereales integrales. Por ejemplo, en los Estados Unidos se recomienda consumir 45-80 g diarios de cereales integrales. Sin embargo, los datos proporcionados por controles dietéticos nacionales de Reino Unido, Estados Unidos y China demuestran que el consumo de cereales integrales oscila entre 0 y 30 g diarios.

25

30

La poca oferta de productos a base de cereales integrales y las malas propiedades organolépticas de los productos disponibles de cereales integrales se consideran generalmente obstáculos para su consumo y limitan la cantidad de cereales integrales que conviene añadir p.ej. a un ingrediente alimentario, porque al agregar mayores cantidades de cereales integrales pueden variar radicalmente las propiedades físicas y organolépticas del ingrediente alimentario.

35

Los cereales integrales también son una conocida fuente de fibras dietéticas, fitonutrientes, antioxidantes, vitaminas y minerales. Según la definición dada por la Asociación americana de químicos cerealistas (AACC) los cereales integrales y los productos alimenticios elaborados a partir de ellos constan de la semilla entera del cereal, la cual comprende el germen, el endospermo y el salvado, y también suele designarse como el grano.

40

Además en los últimos años los consumidores han prestado una mayor atención a las etiquetas de los productos alimenticios - p.ej. de productos alimenticios compuestos que incluyen ingredientes alimentarios – y esperan que los productos alimenticios elaborados sean los más naturales y saludables posible. Por tanto es conveniente desarrollar tecnologías de procesamiento de productos alimenticios y bebidas que limiten el empleo de aditivos alimentarios no naturales, aunque dichos aditivos alimentarios no naturales hayan sido aprobados por las autoridades sanitarias o de seguridad alimentaria.

45

Vistos los beneficios de los cereales integrales para la salud es conveniente proporcionar un ingrediente de cereal entero que tenga el mayor contenido posible de fibra dietética intacta. Los ingredientes alimentarios son un buen vehículo para el aporte de cereales integrales cuando forman parte de un producto alimenticio compuesto. Para aumentar el contenido de cereales integrales de un producto alimenticio compuesto o de una ración es naturalmente posible incrementar el tamaño de la ración, pero esto no es deseable porque da lugar a una mayor ingesta calórica. Otra dificultad para aumentar exclusivamente el contenido de cereales integrales del producto es que suele tener un impacto en propiedades físicas tales como el sabor, la textura y el aspecto general de los ingredientes alimentarios (parámetros organolépticos), así como en su procesabilidad.

50

55

El consumidor no está dispuesto a sacrificar las propiedades organolépticas para incrementar su ingesta diaria de cereales integrales. El sabor, la textura y el aspecto general son tales propiedades organolépticas.

60

Obviamente la eficiencia de la línea industrial es una exigencia obligatoria en la industria alimentaria, lo cual incluye la manipulación y el procesado de materias primas, la formación del producto alimenticio compuesto que lleva los ingredientes alimentarios, su envasado y posterior almacenamiento en la estantería o en casa.

65

La patente US 4,282,319 se refiere a un proceso de preparación de productos hidrolizados de cereales integrales y a tales productos derivados. El proceso incluye un tratamiento enzimático en un medio acuoso con una proteasa y una

amilasa. El producto resultante se puede añadir a distintos tipos de productos. La patente US 4,282,319 describe una degradación completa de las proteínas presentes en el cereal entero.

5 La patente US 5,686,123 revela una suspensión de cereales obtenida mediante el tratamiento conjunto con una alfa-amilasa y una beta-amilasa; ambas producen específicamente unidades de maltosa y no tienen ningún efecto de glucanasa.

10 Por consiguiente un objeto de la presente invención consiste en proporcionar ingredientes alimentarios para usar en productos alimenticios compuestos ricos en cereales integrales y fibras dietéticas que, manteniendo una ingesta baja de calorías, ofrezcan una excelente experiencia al consumidor y se puedan industrializar a un coste razonable sin comprometer los parámetros organolépticos.

#### Resumen de la presente invención

15 Por lo tanto, en un primer aspecto, la presente invención se refiere a un ingrediente alimentario que comprende:

- un condimento saborizante;
- una composición de cereales integrales hidrolizados; y
- una alfa-amilasa o un fragmento de ella, sin acción hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se encuentra en el estado activo;

20 donde la composición de cereales integrales hidrolizados tiene una estructura de beta-glucano sustancialmente intacta respecto al material de partida y/o una estructura de arabinosilano sustancialmente intacta respecto al material de partida.

25 Otro aspecto de la presente invención se refiere a un proceso para preparar un ingrediente alimentario conforme a la presente invención, que consiste en:

1) preparar una composición de cereales integrales hidrolizados, según las siguientes etapas:

- a) poner en contacto un componente de cereales integrales con una composición enzimática en agua que contiene al menos una alfa-amilasa, de modo que dicha composición enzimática no tiene ninguna acción hidrolítica sobre las fibras dietéticas,
- 30 b) dejar que la composición enzimática reaccione con el componente de cereales integrales para producir un hidrolizado de cereales integrales,
- c) proporcionar la composición de cereales integrales hidrolizados inactivando dichos enzimas cuando dicho hidrolizado haya alcanzado una viscosidad comprendida entre 50 y 12000 mPa·s, medida a 65°C,

35 2) proporcionar el ingrediente alimentario mezclando la composición de cereales integrales hidrolizados con una mezcla previa que contiene un condimento saborizante.

Otro aspecto de la presente invención se refiere a un producto alimenticio compuesto que incluye un ingrediente alimentario conforme a la presente invención.

#### 40 Descripción breve de las figuras

La figura 1 muestra un análisis por cromatografía de capa fina de varios enzimas puestos en contacto con fibras dietéticas. La leyenda de las diferentes pistas es la siguiente:

- 45 A0: mancha de arabinosilano puro (blanco)
- β0: mancha de beta-glucano puro (blanco)
- A: mancha de arabinosilano tras la incubación con el enzima anotado debajo de la pista (BAN, Validasa HT 425L y Alcalasa AF 2.4L)
- β: mancha de beta-glucano tras la incubación con el enzima anotado debajo de la pista (BAN, Validasa HT 425L y Alcalasa AF 2.4L)
- 50 E0: mancha de enzima (blanco)

La figura 2 muestra la cromatografía por exclusión de tamaños (CET) del perfil de peso molecular de β-glucano y arabinosilano sin adición de enzima (línea continua) y tras la incubación con Alcalasa 2.4L (línea punteada). A) β-glucano de avena; B) arabinosilano de trigo.

55 La figura 3 muestra la cromatografía por exclusión de tamaños (CET) del perfil de peso molecular de β-glucano y arabinosilano sin adición de enzima (línea continua) y tras la incubación con Validasa HT 425L (línea punteada). A) β-glucano de avena; B) arabinosilano de trigo.

60 La figura 4 muestra la cromatografía por exclusión de tamaños (CET) del perfil de peso molecular de β-glucano y arabinosilano sin adición de enzima (línea continua) y tras la incubación con MATS L (línea punteada). A) β-glucano de avena; B) arabinosilano de trigo.

65 La figura 5 muestra una comparación de sopas con o sin una composición de cereales integrales hidrolizados según la presente invención. A) Sopa con cereales integrales; B) sopa que lleva 1 ración de cereal integral con harina de trigo integral hidrolizado y C) sopa que lleva 1 ración de cereal integral con harina de trigo integral no procesado.

Descripción detallada de la presente invención

Los autores de la presente invención han encontrado sorprendentemente que tratando el componente de cereales integrales con una alfa-amilasa y opcionalmente con una proteasa se puede rebajar la viscosidad del cereal entero y su posterior incorporación al ingrediente alimentario puede resultar más fácil, lo cual permite incrementar la cantidad de cereales integrales en el producto. Además el tratamiento con alfa-amilasa también disminuye la necesidad de añadir edulcorantes como sacarosa al ingrediente alimentario.

Así, en un primer aspecto, la presente invención se refiere a un ingrediente alimentario que comprende:

- un condimento saborizante;
  - una composición de cereales integrales hidrolizados; y
  - una alfa-amilasa o un fragmento de ella, sin acción hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se encuentra en el estado activo;
- donde la composición de cereales integrales hidrolizados tiene una estructura de beta-glucano sustancialmente intacta respecto al material de partida y/o una estructura de arabinoxilano sustancialmente intacta respecto al material de partida.

Disponer de un ingrediente alimentario constituido por una composición de cereales integrales hidrolizados y por productos alimenticios compuestos que incluyan el ingrediente alimentario según la presente invención puede tener varias ventajas:

I. Se puede aumentar el contenido de cereales integrales y de fibra en el producto final sin alterar de manera sustancial los parámetros organolépticos del producto (véase también la figura 5).

II. Se pueden conservar las fibras dietéticas de los cereales integrales.

III. Mayor sensación de saciedad sin alterar significativamente los parámetros organolépticos del producto y una digestión más lenta. Actualmente hay limitaciones para enriquecer los ingredientes alimentarios con cereales integrales debido a la viscosidad no fluida, a la textura granulosa y a problemas de sabor. Sin embargo el uso de cereales integrales hidrolizados conforme a la presente invención permite proporcionar la viscosidad deseada, una textura suave, producir un mínimo impacto en el sabor y añadir valores nutricionales y saludables.

IV. Una ventaja adicional puede ser la mejora del perfil de carbohidratos del ingrediente alimentario mediante la sustitución de edulcorantes incorporados externamente, tales como el jarabe de glucosa, el jarabe de maíz con alto contenido de fructosa, el azúcar invertido, la maltodextrina, la sacarosa, los concentrados de fibra, la inulina, etc., por una fuente edulcorante más sana.

En el presente contexto el término “ingrediente alimentario” se refiere a una sustancia o a una parte de un producto alimenticio compuesto. En una forma de ejecución de la presente invención los ingredientes alimentarios pueden ser una salsa, una sopa, una cobertura de pizza, una cobertura de sándwich, un relleno de sándwich o un relleno de pasta.

En el presente contexto la expresión “condimento saborizante” se refiere a cualquier sustancia que imparte o altera las características de sabor o umami y/o de aroma del ingrediente alimentario e incluye, sin limitarse a ellos, un aliño, una especia, una hierba, un fruto o un vegetal, o cualquier mezcla de uno o más de estos elementos de aderezo, especias, hierbas, frutas o verduras.

En el presente contexto el término “especia” se refiere a una semilla, fruto, raíz, corteza o sustancia vegetal secada, empleada en cantidades nutricionalmente insignificantes como aditivo alimentario para dar sabor y opcionalmente como colorante. En la cocina las especias se distinguen de las hierbas, que son partes verdes hojosas de plantas utilizadas para aromatizar. Así, en una forma de ejecución es o se obtiene de semillas secas, frutos secos, raíces secas, cortezas secas, sustancias vegetales secadas o cualquier combinación de ellas.

En otra forma de ejecución la especia es pimienta. En otra forma más de ejecución la pimienta se elige del grupo constituido por la familia de las piperáceas, por ejemplo pimienta negra, pimienta blanca, pimienta roja y pimienta verde; la familia de las solanáceas, por ejemplo chile y pimienta de cayena o combinaciones de las mismas.

El ingrediente alimentario puede encontrarse en diferentes formas. Así, en otra forma de ejecución el ingrediente alimentario se halla en forma de polvo, concentrado, puré, gel o líquido, por ejemplo como líquido congelado, pero en otra forma de ejecución el ingrediente alimentario se puede almacenar a temperatura ambiente, refrigerado (por ejemplo a 2-8°C) o congelado.

La viscosidad de la composición de cereales integrales hidrolizados es un parámetro cualitativo importante del ingrediente alimentario para la procesabilidad del producto. En el presente contexto el término “viscosidad” es una medida del grado de “espesura” o de fluencia de un fluido. Por lo tanto la viscosidad es una medida de la resistencia de un fluido a la deformación por fuerzas de corte o de tracción. Si no se indica otra cosa, la viscosidad se expresa en mPa·s.

La viscosidad se puede medir con un aparato Rapid Visco Analyser de Newport Scientific. El Rapid Visco Analyser mide la resistencia del producto al movimiento de agitación de una pala. La viscosidad se mide a los 10 minutos de agitación a 65°C y 50 rpm.

El componente de cereales integrales se puede obtener de diversas fuentes. Como ejemplos de fuentes de cereales integrales cabe mencionar: sémola, piñas, sémola de maíz, harina y grano micronizado (harina micronizada). Los cereales integrales pueden estar molidos, preferiblemente por molienda seca. Esta molienda se puede realizar antes o después de poner en contacto el componente de cereales integrales con la composición enzimática conforme a la presente invención.

En una forma de ejecución de la presente invención el componente de cereales integrales se puede someter a un tratamiento térmico para limitar la ranciedad y el recuento microbiano.

Los cereales integrales son cereales de plantas monocotiledóneas pertenecientes a la familia de las poáceas (familia de las gramíneas), que se cultivan por su grano amiláceo comestible. Son ejemplos de cereales integrales: cebada, arroz, arroz negro, arroz integral, arroz salvaje, trigo sarraceno, bulgur, maíz, mijo, avena, sorgo, espelta, triticale, centeno, trigo, bayas de trigo, tef, alpiste, lágrimas de Job y mijo fonio. Las especies vegetales que no pertenecen a la familia de las gramíneas y también producen semillas o frutos amiláceos utilizables del mismo modo que los cereales se denominan pseudocereales. Como ejemplos de pseudocereales cabe citar el amaranto, el alforfón, el alforfón tártaro y la quinoa. Al aludir a cereales el término incluirá tanto cereales como pseudocereales.

Por tanto el componente de cereales integrales conforme a la presente invención puede provenir de un cereal o de un pseudocereal. Así, en una forma de ejecución la composición de cereales integrales hidrolizados se obtiene de una planta escogida del grupo formado por cebada, arroz, arroz integral, arroz salvaje, arroz negro, trigo sarraceno, bulgur, maíz, mijo, avena, sorgo, espelta, triticale, centeno, trigo, bayas de trigo, tef, alpiste, lágrimas de Job, fonio, amaranto, alforfón, alforfón tártaro, quinoa, otras variedades de cereales y pseudocereales y mezclas de los mismos. En general la fuente de grano depende del tipo de producto, pues cada uno de ellos aportará su propio perfil de sabor.

Los componentes de cereales integrales provienen de granos de cereal no refinados. Los componentes de cereales integrales llevan las partes comestibles del grano, es decir el germen, el endospermo y el salvado. Los componentes de cereales integrales se pueden suministrar en múltiples formas, tales como molidos, en copos, quebrantados u otras formas comúnmente conocidas en la industria de la molturación.

En el presente contexto la expresión “composición de cereales integrales hidrolizados” se refiere a componentes de cereales integrales digeridos enzimáticamente o a un componente de cereales integrales digeridos mediante el uso de al menos una alfa-amilasa que no tiene ninguna acción hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se halla en el estado activo. La composición de cereales integrales hidrolizados se puede digerir aún más mediante el uso de una proteasa que no tiene ninguna acción hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se halla en el estado activo.

En el presente contexto también debe entenderse que la frase “composición de cereales integrales hidrolizados” se refiere asimismo al tratamiento enzimático de la harina y a la subsiguiente reconstitución del grano entero mezclando la harina, el salvado y el germen. También debe entenderse que la reconstitución puede realizarse antes del uso en el producto final o durante la incorporación al producto final. Por tanto la reconstitución de los granos enteros tras el tratamiento de una o más partes del grano entero también forma parte de la presente invención.

Antes o después de moler el grano entero, el componente de cereales integrales se puede someter a un tratamiento hidrolítico para romper la estructura polisacárida y opcionalmente la estructura proteica del grano entero.

La composición de cereales integrales hidrolizados se puede suministrar en forma de líquido, concentrado, polvo, jugo o puré. Si se usa más de un tipo de enzimas, debe entenderse que el procesado enzimático de los cereales integrales se puede llevar a cabo por adición sucesiva de los enzimas o aportando una composición enzimática que incluya más de un tipo de enzima.

En el presente contexto la frase “un enzima que no tiene ninguna acción hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se halla en el estado activo” debe entenderse que también comprende la mezcla enzimática de la cual proviene el enzima. Por ejemplo, las proteasas, las amilasas, la glucosa isomerasa y la amiloglucosidasa descritas en este contexto se pueden suministrar como una mezcla enzimática no purificada totalmente antes del uso y por tanto tener actividad enzimática, p.ej. sobre las fibras dietéticas. No obstante la actividad enzimática sobre las fibras dietéticas también puede venir del enzima específico, si el enzima es multifuncional. Tal como se usan aquí, los enzimas (o mezclas enzimáticas) están desprovistos de actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas.

La expresión “ninguna actividad hidrolítica” o “desprovistos de actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas” puede incluir hasta un 5% de degradación de fibras dietéticas, por ejemplo hasta un 3%, 2% y 1% de degradación. Esta degradación puede ser inevitable si se emplean concentraciones elevadas o tiempos de incubación extensos.

El término “en el estado activo” se refiere a la capacidad del enzima o de la mezcla enzimática para llevar a cabo la acción hidrolítica y es el estado del enzima de ser desactivado. La desactivación puede tener lugar por degradación y por desnaturalización.

En general los porcentajes en peso a lo largo de la solicitud están expresados como tanto por ciento en peso sobre materia seca, a no ser que se indique otra cosa.

El ingrediente alimentario conforme a la presente invención puede incluir una proteasa que no tenga ninguna acción hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se halla en el estado activo. La ventaja de añadir una proteasa según la presente invención es que permite seguir rebajando la viscosidad de los cereales integrales hidrolizados y por tanto también la viscosidad del producto final. Así, en una forma de ejecución de acuerdo con la presente invención el ingrediente alimentario contiene dicha proteasa o un fragmento de ella a una concentración de 0,0001 hasta 5% en peso del contenido total de cereales integrales, como por ejemplo 0,01-1%, 0,05-1%, 0,1-1%, 0,1-0,7% o 0,1-0,5%. La concentración óptima de proteasas añadidas depende de varios factores. Como se ha visto que la adición de proteasas durante la producción de los cereales integrales hidrolizados puede producir un regusto amargo, dicha adición se puede considerar un compromiso entre menor viscosidad y regusto. Asimismo la cantidad de proteasa también puede depender del tiempo de incubación durante la producción de los cereales integrales hidrolizados. Por ejemplo, si se aumenta el tiempo de incubación se puede usar una menor concentración de proteasa.

Las proteasas son enzimas que permite hidrolizar las proteínas. Se pueden emplear para disminuir la viscosidad de la composición de cereales integrales. La Alcalasa 2.4L (EC 3.4.21.62), de Novozymes, es un ejemplo de enzima adecuado.

Dependiendo del tiempo de incubación y de la concentración de proteasa, una cierta proporción de proteínas del componente de cereales integrales se puede hidrolizar a aminoácidos y fragmentos peptídicos. Así, en una forma de ejecución se hidroliza el 1-10% de las proteínas de la composición de cereales integrales, como por ejemplo 2-8%, 3-6%, 10-99%, 30-99%, 40-99%, 50-99%, 60-99%, 70-99%, 80-99%, 90-99%, o como por ejemplo 10-40%, 40-70% y 60-99%. De nuevo, la degradación de las proteínas puede disminuir la viscosidad y mejorar las características organolépticas.

En el presente contexto la frase "contenido de proteína hidrolizada" se refiere al contenido de proteínas hidrolizadas en la composición de cereales integrales, a no ser que se defina de otra manera. La proteína se puede degradar a unidades peptídicas de mayor o menor tamaño o incluso a los aminoácidos que la componen. El especialista en la materia ya sabe que durante el procesado y el almacenamiento ocurrirá un pequeño porcentaje de degradación que no es debido a una acción enzimática externa.

En general debe entenderse que los enzimas utilizados en la producción de la composición de cereales integrales hidrolizados (y por tanto también presentes en el producto final) son diferentes de los correspondientes enzimas que existen naturalmente en el componente de cereales integrales.

Como el ingrediente alimentario según la presente invención también puede incluir proteínas procedentes de fuentes distintas del componente de cereales integrales hidrolizados que no están degradadas, puede ser conveniente evaluar la degradación proteica de proteínas más específicas presentes en la composición de cereales integrales. Así, en una forma de ejecución, las proteínas degradadas son proteínas de cereales integrales tales como proteínas de gluten, globulinas, albúminas y glicoproteínas.

La amilasa (EC 3. 2. 1. 1) es un enzima clasificado como una sacaridasa: un enzima que divide los polisacáridos. Es un constituyente principal del jugo pancreático y de la saliva, necesario para romper carbohidratos de cadena larga como el almidón en unidades más pequeñas. Aquí la alfa-amilasa se usa para hidrolizar el almidón gelatinizado, a fin de reducir la viscosidad de la composición de cereales integrales hidrolizados. La Validasa HT 425L y la Validasa RA de Valley Research, el Fungamyl de Novozymes y el MATS de DSM son ejemplos de alfa-amilasas adecuadas para la presente invención. Estos enzimas no tienen ninguna actividad sobre las fibras dietéticas en las condiciones de proceso empleadas (duración, concentraciones de enzima). En cambio el BAN de Novozymes, p.ej., además del almidón degrada las fibras dietéticas a fibras de bajo peso molecular o a oligosacáridos; véase también el ejemplo 3.

En una forma de ejecución de la presente invención los enzimas no muestran ninguna actividad sobre las fibras dietéticas cuando su concentración es inferior al 5% (p/p), por ejemplo inferior al 3% (p/p), al 1% (p/p), al 0,75% (p/p), al 0,5% (p/p).

Algunas alfa-amilasas generan unidades de maltosa como las entidades más pequeñas de carbohidrato, mientras que otras también pueden producir una fracción de unidades de glucosa. Así, en una forma de ejecución, la alfa-amilasa o un fragmento de ella es una alfa-amilasa que produce un azúcar mixto, incluyendo la actividad productora de glucosa, cuando se encuentra en estado activo. Se ha visto que algunas alfa-amilasas tienen a la vez actividad productora de glucosa pero ninguna acción hidrolítica sobre las fibras dietéticas, cuando están en estado activo. Con una alfa-amilasa que tenga actividad productora de glucosa se puede obtener un mayor dulzor, ya que la glucosa es dos veces más dulce que la maltosa. En una forma de ejecución de la presente invención, al ingrediente alimentario se le puede añadir menor cantidad de una fuente externa de azúcar, si se emplea una composición de cereales integrales hidrolizados conforme a la presente invención. Cuando en la composición enzimática se usa una alfa-amilasa con actividad productora de glucosa, es posible descartar o al menos reducir el empleo de otras fuentes externas de azúcar o de edulcorantes no sacáridos.

En el presente contexto la expresión “fuente externa de azúcar” se refiere a azúcares no existentes ni generados originalmente en la composición de cereales integrales hidrolizados. Ejemplos de tal fuente externa de azúcar serían la glucosa, la lactosa y los edulcorantes artificiales.

5 La amiloglucosidasa (EC 3.2.1.3) es un enzima capaz de liberar restos de glucosa del almidón, de maltodextrinas y de la maltosa hidrolizando unidades de glucosa del extremo no reducido de la cadena polisacárida. El dulzor del preparado aumenta con la concentración de glucosa liberada. Por lo tanto, en una forma de ejecución el ingrediente alimentario comprende además una amiloglucosidasa o un fragmento de la misma. Puede ser ventajoso añadir una amiloglucosidasa a la producción de la composición de cereales integrales hidrolizados, pues el dulzor del preparado  
10 aumenta con la concentración de glucosa liberada. También puede ser adecuado que la amiloglucosidasa no afecte directa o indirectamente a las propiedades sanitarias de los cereales integrales. Así, en una forma de ejecución la amiloglucosidasa no tiene ninguna acción hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se halla en el estado activo. Un interés de la presente invención y en particular del proceso para preparar el ingrediente alimentario conforme a la misma es que permite rebajar su contenido de azúcar (p.ej. sacarosa) en comparación con otros productos. El uso  
15 de una amiloglucosidasa en la composición enzimática permite prescindir de otras fuentes externas de azúcar, como p.ej. la adición de sacarosa.

Sin embargo, tal como se ha dicho arriba, ciertas alfa-amilasas tienen la capacidad de generar unidades de glucosa que pueden aportar suficiente dulzor al producto, haciendo prescindible el uso de amiloglucosidas. Además el uso  
20 de amiloglucosidasa incrementa los costes de producción del ingrediente alimentario y por consiguiente puede ser conveniente limitare el uso de amiloglucosidas. Así, en otra forma de ejecución, el ingrediente alimentario según la presente invención no incluye una amiloglucosidasa de tipo exógeno.

La glucosa isomerasa (D-glucosa cetoisomerasa) produce la isomerización de glucosa a fructosa. Así, en una forma  
25 de ejecución de la presente invención, el ingrediente alimentario comprende además una glucosa isomerasa o un fragmento de la misma que no muestran ninguna acción hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se hallan en estado activo. La glucosa tiene un 70-75% del dulzor de la sacarosa, mientras que la fructosa es dos veces tan dulce como la sacarosa. Por tanto los procesos de elaboración de fructosa son de considerable valor porque el dulzor del producto se puede incrementar de manera significativa sin añadir una fuente externa de azúcar (tal como sacarosa o  
30 agentes edulcorantes artificiales).

Para producir la composición de cereales integrales hidrolizados conforme a la presente invención se pueden usar varios enzimas específicos o mezclas enzimáticas. El requisito es que no tengan esencialmente ninguna actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas en las condiciones empleadas para el proceso. Así, en una forma de ejecución,  
35 la alfa-amilasa se puede elegir entre Validasa HT 425L y Validasa RA de Valley Research, Fungamyl de Novozymes y MATS de DSM, y la proteasa del grupo formado por Alcalasa, iZyme B e iZyme G (Novozymes).

Según la presente invención, la concentración de los enzimas en el ingrediente alimentario puede influir en los parámetros organolépticos del mismo. Además la concentración de los enzimas también puede ajustarse cambiando parámetros tales como la temperatura y el tiempo de incubación. Por consiguiente, según una forma de ejecución, el ingrediente alimentario contiene 0,0001 hasta 5% en peso, respecto al contenido total de cereales integrales, de al menos uno de los siguientes enzimas:

- una alfa-amilasa o un fragmento de la misma sin ninguna actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando está en estado activo;
- 45 – una amiloglucosidasa o un fragmento de la misma sin ninguna actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando está en estado activo; y
- una glucosa isomerasa o un fragmento de la misma sin ninguna actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando está en estado activo.

50 En otra forma más de ejecución el ingrediente alimentario comprende 0,001 hasta 3% en peso de la alfa-amilasa respecto al contenido total de cereales integrales en el ingrediente alimentario, por ejemplo 0,01-3%, 0,01-0,1%, 0,01-0,5%, 0,01-0,1%, 0,03-0,1%, 0,04-0,1%, pero en otra forma de ejecución el ingrediente alimentario comprende 0,001 hasta 3% en peso de la amiloglucosidasa respecto al contenido total de cereales integrales en el ingrediente alimentario, por ejemplo 0,001-3%, 0,01-0,1%, 0,01-0,5%, 0,01-0,1%, 0,03-0,1%, 0,04-0,1%, y en otra forma más de  
55 ejecución el ingrediente alimentario comprende 0,001 hasta 3% en peso de la glucosa isomerasa respecto al contenido total de cereales integrales en el ingrediente alimentario, por ejemplo 0,001-3%, 0,01-0,1%, 0,01-0,5%, 0,03-0,1%, 0,04-0,1%.

Las beta-amilasas son enzimas que también rompen sacáridos, pero sin embargo generan principalmente maltosa como entidad más pequeña de hidrato de carbono. Así, en una forma de ejecución, el ingrediente alimentario de la presente invención no comprende una beta-amilasa de tipo exógeno. Evitando las beta-amilasas se hidrolizará a unidades de glucosa una fracción más amplia de los almidones, ya que las alfa-amilasas tienen que competir por los substratos con las beta-amilasas. De este modo se puede obtener un mejor perfil de azúcares. Esto contrasta con la patente US 5,686,123, que revela una suspensión producida mediante el tratamiento con una alfa-amilasa y una  
65 beta-amilasa.

En algunos casos no es necesaria la acción de la proteasa para obtener una viscosidad suficientemente baja. Así, en una forma de ejecución según la presente invención el ingrediente alimentario no comprende la proteasa de tipo exógeno. Como se ha dicho anteriormente, la adición de proteasa puede dar lugar a un regusto amargo que en algunos casos es deseable evitar. Esto contrasta con la patente US 4,282,319, la cual revela un proceso que incluye un tratamiento enzimático con una proteasa y una amilasa.

En general los enzimas utilizados según la presente invención para producir la composición de cereales integrales hidrolizados no muestran ninguna actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se hallan en estado activo. Así, en otra forma de ejecución, la composición de cereales integrales hidrolizados tiene una estructura de beta-glucano sustancialmente intacta respecto al material de partida. En otra forma más de ejecución, la composición de cereales integrales hidrolizados tiene una estructura de arabinoxilano sustancialmente intacta respecto al material de partida. El uso de uno o más enzimas conforme a la presente invención para producir la composición de cereales integrales hidrolizados permite conservar una estructura de beta-glucano y de arabinoxilano sustancialmente intacta. El nivel de degradación de las estructuras de beta-glucano y arabinoxilano se puede determinar por cromatografía de exclusión de tamaños (CET). Esta técnica de CET ha sido descrita con mayor detalle en "Determination of beta-Glucan Molecular Weight Using SEC with Calcofluor Detection in Cereal Extracts [*Determinación del peso molecular de beta-glucano por CET y detección con calcoflúor en extractos de cereales*]", Lena Rimsten, Tove Stenberg, Roger Andersson, Annica Andersson y Per Aman. Cereal Chem. 80(4):485-490, que se incorpora aquí como referencia.

En el presente contexto, la expresión "estructura sustancialmente intacta" se refiere a que la mayor parte de la estructura está intacta. No obstante, debido a la degradación habitual de cualquier producto natural, una parte de la estructura (como la estructura del beta-glucano y la estructura del arabinoxilano) se puede degradar aunque no sea por la acción de enzimas añadidos. Así, por "estructura sustancialmente intacta" debe entenderse que la estructura está intacta al menos en un 95%, por ejemplo al menos en un 97%, al menos en un 98% o al menos en un 99%.

En el presente contexto, enzimas tales como las proteasas, amilasas, glucosa isomerasas y amiloglucosidasas se refiere a enzimas que han sido previamente purificados de manera completa o en parte. Estas proteínas/enzimas se pueden producir en bacterias, hongos o levaduras, pero también pueden ser de origen vegetal. De modo general, en el presente contexto, los enzimas así producidos pertenecen a la categoría de "enzimas exógenos". Estos enzimas se pueden incorporar a un producto durante su elaboración, para agregar cierto efecto enzimático a una sustancia. De manera similar, en el presente contexto, cuando un enzima se descarta de la presente invención es porque se trata de un enzima exógeno. En el presente contexto estos enzimas producen p.ej. la degradación enzimática del almidón y de las proteínas para disminuir la viscosidad. En relación con el proceso de la presente invención debe entenderse que estos enzimas pueden estar en solución o fijados a una superficie como enzimas inmovilizados. En el último método puede ser que las proteínas no formen parte del producto final.

Tal como se ha dicho anteriormente la acción de la alfa-amilasa produce un perfil adecuado de azúcares que puede variar el sabor y reducir la cantidad de azúcar externo o de edulcorante que debe añadirse al producto final.

En una forma de ejecución de la presente invención, la composición de cereales integrales hidrolizados tiene un contenido de glucosa de al menos el 0,25% en peso de dicha composición, referido a materia seca, por ejemplo de al menos un 0,35% o al menos un 0,5%.

El perfil de azúcares del producto final puede variar dependiendo de los enzimas específicos utilizados. Así, en una forma de ejecución el ingrediente alimentario tiene una relación de maltosa a glucosa menor que 144:1, por peso en el producto, por ejemplo menor que 120:1, menor que 100:1, p.ej. menor que 50:1, menor que 30:1, menor que 20:1 o menor que 10:1.

Si el único enzima usado para procesar almidón es una alfa-amilasa productora de glucosa, una mayor fracción del producto final estará en forma de glucosa, comparada con el uso de una alfa-amilasa que genere específicamente unidades de maltosa. Como la glucosa es más dulce que la maltosa, esto puede significar que es posible prescindir de la adición de otra fuente más de azúcar (p.ej. de sacarosa). Esta ventaja puede ser más acentuada si la relación se rebaja mediante la conversión a glucosa de la maltosa presente en el cereal integral hidrolizado (una unidad de maltosa se convierte en dos unidades de glucosa).

La relación de maltosa a glucosa puede rebajarse aún más incluyendo una amiloglucosidasa en la composición enzimática, ya que este enzima también genera unidades de glucosa.

Si la composición enzimática incluye una glucosa isomerasa, una fracción de la glucosa se transforma en fructosa, que es aún más dulce que la glucosa. Así, en una forma de ejecución el ingrediente alimentario tiene una relación de maltosa a glucosa + fructosa menor que 144:1, por peso en el producto, por ejemplo menor que 120:1, menor que 100:1, p.ej. menor que 50:1, menor que 30:1, menor que 20:1 o menor que 10:1.

Asimismo, en una forma de ejecución de la presente invención el ingrediente alimentario puede tener una relación de maltosa a fructosa menor que 230:1 por peso en el producto, por ejemplo menor que 144:1, menor que 120:1, menor que 100:1, p.ej. menor que 50:1, menor que 30:1, menor que 20:1 o menor que 10:1.

En el presente contexto la expresión “contenido total de cereales integrales” debe entenderse como la combinación del contenido de la “composición de cereales integrales hidrolizados” y “contenido de cereales integrales sólidos”. Si no se indica otra cosa, el “contenido total de cereales integrales” se expresa como % en peso en el producto final. En una forma de ejecución el ingrediente alimentario tiene un contenido total de cereales integrales comprendido en el intervalo del 1-35% en peso del ingrediente alimentario, por ejemplo en el intervalo del 10-30%, en el intervalo del 20-28%, por ejemplo del 1-20%, 1-15%, 1-10% o del 1-7%.

En el presente contexto la expresión “contenido de composición de cereales integrales hidrolizados” se refiere al % en peso de cereales integrales hidrolizados en el producto final. El contenido de composición de cereales integrales hidrolizados es una parte del contenido total de composición de cereales integrales. Así, en una forma de ejecución, el ingrediente alimentario tiene un contenido de composición de cereales integrales hidrolizados comprendido en el intervalo del 1-35% en peso del ingrediente alimentario, por ejemplo en el intervalo del 3-18%, tal como 5,5-16%, o del 10-30%, tal como 20-28%. La proporción de la composición de cereales integrales hidrolizados en el producto final puede variar según el tipo de producto. El uso de la composición de cereales integrales hidrolizados según la presente invención en un ingrediente alimentario permite añadir una mayor cantidad de los mismos (en comparación con una composición de cereales integrales no hidrolizados), sin alterar básicamente los parámetros organolépticos del producto, debido a la mayor proporción de fibras solubles en el cereal integral hidrolizado. Una cantidad deseada de la composición de cereales integrales hidrolizados en el ingrediente alimentario puede ser de 4-16 gramos por ración. Una ración normal de salsa o de sopa es de 40-300 gramos.

Sería ventajoso disponer de un ingrediente alimentario que incluyera un elevado contenido de fibras dietéticas sin comprometer los parámetros organolépticos del producto. Así, en otra forma de ejecución, el ingrediente alimentario tiene un contenido de fibras dietéticas comprendido en el intervalo del 0,1-10% en peso de dicho ingrediente, con preferencia en el intervalo del 0,5-3% y con mayor preferencia en el intervalo del 1-2% (p/p). Se puede proporcionar un ingrediente alimentario conforme a la presente invención, que contenga grandes cantidades de fibras dietéticas, añadiéndole el componente de cereales integrales hidrolizados preparado según la presente invención. Esto se puede llevar a cabo debido al ajuste único del proceso según la presente invención.

Las fibras dietéticas son partes comestibles de los vegetales que no son descompuestas por los enzimas digestivos. Las fibras dietéticas son fermentadas por la microflora en el intestino grueso. Hay dos tipos de fibras: solubles e insolubles. Las fibras dietéticas, tanto las solubles como las insolubles, pueden promover varios efectos fisiológicos positivos, incluyendo un buen tránsito a través del tracto intestinal, que ayuda a evitar el estreñimiento o la sensación de saciedad. Las autoridades sanitarias recomiendan un consumo de 20 a 35 g diarios de fibra, dependiendo del peso, sexo, edad e ingesta energética.

Las fibras solubles son fibras dietéticas que fermentan total o parcialmente en el intestino grueso. Como ejemplos de fibras solubles de los cereales cabe mencionar los beta-glucanos, arabinosilanos, arabinogalactanos y los almidones resistentes tipo 2 y 3, y oligosacáridos derivados de estos últimos. Como fibras solubles de otras fuentes cabe citar las pectinas, la goma arábiga, gomas, alginato, agar, polidextrosa, inulinas y galacto-oligosacáridos, por ejemplo. Algunas fibras solubles se denominan prebióticos porque son una fuente de energía para las bacterias beneficiosas (p.ej. bifidobacterias y lactobacilos) presentes en el intestino grueso. Otros beneficios de las fibras solubles incluyen el control de azúcar en la sangre, que es importante para prevenir la diabetes, el control del colesterol o la reducción del riesgo de enfermedad cardiovascular.

Las fibras insolubles son fibras dietéticas que no fermentan en el intestino grueso o solo son lentamente digeridas por la microflora intestinal. Como ejemplos de fibras insolubles cabe mencionar las celulosas, hemicelulosas, el almidón resistente tipo 1 y las ligninas. Otros beneficios de las fibras insolubles incluyen la promoción de la función intestinal mediante la estimulación de la peristalsis, la cual hace que los músculos trabajen más, se fortalezcan y funcionen mejor. También hay pruebas de que el consumo de fibras insolubles puede estar relacionado con un menor riesgo de cáncer intestinal.

El contenido total de humedad del ingrediente alimentario según la presente invención puede variar. Así, en otra forma de ejecución, el contenido total de humedad está comprendido en el intervalo del 20-95%, por ejemplo del 35-85% y 40-85% en peso del ingrediente alimentario. Como ejemplos de factores que influyen en el contenido de sólidos cabe citar la cantidad de la composición de cereales integrales hidrolizados y el grado de hidrólisis en esta composición. En el caso del ingrediente alimentario el contenido de humedad puede ser naturalmente menor. Así, en otra forma más de ejecución, el ingrediente alimentario es un polvo con un contenido de humedad inferior al 5%. En el presente contexto la expresión “contenido total de sólidos” equivale a 100 menos el contenido de humedad (%) del producto.

Sería ventajoso poder obtener un ingrediente alimentario con buenos parámetros organolépticos, como el dulzor, sin tener que agregar grandes cantidades de azúcar procedente de fuentes externas, en comparación con ingredientes alimentarios sin la composición de cereales integrales hidrolizados descrita en la presente invención. Así, en otra forma de ejecución, el ingrediente alimentario tiene un contenido de agente edulcorante comprendido en el intervalo del 0-50, por ejemplo del 0,05-25%, p.ej. comprendido en el intervalo del 0,5-10% o del 1-5% en peso del dicho ingrediente.

Como la composición de cereales integrales hidrolizados suplementa el ingrediente alimentario y el subsiguiente producto alimenticio compuesto con una fuente de hidratos de carbono tales como glucosa y maltosa, el ingrediente alimentario también está edulcorado por una fuente de hidratos de carbono distinta de la fuente externa de azúcar. Por lo tanto se puede limitar la cantidad de edulcorante externo añadido. En una forma de ejecución el edulcorante es azúcar o un edulcorante no sacárido. En otra forma de ejecución el azúcar es un monosacárido, un disacárido, un azúcar alcohol, un oligosacárido o una combinación de ellos. En otra forma más de ejecución el monosacárido es glucosa, galactosa, fructosa o cualquier combinación de las mismas. En otra forma de ejecución el disacárido es maltosa, sacarosa, lactosa o cualquier combinación de las mismas. En una forma de ejecución más específica el azúcar es sacarosa.

La sacarosa se usa ampliamente como edulcorante en productos alimenticios, pero también se pueden usar otros azúcares como azúcar moreno, melazas, jarabe de azúcar moreno y miel.

A menudo se añaden humectantes a productos que deben estar secos o semisecos. Así, en una forma de ejecución el ingrediente alimentario no incluye un humectante. Como ingredientes complementarios del ingrediente alimentario cabe citar las vitaminas y los minerales, conservantes tales como el tocoferol y emulsionantes tales como lecitina, proteínas en polvo, cacao sólido, alquilresorcinoles, compuestos fenólicos y otros ingredientes activos como DHA, cafeína y prebióticos.

En otra forma de ejecución el ingrediente alimentario tiene un contenido de grasas comprendido en el intervalo del 0,1-50% en peso de dicho ingrediente, por ejemplo del 0,1-30% en peso de dicho ingrediente, por ejemplo del 0,1-20% en peso de dicho ingrediente, por ejemplo del 0,1-12%, del 0,1-8%, del 5-20% y del 10-17%. La cantidad de grasas puede variar en función del tipo de producto. Los componentes grasos son preferentemente grasas vegetales como manteca de cacao, aceite de colza, aceite de girasol, aceite de soja, aceite de oliva, aceite de palma, grasa de leche, mantequilla, queso, leche, grasa animal (por ejemplo de pollo o vacuna), preferiblemente no hidrogenada.

En otra forma más de ejecución el ingrediente alimentario puede tener un contenido de sal comprendido en el intervalo del 0-8%, por ejemplo en el intervalo del 1-6%, p.ej. en el intervalo del 2-4%, tal como 2,1-3% en peso de dicho ingrediente. En una forma de ejecución más específica la sal es cloruro sódico.

Dependiendo del tipo concreto de ingrediente alimentario se pueden añadir diferentes componentes saborizantes para proporcionar el gusto deseado. Así, en otra forma de ejecución el componente saborizante se elige del grupo formado por ingredientes lácteos (tales como queso, pasta o sabores de queso, suero de leche en polvo, grasa de leche), aceite de sésamo, aceite de oliva, aceite de colza, aceite de soja, mantequilla, margarina, trozos de verduras y frutas, purés, pasta, polvo, cortezas, zumos líquidos o secos, pimentón, cebolla, tomates, naranja, limón, lima, coco, zanahorias, espinacas, salsa de ciruela, piña, tomates ahumados, calabacines asados, maíz, maíz tostado, tomates asados al fuego, ajo, jengibre, cilantro, hinojo, pasta de tamarindo, salsa de chile, perejil, semillas de sésamo, salsa de soja, salsa teriyaki, salsa Hoisin, mostaza (harina/pasta/molida), setas, almendras, cacahuetes, nueces, aceitunas, salsa Worcestershire, salsa de chile-ajo, curry, yemas de huevo, vainilla, vinagre (balsámico, de sidra o blanco), vino (Chablis, Jerez, Borgoña, Oporto, Madeira), ácido láctico, ácido cítrico, potenciador del sabor, saborizante de pollo, saborizante de camarón, saborizante de bovino, saborizante frito, saborizante de grasa de pollo, saborizante de ajo, saborizante de jengibre, saborizante de parrillada, saborizante de mezquite, comino, base o saborizante de mirepoix, saborizante de setas, saborizante ahumado, saborizante de panceta, saborizante de nogal, saborizante de crema, jugo de bovino concentrado, base de pollo, base de bovino, concentrado de pollo, concentrado de bovino, caldo de bovino, caldo de pollo, panceta, sal marina, sal, salsa tamari, extracto de levadura, cloruro potásico y combinaciones de dichos componentes.

Para mejorar el aspecto del producto, el ingrediente alimentario conforme a la presente invención también puede llevar un colorante. Así, en una forma de ejecución el ingrediente alimentario incluye un colorante. El componente saborizante o especia también puede servir de colorante. No obstante se pueden añadir colorantes por separado.

También puede ser conveniente mejorar la textura del ingrediente alimentario. Así, en una forma de ejecución el ingrediente alimentario lleva un agente texturizante. En otra forma de ejecución el agente texturizante se añade en un porcentaje comprendido en el intervalo del 0,01-10%, por ejemplo del 0,05% hasta el 6% en peso del ingrediente alimentario. En otra forma de ejecución el agente texturizante se elige del grupo formado por almidón de maíz, de arroz o de trigo, almidón de maíz o de trigo modificado, o harina de trigo y/o un hidrocoloide tal como goma xantana, goma de carragenano, pectina o gelatina. La cantidad del tipo específico de agente texturizante puede variar. Así, en una forma de ejecución el ingrediente alimentario lleva un almidón modificado en el intervalo del 1,0-3,5 %, por ejemplo del 1-2,5% en peso del ingrediente alimentario; harina de trigo de repostería en el intervalo del 1,0-3% en peso del ingrediente alimentario; goma xantana en el intervalo del 0,05-0,5% en peso del ingrediente alimentario o combinaciones de ellos.

Dependiendo del tipo concreto de producto, el ingrediente alimentario puede comprender un componente líquido o ser reconstituido en él antes del consumo. El líquido puede aportar la consistencia y la viscosidad correcta, el sabor y el perfil nutricional. En otra forma de ejecución el componente líquido es agua, leche, ingredientes lácteos, puré de tomate, pulpa de tomate, tomates triturados, cortados a dados o enteros, zumo de tomate o mezclas de ellos.

La presente invención también proporciona un proceso para preparar un ingrediente alimentario, que consiste en:

1) preparar una composición de cereales integrales hidrolizados, según las siguientes etapas:

- a) poner en contacto un componente de cereales integrales con una composición enzimática en agua que no tiene ninguna acción hidrolítica sobre las fibras dietéticas,
- b) dejar que la composición enzimática reaccione con el componente de cereales integrales para producir un hidrolizado de cereales integrales,
- c) proporcionar la composición de cereales integrales hidrolizados inactivando dichos enzimas cuando dicho hidrolizado haya alcanzado una viscosidad comprendida entre 50 y 12000 mPa·s, medida a 65°C,

2) proporcionar el ingrediente alimentario mezclando la composición de cereales integrales hidrolizados con una mezcla previa que contiene un condimento saborizante.

En una forma de ejecución la composición enzimática incluye además una proteasa o un fragmento de ella que no tiene ninguna acción hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se encuentra en estado activo. Análogamente la composición enzimática puede incluir una amiloglucosidasa y/o una glucosa isomerasa según la presente invención.

Para proporcionar el ingrediente alimentario conforme a la presente invención se pueden controlar varios parámetros del proceso. Así, en una forma de ejecución la etapa 1b) se efectúa a 30-100°C, preferiblemente a 50 hasta 85°C. En otra forma de ejecución la etapa 1b) dura 1 minuto hasta 24 horas, por ejemplo 1 minuto hasta 12 horas, por ejemplo 1 minuto hasta 6 horas o 5-120 minutos. En otra forma más de ejecución la etapa 1b) se efectúa a 30-100°C durante 5-120 minutos.

En otra forma más de ejecución la etapa 1c) se deja que tenga lugar a 70-150°C durante al menos 1 segundo, por ejemplo durante 1-5 minutos, por ejemplo 5-120 minutos o 5-60 minutos. En otra forma de ejecución la etapa 1c) se efectúa calentando hasta al menos 90°C durante 5-30 minutos.

En otra forma más de ejecución reacción se detiene en la etapa 1c) cuando el hidrolizado alcanza una viscosidad comprendida entre 50 y 5000 mPa·s, como por ejemplo entre 50 y 3000 mPa·s, entre 50 y 1000 mPa·s, entre 50 y 500 mPa·s. En otra forma de ejecución la viscosidad se mide a TS 50.

En otra forma más de ejecución la composición de cereales integrales hidrolizados en la etapa 1) está preparada cuando dicho hidrolizado ha alcanzado un contenido total de sólidos del 25-60%. El cereal integral hidrolizado se puede preparar de diferentes formas controlando la viscosidad y el contenido de sólidos.

En otra forma de ejecución el componente de cereales integrales hidrolizados en la etapa 1c) se prepara en forma de un líquido, un concentrado, un polvo, un zumo o un puré. La ventaja de disponer de una composición de cereales integrales hidrolizados en diferentes formas es que al usarlo en un producto alimenticio se puede evitar la dilución mediante el empleo de una forma seca o semiseca. Análogamente, si se desea un producto más húmedo, se puede usar una composición de cereales integrales hidrolizados en estado líquido.

Los parámetros anteriores se pueden ajustar para regular el nivel de degradación del almidón, el perfil de azúcares, el contenido total de sólidos y los parámetros organolépticos globales del producto final.

Para mejorar el procesado enzimático del componente de cereales integrales puede ser conveniente procesar los granos antes o después del tratamiento enzimático.

Moliendo los granos se consigue una mayor superficie accesible a los enzimas y por lo tanto acelerar el proceso. Además los parámetros organolépticos se pueden mejorar con un grano de menor tamaño de partícula. En otra forma de ejecución los cereales integrales se asan o tuestan antes o después del tratamiento enzimático. El asado y el tueste pueden mejorar el sabor del producto final.

Para prolongar el tiempo de almacenamiento del producto se pueden realizar varios tratamientos. Así, en una forma de ejecución el proceso incluye además, como mínimo, los siguientes tratamientos: UHT, pasteurización, tratamiento térmico, autoclavado y cualquier otro tratamiento térmico o no térmico, por ejemplo un tratamiento de presurización.

En otra forma de ejecución el ingrediente alimentario se pone en un envoltorio en condiciones asépticas. En cambio en otra forma de ejecución el ingrediente alimentario se pone en un envoltorio en condiciones no asépticas, por ejemplo para autoclavado o mantenimiento a temperatura elevada.

En otro aspecto la presente invención se refiere a un producto alimenticio compuesto que incluye un ingrediente alimentario conforme a la presente invención. En una forma de ejecución el producto alimenticio compuesto puede ser una pasta con salsa de tomate, una sopa de calabaza moscada con un sándwich de jamón, harina de pollo con jugo, verduras y pasta, harina de pollo con salsa de sésamo y verduras, harina de salmón con verduras y salsa de crema de albahaca, una cobertura de pizza, un bocadillo con relleno como por ejemplo un Hot Pocket (empanada para microondas) relleno de salchicha picante o de queso.

En una forma de ejecución de la presente invención el producto alimenticio compuesto se puede almacenar a la temperatura ambiente, refrigerado a temperaturas de 2-8°C o congelado. El producto alimenticio compuesto puede almacenarse preferiblemente congelado.

5 Debe advertirse que las formas de ejecución y las características descritas en el contexto de uno de los aspectos o formas de ejecución de la presente invención también son aplicables a los demás aspectos de la presente invención.

Todas las citas de patentes y otros documentos que figuran en la presente invención se incorporan aquí en su totalidad como referencia.

10 La presente invención se describe a continuación con mayor detalle en los siguientes ejemplos no limitativos.

**Ejemplos**

15 **Ejemplo 1 - Preparación de una composición de cereales integrales hidrolizados**

Las composiciones enzimáticas que contienen Validasa HT 425L (alfa-amilasa) combinada opcionalmente con Alcalasa 2.4L (proteasa) se utilizaron para hidrolizar trigo, cebada y avena.

20 La mezcla se puede hacer en un cocedor de doble camisa, pero también puede usarse otro tipo de equipo industrial. Un mezclador con raspado funciona continuamente y rasca la superficie interna del mezclador, evitando que se queme el producto, y ayuda a mantener una temperatura homogénea. De este modo se controla mejor la actividad enzimática. Se puede inyectar vapor en la doble camisa para aumentar la temperatura y se puede usar agua fría para rebajarla.

25 En una forma de ejecución, la composición enzimática se mezcla con agua a una temperatura comprendida entre 10 y 25°C. A esta baja temperatura los enzimas de la composición enzimática pueden tener una actividad muy débil. Luego se agrega el componente de cereales integrales y los ingredientes se mezclan durante un corto periodo de tiempo, normalmente inferior a 20 minutos, hasta que la mezcla queda homogénea.

30 La mezcla se calienta progresivamente o por umbrales, para activar los enzimas e hidrolizar el componente de cereales integrales.

35 La hidrólisis reduce la viscosidad de la mezcla. Cuando el hidrolizado de cereales integrales alcanza una viscosidad comprendida entre 50 y 5000 mPa·s, medida a 65°C, y p.ej. un contenido total de sólidos del 25 al 60% en peso, los enzimas se desactivan calentando el hidrolizado a una temperatura superior a 100°C, preferiblemente por inyección de vapor a 120°C.

40 Los enzimas se dosifican según la cantidad total de cereales integrales. Las cantidades de los enzimas difieren en función del tipo del componente de cereal integral, ya que los índices proteicos son distintos. La relación de agua/componente de cereales integrales se puede adaptar a la humedad que requiere el cereal integral en forma líquida como producto final. Normalmente la relación de agua/componente de cereales integrales es 60/40. Los porcentajes están expresados en peso.

Trigo integral hidrolizado	
Harina integral de trigo	Substrato
Enzima amilasa	0,10% sobre substrato
Enzima proteasa	0,05% sobre substrato

45

Cebada integral hidrolizada	
Harina integral de cebada	Substrato
Enzima amilasa	0,10% sobre substrato
Enzima proteasa	0,05% sobre substrato

Avena integral hidrolizada	
Harina integral de avena	Substrato
Enzima amilasa	0,10% sobre substrato
Enzima proteasa	0,05% sobre substrato

**Ejemplo 2 – Perfil de azúcar de la composición de cereales integrales hidrolizados**

50 Las composiciones de cereales integrales hidrolizados a base de trigo, cebada y avena se prepararon según el método del ejemplo 1.

Carbohidratos por HPAE:

Las composiciones de cereales integrales hidrolizados se analizaron por HPAE para determinar su perfil de azúcar.

Los carbohidratos se extraen con agua y se separan por cromatografía en una columna de intercambio aniónico. Los compuestos eluidos se detectan electroquímicamente con un detector amperométrico de pulsos y se cuantifican por comparación con las áreas de los picos de patrones externos.

*Total de fibras dietéticas:*

Las muestras (desengrasadas, si es necesario) se digieren por duplicado durante 16 horas con 3 enzimas (alfa-amilasa pancreática, proteasa y amiloglucosidasa), de modo que simule el sistema digestivo humano, para eliminar el almidón y la proteína. Se añade etanol para precipitar la fibra dietética soluble de alto peso molecular. La mezcla resultante se filtra y el residuo se seca y se pesa. En el residuo de uno de los duplicados se determina la proteína y las cenizas en el otro. El filtrado se recoge, se concentra y se analiza por HPLC para determinar la fibra dietética soluble de bajo peso molecular (FSBPM).

*Trigo integral:*

	Trigo de referencia	Trigo hidrolizado con Alcalasa/Validasa
Azúcares totales (% p/p)	2,03	24,36
Glucosa	0,1	1,43
Fructosa	0,1	0,1
Lactosa (monohidrato)	< 0,1	< 0,1
Sacarosa	0,91	0,69
Maltosa (monohidrato)	0,91	22,12
Manitol	< 0,02	< 0,02
Fucosa	< 0,02	< 0,02
Arabinosa	< 0,02	0,02
Galactosa	< 0,02	< 0,02
Xilosa	< 0,02	< 0,02
Manosa	< 0,02	< 0,02
Ribosa	< 0,02	< 0,02
Fibras solubles e insolubles	12,90	12,94
Fibras BPM	2,63	2,96
Total de fibras	15,53	15,90

*Avena integral:*

	Avena de referencia	Avena hidrolizada con Alcalasa/Validasa
Azúcares totales (% p/p)	1,40	5,53
Glucosa	0,1	0,58
Fructosa	0,1	0,1
Lactosa (monohidrato)	< 0,1	< 0,1
Sacarosa	1,09	1,03
Maltosa (monohidrato)	0,11	3,83
Manitol	< 0,02	< 0,02
Fucosa	< 0,02	< 0,02
Arabinosa	< 0,02	< 0,02
Galactosa	< 0,02	< 0,02
Xilosa	< 0,02	< 0,02
Manosa	< 0,02	< 0,02
Ribosa	< 0,02	< 0,02
Fibras solubles e insolubles	9,25	11,28
Fibras BPM	0,67	1,21
Total de fibras	9,92	12,49

*Cebada integral:*

	Cebada de referencia	Cebada hidrolizada con Alcalasa/Validasa
Azúcares totales (% p/p)	1,21	5,24
Glucosa	0,1	0,61
Fructosa	0,1	0,1
Lactosa (monohidrato)	< 0,1	< 0,1

Sacarosa	0,90	0,88
Maltosa (monohidrato)	0,11	3,65
Manitol	< 0,02	< 0,02
Fucosa	< 0,02	< 0,02
Arabinosa	< 0,02	< 0,02
Galactosa	< 0,02	< 0,02
Xilosa	< 0,02	< 0,02
Manosa	< 0,02	< 0,02
Ribosa	< 0,02	< 0,02
Fibras solubles e insolubles	9,70	10,44
Fibras BPM	2,23	2,63
Total de fibras	11,93	13,07

5 Los resultados demuestran claramente que la hidrólisis produce un aumento significativo del contenido de glucosa, siendo el contenido de glucosa de la cebada hidrolizada 0,61% (p/p) sobre materia seca; el contenido de glucosa de la avena hidrolizada 0,58% (p/p) sobre materia seca; y el contenido de glucosa del trigo hidrolizado 1,43% (p/p) sobre materia seca.

Además los resultados también demuestran que la relación maltosa:glucosa está comprendida en el intervalo de 15:1 hasta 6:1 aproximadamente.

10 Por lo tanto, basándose en estos resultados se proporciona un nuevo perfil de azúcares, que tiene mayor dulzor en comparación con el estado técnico anterior.

15 En conclusión, se puede obtener un mayor dulzor utilizando la composición de cereales integrales hidrolizados según la presente invención y por tanto se puede suprimir o limitar la incorporación de otras fuentes edulcorantes.

Los resultados demuestran asimismo que el contenido de fibra dietética se mantiene intacto y que la relación y la cantidad de fibras solubles e insolubles es sustancialmente la misma en la composición de cereales integrales no hidrolizados y en la composición de cereales integrales hidrolizados.

### 20 **Ejemplo 3 - actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas**

Los enzimas Validasa HT 425L (Valley Research), Alcalasa 2.4L (Novozymes) y BAN (Novozymes) se analizaron por cromatografía en capa fina para determinar su actividad sobre los extractos de fibras de arabinosilano y beta-glucano, componentes ambos de las fibras dietéticas de los cereales integrales.

25 Los resultados de la cromatografía en capa fina demostraron que la amilasa Validasa HT y la proteasa Alcalasa no tenían ninguna actividad hidrolítica sobre el beta-glucano o el arabinosilano, mientras que el preparado comercial BAN de alfa-amilasa hidroliza tanto el beta-glucano como el arabinosilano; véase la figura 1.

30 Véase también el ejemplo 4.

### **Ejemplo 4 – Perfil del peso molecular del $\beta$ -glucano y del arabinosilano de avena tras la hidrólisis enzimática**

35 Hidrólisis:

Se preparó una disolución acuosa al 0,5% (p/v) de  $\beta$ -glucano de avena de viscosidad media (Megazyme) o de arabinosilano de trigo de viscosidad media (Megazyme).

40 El enzima se añadió según una relación de enzima a sustrato (E/S) del 0,1% (v/v). Se dejó reaccionar durante 20 minutos a 50°C y luego la muestra se puso a 85°C durante 15 minutos para permitir la gelatinización e hidrólisis del almidón. Por último los enzimas se inactivaron a 95°C durante 15 minutos. Se han evaluado lotes diferentes de los enzimas siguientes.

Alcalasa 2.4L (Valley Research):	lote BN 00013 lote 62477 lote 75039
Validasa HT 425L (Valley Research):	lote RA8303A lote 72044
MATS L (DSM):	lote 408280001

45 **Análisis del peso molecular**

50 Las muestras hidrolizadas se filtraron a través de un filtro de jeringa (0,22  $\mu$ m) y se inyectaron 25  $\mu$ l de muestra en un aparato de cromatografía líquida de alta presión Agilent de la serie 1200, equipado con 2 columnas TSKgel en

serie (G3000PWXL 7,8 x 300 mm), (GMPWXL 7,8 x 30 mm) y una columna de protección (PWXL 6 x 44 mm). (Tosoh Bioscience). Como tampón de migración se usó nitrato sódico 0,1 M a 0,5 ml/min. La detección se llevó a cabo midiendo el índice de refracción.

5 **Resultados**

En las figuras 2-4 se representan gráficos de control (sin enzimas) y de ensayo con enzimas. Sin embargo, como no hay ninguna diferencia sustancial entre las representaciones, puede ser difícil distinguir ambos gráficos entre sí.

10 **Conclusiones**

Tras la hidrólisis con Alcalasa 2.4 L (figura 2), Validasa HT 425 L (figura 3) o MATS L (figura 4) no se observó ningún desplazamiento del perfil de peso molecular de las fibras de beta glucano de avena y de arabinoxilano de trigo.

15 **Ejemplo 5 – Sopa de calabaza que contiene una composición de cereales integrales hidrolizados**

La composición de cereales integrales hidrolizados (CCIH) se prepara según el ejemplo 1.

Sopa de calabaza		Referencia	CCIH añadida a la suspensión	CCIH añadida al lote de mezcla
	Ingrediente			
		%	%	%
<b>Suspensión</b>				
	Leche	35,80	26,34	35,80
	Aceite de oliva	2,60	2,000	2,60
	Almidón de maíz	0,50	0,430	0,50
	Sal	0,55	0,500	0,55
	Especias (pimienta roja, pimienta negra, canela, cáscara de naranja)	0,05	0,030	0,05
	Puré de calabaza	54,50	44,000	54,50
	Puré de cebolla	6,00	5,200	6,00
	CCIH de trigo 50% de humedad)	0,00	21,500	0,00
<b>SUBTOTAL</b>		100,00	100,000	100,00
<b>Lote de mezcla</b>				
	Lote de suspensión	0,00	0,000	78,50
	CCIH de trigo (50% de humedad)	0,00	0,000	21,50
<b>PRODUCTO FINAL</b>				
	Total de ingredientes aportados	100,00	100,000	100,00
	Por envase	150 g	150 g	150 g

20 Por otra parte la figura 5 muestra una comparación entre sopas con y sin una composición de cereales integrales hidrolizados conforme a la presente invención. A) Sopa sin cereales integrales; B) sopa que contiene cereales integrales con harina de trigo integral hidrolizado; y C) sopa que contiene cereales integrales con harina de trigo integral no procesada. Por lo tanto, empleando la composición de cereales integrales hidrolizados conforme a la presente invención se pueden mejorar los parámetros organolépticos de p.ej. una sopa.

25 **Ejemplo 6 – Salsa de tomate con pasta**

Este ejemplo se refiere a I) un producto alimenticio compuesto conforme a la presente invención que incluye un ingrediente alimentario (salsa de tomate) con una composición de cereales integrales hidrolizados y pasta, y a II) un ingrediente alimentario (salsa de tomate) que incluye una composición de cereales integrales hidrolizados.

30

La composición de cereales integrales hidrolizados (CCIH) se prepara según el ejemplo 1.

Salsa de tomate		Referencia	CCIH
Salsa		%	%
	Agua	48,00	40,35
	Zumo de tomate	38,90	33,00
	Almidón de maíz	1,20	1,00
	Pimienta negra	0,06	0,05
	Azúcar	1,10	0,55

ES 2 558 441 T3

	Sal	0,70	0,60
	Condimento (ajo, orégano, hojas de laurel, tomillo, albahaca)	1,44	1,20
	Cebolla troceada 1/4	8,60	7,25
	CCIH (50% de humedad)	0,00	16,00
Subtotal		100,00	100,00
Producto final		<u>Gramos</u>	<u>Gramos</u>
	Salsa	150	150
	Pasta	100	100
Producto final total		250	250

**Ejemplo 7 – Pollo con verduras y salsa de cacahuete**

5 La composición de cereales integrales hidrolizados (CCIH) se prepara según el ejemplo 1. De manera similar al ejemplo 6 esta receta se refiere a un ingrediente alimentario que incluye una CCIH y a un producto alimenticio compuesto que incluye una CCIH.

Salsa		Referencia	Con CCIH
	Ingredientes		
	Leche	63,00	65,50
	Azúcar (azúcar, azúcar moreno)	8,50	6,00
	Manteca de cacahuete	6,50	6,50
	Vinagre	3,00	3,00
	Salsa de soja	6,00	6,00
	Especias (pimienta roja, pimienta negra, pimentón)	3,00	3,00
	Puré (ajo, tamarindo)	4,00	4,00
	Leche de coco	4,00	4,00
	Almidón de maíz	1,50	1,50
	Sal	0,50	0,50
	Total	100,00	100,00

Mezcla de salsa			
	Ingredientes	%	%
	Salsa	100,00	84,00
	CCIH (50% de humedad)	0,00	16,00
	Total	100,00	100,00

Mezcla vegetal			
	Ingredientes	%	%
	judías verdes	45,00	45,00
	zanahorias	40,00	40,00
	pimentón	15,00	15,00
	Total	100,00	100,00

Producto final			
	Ingredientes	Gramos	Gramos
	Mezcla de salsa	100,00	100,00
	Mezcla vegetal	70,00	70,00
	Pollo	55,00	55,00
	Pasta (cocida)	75,00	75,00
	Total	300,00	300,00

10

**REIVINDICACIONES**

1. Ingrediente alimentario que comprende:  
- un condimento saborizante;  
5 - una composición de cereales integrales hidrolizados; y  
- una alfa-amilasa o un fragmento de ella, sin acción hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se encuentra en el estado activo;  
donde la composición de cereales integrales hidrolizados tiene una estructura de beta-glucano sustancialmente  
10 intacta respecto al material de partida y/o una estructura de arabinosilano sustancialmente intacta respecto al material de partida.
2. El ingrediente alimentario según la reivindicación 1, que consiste en una salsa, una sopa, una cobertura de pizza, una cobertura de sándwich, un relleno de sándwich o un relleno de pasta
- 15 3. El ingrediente alimentario según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, cuyo condimento saborizante es una especia.
4. El ingrediente alimentario según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que tiene una relación de maltosa a glucosa inferior a 144:1 en peso del ingrediente alimentario, tal como inferior a 120:1, inferior a 100:1, inferior a 50:1,  
20 inferior a 30:1, inferior a 20:1 o inferior a 10:1.
5. El ingrediente alimentario según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, con la condición de que no incluye una beta-amilasa.
- 25 6. El ingrediente alimentario según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende una proteasa o un fragmento de ella a una concentración del 0,001-5% en peso respecto al contenido total de cereales integrales, sin ninguna acción hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se encuentra en el estado activo.
- 30 7. El ingrediente alimentario según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, con la condición de que no incluye una proteasa o un fragmento de ella.
8. El ingrediente alimentario según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende una amiloglicosidasa o un fragmento de ella y una glucosa isomerasa o un fragmento de ella, que no tienen ninguna actividad hidrolítica sobre las fibras dietéticas cuando se encuentran en el estado activo.  
35
9. El ingrediente alimentario según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que tiene un contenido total de cereales integrales comprendido en el intervalo del 1-35% en peso del ingrediente alimentario.
- 40 10. El ingrediente alimentario según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además incluye un agente texturizante, preferiblemente comprendido en el intervalo del 0,01 al 10% en peso del ingrediente alimentario.
11. Proceso para preparar el ingrediente alimentario según cualquiera de las reivindicaciones 1-10, que consiste en:  
45 1) preparar una composición de cereales integrales hidrolizados, según las siguientes etapas:  
a) poner en contacto en agua un componente de cereales integrales con una composición enzimática que no tiene ninguna acción hidrolítica sobre las fibras dietéticas,  
b) dejar que la composición enzimática reaccione con el componente de cereales integrales para producir un hidrolizado de cereales integrales,  
50 c) proporcionar la composición de cereales integrales hidrolizados inactivando dichos enzimas cuando dicho hidrolizado haya alcanzado una viscosidad comprendida entre 50 y 12000 mPa·s, medida a 65°C,  
2) proporcionar el ingrediente alimentario mezclando la composición de cereales integrales hidrolizados con una mezcla previa que contiene un condimento saborizante.
12. El proceso según la reivindicación 11, en que la composición de cereales integrales hidrolizados en la etapa 1) está lista cuando dicho hidrolizado ha alcanzado un contenido total de sólidos del 25-50% en peso respecto a la composición de cereales integrales hidrolizados.  
55
13. Un producto alimenticio compuesto que comprende un ingrediente alimentario según cualquiera de las reivindicaciones 1-10.  
60

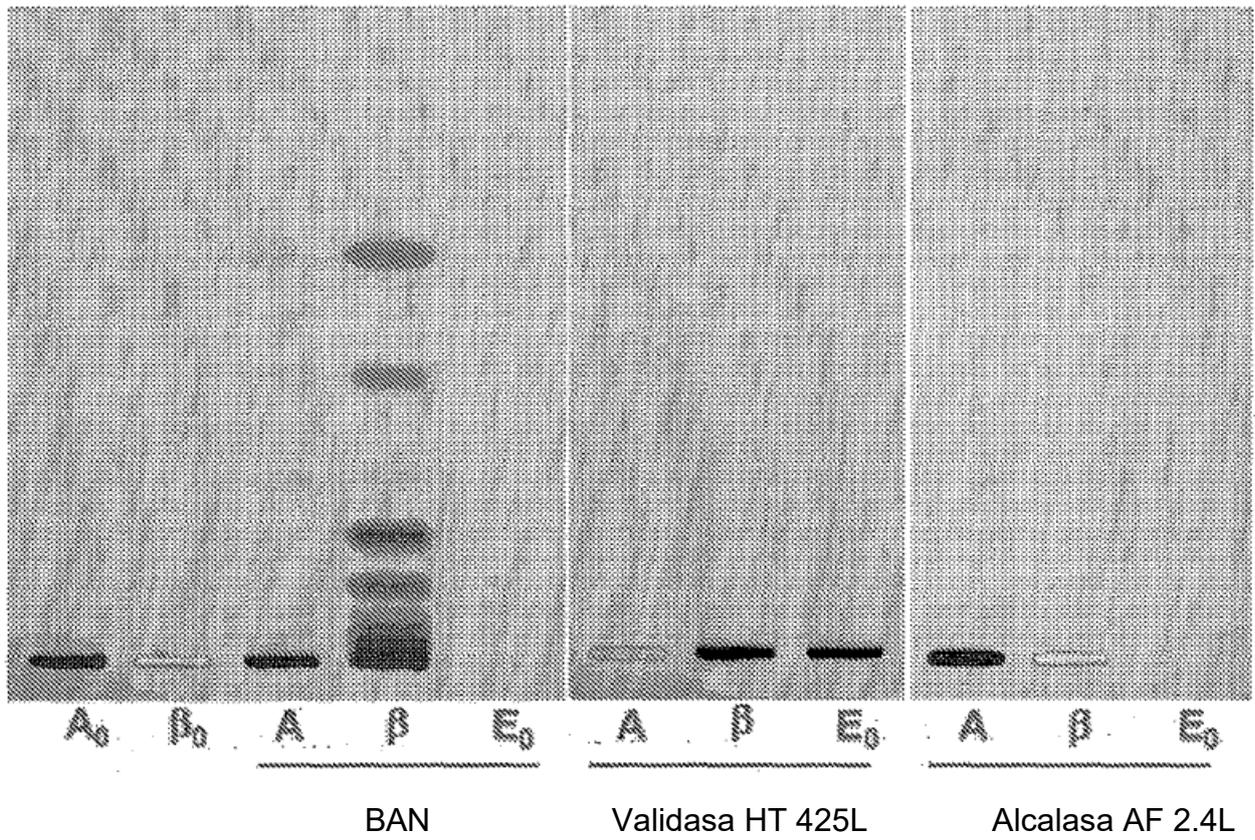
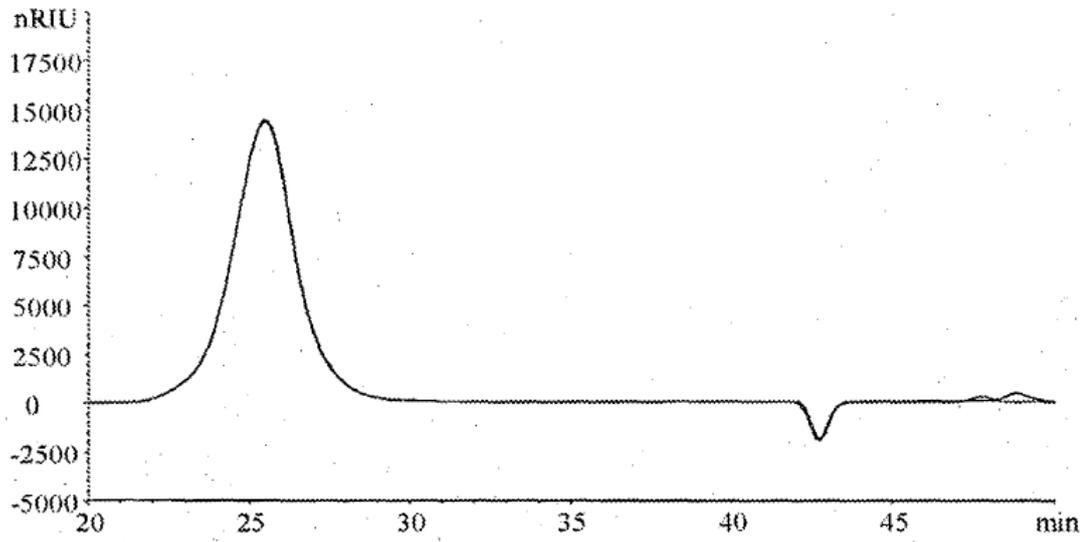
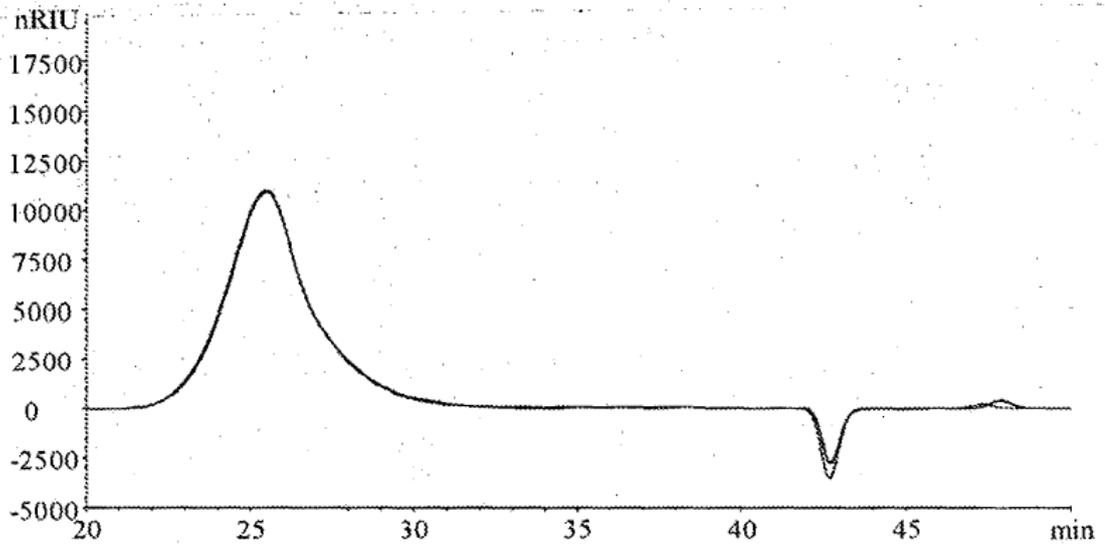


Fig. 1

**A**

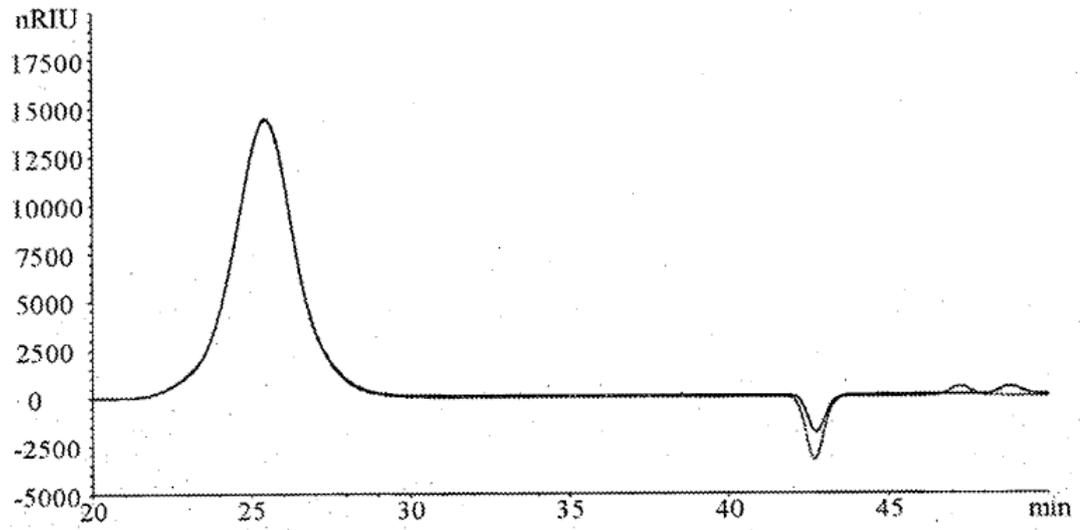


**B**

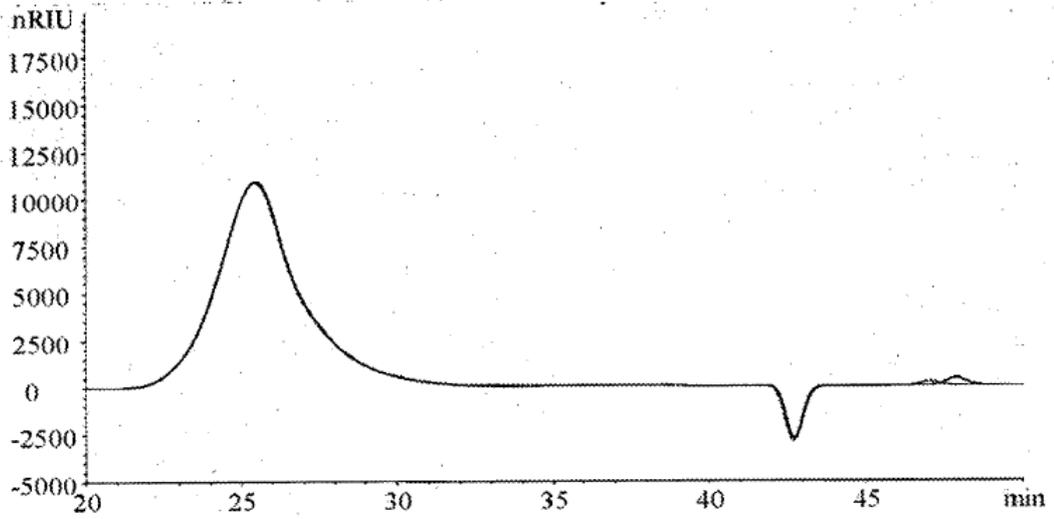


**Fig. 2**

**A**

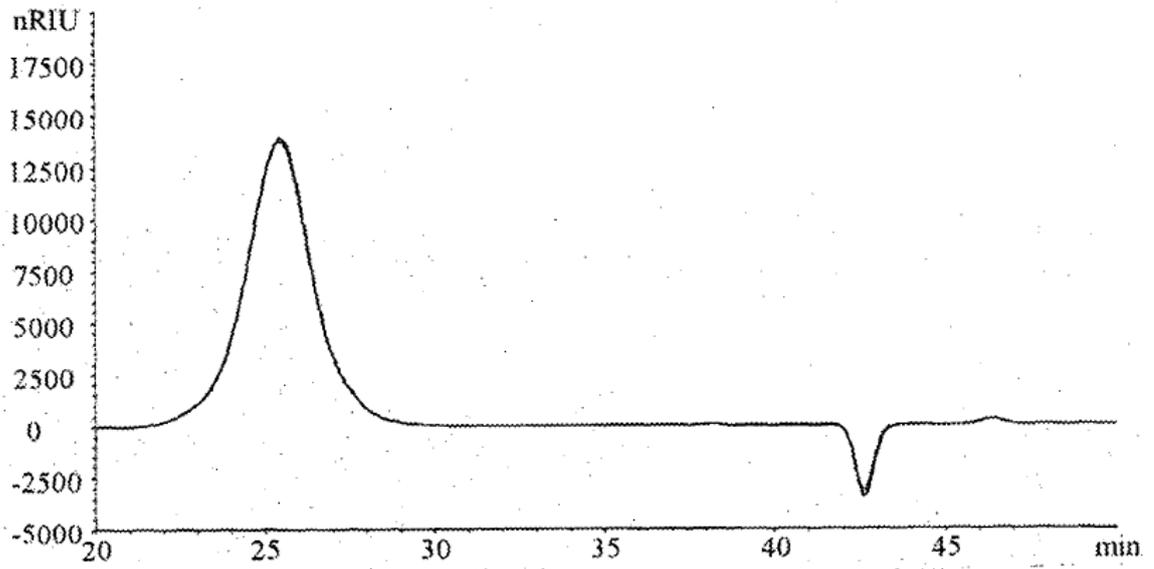


**B**



**Fig. 3**

**A**



**B**

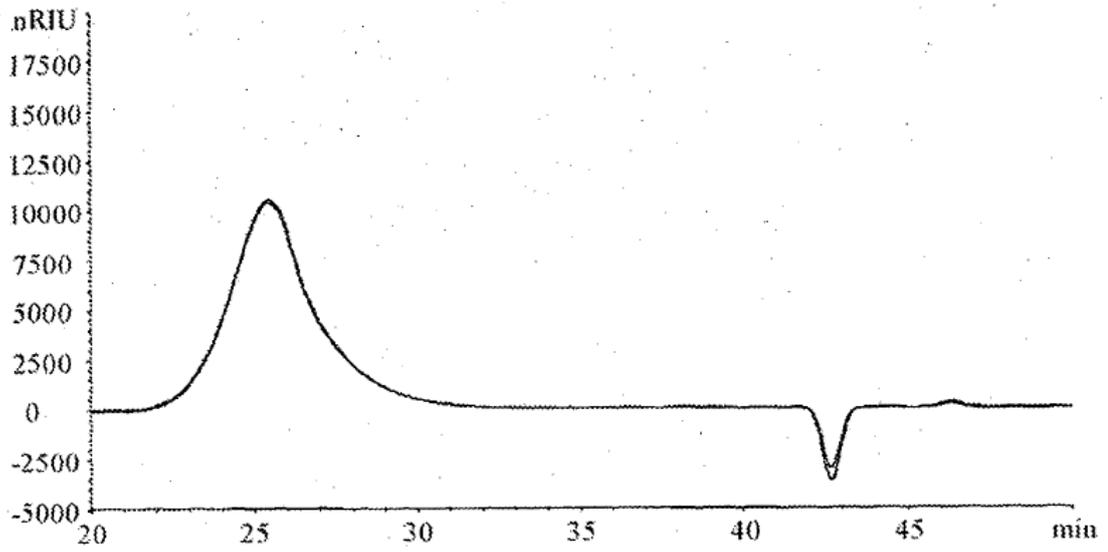


Fig.4

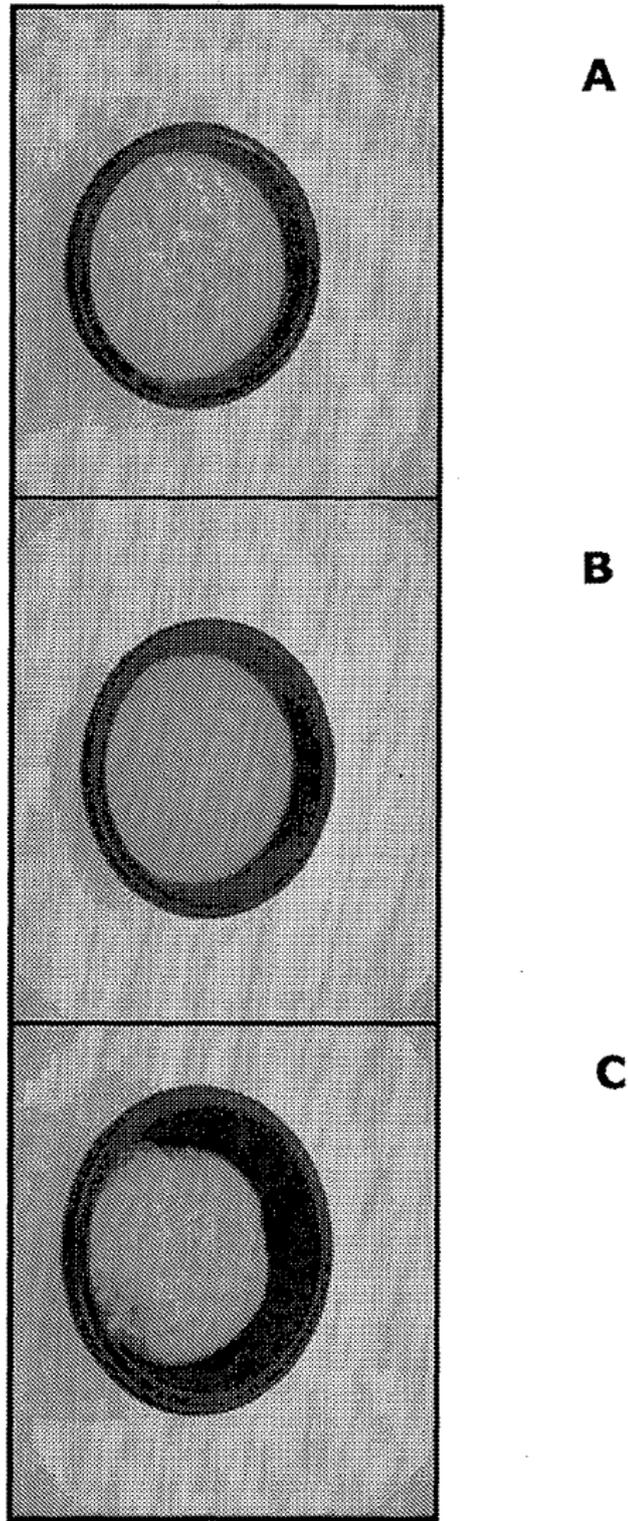


Fig.5