

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 342 648**

21 Número de solicitud: 200803026

51 Int. Cl.:  
**C07H 3/06** (2006.01)  
**A23L 1/308** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación: **24.10.2008**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **09.07.2010**

43 Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**09.07.2010**

71 Solicitante/s: **Universidad de Vigo  
Campus Universitario Lagoas Marcosende  
36310 Vigo, Pontevedra, ES**

72 Inventor/es: **Alonso González, José Luis;  
Parajó Liñares, Juan Carlos;  
Gullón Estévez, Beatriz;  
Martínez Sabajanes, Martina;  
Garrote Velasco, Gil y  
Yáñez Díaz, Remedios**

74 Agente: **No consta**

54 Título: **Proceso para la obtención de productos con poder prebiótico a partir de pulpa de remolacha azucarera.**

57 Resumen:

Proceso para la obtención de productos con poder prebiótico a partir de pulpa de remolacha azucarera.

El proceso se refiere al procesamiento en medio acuoso del subproducto sólido (pulpa) obtenido en las industrias azucareras que utilizan remolacha azucarera como materia prima. La pulpa de remolacha azucarera presenta un elevado contenido en pectinas y hemicelulosas, que pueden fraccionarse mediante procesamiento hidrotérmico en condiciones adecuadas para obtener una fase líquida que contiene (entre otros compuestos) productos solubles de carácter polimérico u oligomérico originados por hidrólisis de pectinas y hemicelulosas. Se reivindica la utilidad del procesamiento hidrotérmico de la pulpa de remolacha azucarera para obtener ingredientes alimentarios de carácter prebiótico que poseen la naturaleza oligomérica o polimérica a que se alude.

ES 2 342 648 A1

## DESCRIPCIÓN

Proceso para la obtención de productos con poder prebiótico a partir de pulpa de remolacha azucarera.

5 “Proceso para la obtención de productos con poder prebiótico a partir de pulpa de remolacha azucarera” plantea la realización de una reacción química controlada en medio acuoso para solubilizar al menos parte de las pectinas y hemicelulosas contenidas en la materia prima a través de su degradación hidrolítica, que conduce a materiales poliméricos (que serían de menor peso molecular que los contenidos en la materia prima) y/u oligoméricos, además de monosacáridos y de otros compuestos.

10 La pulpa de remolacha azucarera (en adelante, PRA) es un material abundante en España, donde las industrias azucareras emplean este tipo de remolacha como materia prima. El tipo de procesamiento que se propone está basado en técnicas convencionales de la Ingeniería Química, particularmente en la extracción con reacción química. Por sus aplicaciones alimentarias, el objeto de esta patente también está relacionado con otras áreas de la Técnica, como la  
15 Tecnología de los Alimentos, Ingeniería de los Alimentos e Ingeniería de Procesos.

Resultados recogidos en estudios científicos y técnicos de acceso público han permitido establecer distintos puntos de partida en que se fundamenta esta invención. Entre ellos se encuentran trabajos sobre la composición química de la PRA, los fundamentos químicos de la degradación hidrolítica de polisacáridos en medio acuoso (procedimiento también conocido como autohidrólisis o procesamiento hidrotérmico) y los efectos prebióticos de polímeros y oligó-  
20 meros solubles obtenidos por hidrólisis parcial de determinados polisacáridos. En los puntos 1 a 3 que se desarrollan a continuación se incluye información relativa a cada uno de estos aspectos.

#### 25 1) Estudios sobre la composición química de la PRA

Las fracciones químicas más importantes que constituyen este material incluyen humedad, proteínas,  $\beta$  y  $\alpha$ -glucanos (que habitualmente se cuantifican conjuntamente como glucanos), otros polisacáridos (incluyendo hemicelulosas y pectinas), sustituyentes de este último grupo de polisacáridos (como grupos acetilo y grupos de naturaleza fenólica), lignina y componentes inorgánicos (habitualmente cuantificados como cenizas tras incineración). Las hemicelulosas  
30 están compuestas fundamentalmente por xilano y xiloglucano (como recogen Kato y col., Isolation and characterization of hemicelluloses from beet pulp, *Journal of Applied Glycoscience* 2000, 47, 45-48), mientras que las pectinas tienen una estructura compleja que integra tres polímeros estructurales: homogalacturonano y ramnogalacturonanos I y II. El homogalacturonano es el polisacárido péctico más abundante, y está formado por una cadena de unidades de ácido galacturónico enlazadas  $\alpha$ -(1,4), que pueden estar parcialmente esterificadas con grupos metilo en posición C-  
35 6 y acetiladas en posiciones O-2 y/o O-3. El segundo polímero péctico más abundante es el ramnogalacturonano I, que está formado por cadenas conteniendo unidades alternas de ácido galacturónico y ramnosa, y posee ramificaciones de arabinano, galactano o arabinogalactano. En este polímero, las unidades de ácido galacturónico pueden estar acetiladas o metiladas. El ramnogalacturonano II es un polisacárido constituido por unidades de ácido galacturónico, ramnosa, galactosa y otros azúcares (como indican Ralet y col., Mapping Sugar Beet Pectin Acetylation Pattern, *Phytochemistry* 2005, 66, 1832-1843). Las pectinas de PRA presentan esterificación por ácido ferúlico, principalmente en las posiciones O-2 de las unidades de arabinosa y O-6 de las unidades de galactosa que forman las ramificaciones de las cadenas principales. Además, se ha sugerido (por Saulnier y col., Ferulic acid and diferulic acids as components of sugar - beet pectins and maize bran heteroxylans, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 1999, 79, 396-402) que las cadenas pécticas pueden estar unidas covalentemente a través de puentes de ácido diferúlico.

#### 45 2) Fundamentos químicos de la degradación hidrolítica de pectinas y hemicelulosas

Entre los polisacáridos de la PRA, las pectinas son mucho más abundantes que las hemicelulosas. Este hecho se ve confirmado por la relación de masas (ácidos urónicos)/(xilosa), que puede alcanzar valores mayores de 20/1  
50 kg/kg. Ello indica que la optimización del procesamiento hidrolítico conjunto de las pectinas y de las hemicelulosas estará principalmente definido por las reacciones que afectan a las pectinas. Este aspecto es de importancia, porque los métodos de análisis convencionales se basan en la cuantificación de monómeros obtenidos por hidrólisis total de los polisacáridos, independientemente del tipo de polisacárido del que pueda provenir un determinado monómero.

55 Los fundamentos químicos del fraccionamiento acuoso de las hemicelulosas presentes en materiales lignocelulósicos están bien documentados. Algunos de los autores de esta invención han publicado artículos científicos en el tema, particularmente en el procesamiento hidrotérmico de sustratos conteniendo hemicelulosas principalmente constituidas por xilano. Estas materia primas incluyen:

- 60 a) Cáscaras de arroz, consideradas en los artículos: **Vegas** y col., Hydrothermal processing of rice husks: effects of severity on product distribution, *Journal of Chemical Technology and Biotechnology* 2008, 83, 965-972; y **Vila** y col., Hydrolytic processing of rice husks in aqueous media: a kinetic assessment, *Collection of Czechoslovak Chemical Communications* 2002, 67, 509-530.
- 65 b) Cáscaras de cebada, consideradas en los artículos: **Garrote** y col., Production of substituted oligosaccharides by hydrolytic processing of barley husks, *Industrial & Engineering Chemistry Research* 2004, 43, 1608-1614; y **Vegas** y col., Manufacture and refining of oligosaccharides from industrial solid wastes, *Industrial & Engineering Chemistry Research* 2005, 44, 614-620.

- c) Madera de eucalipto, considerada en los artículos: **Garrote** y col., Mild autohydrolysis: an environmentally friendly technology for xylooligosaccharide production from wood, *Journal of Chemical Technology & Biotechnology* 1999, 74, 1101-1109; y **Garrote** y col., Non-isothermal autohydrolysis of Eucalyptus wood, *Wood Science and Technology* 2002, 36, 111-123.
- d) Zuros de maíz, considerados en el artículo: **Vázquez** y col., Enhancing the potential of oligosaccharides from corn cob autohydrolysis as prebiotic food ingredients, *Industrial Crops and Products*, 2006, 24, 152-159; y **Garrote** y col., Coproduction of oligosaccharides and glucose from Corn cobs by hydrothermal processing and enzymatic hydrolysis, *Industrial & Engineering Chemistry Research* 2008, 47, 1336-1345.
- e) Bagazo de malta obtenido en la producción de cerveza, considerado en los artículos: **Carvalho** y col., Production of oligosaccharides by autohydrolysis of brewery's spent grains, *Bioresource Technology* 2004, 91, 93-100; y **Carvalho** y col., Kinetic modeling of brewery's spent grain autohydrolysis, *Biotechnology Progress*, 2005, 21, 233-243.

Además, miembros del grupo solicitante han participado en dos patentes que implican el procesamiento hidrotérmico de hemicelulosas contenidas en materias primas lignocelulósicas para obtener oligosacáridos (Parajó Liñares y col., Proceso para la purificación de oligosacáridos obtenidos a partir de biomasa vegetal, Patente española 2189667, 2003; y Amaral-Collaco y col, Process for production of xylo-oligosaccharides for use in the food industry, as chemical feedstocks and energy materials, Patente portuguesa PT 102563, 2002).

Los artículos y patentes anteriores tratan sobre la degradación hidrolítica de las hemicelulosas para obtener productos de hidrólisis (oligosacáridos) con propiedades biológicas. Estas se han sistematizado en un artículo reciente (Moure y col., Advances in the manufacture, purification and applications of xylo-oligosaccharides as food additives and nutraceuticals, *Process Biochemistry*, 2006, 41, 1913-1923), en que se presta particular atención a los efectos de tipo prebiótico.

La bibliografía científica y técnica (hasta donde los autores han podido confirmar) no considera el procesamiento hidrotérmico de las pectinas para la obtención de prebióticos, el tema genérico de esta solicitud. Sin embargo, las analogías entre la estructura química de las hemicelulosas y pectinas (ambos polisacáridos ramificados), la similitud del tipo de enlace entre unidades constituyentes (éter heterocíclico) y otros aspectos fisicoquímicos (como grado de polimerización y falta de cristalinidad) sugieren que el procesamiento hidrotérmico podría emplearse para una despolimerización selectiva de las pectinas, conduciendo a productos solubles de grado de polimerización variable (desde polisacáridos hasta monosacáridos, pasando por oligosacáridos).

Ha de hacerse notar que las pectinas suelen aislarse por extracción con ácidos añadidos externamente o álcalis, por procedimientos de hidrólisis enzimática o por combinaciones de ambos tipos de métodos. Por ejemplo, dichos procedimientos son la base de las siguientes patentes: N Monten, Method for the manufacture of pectin-type polysaccharide-based thickeners, Patente sueca SE 453511 (1988); Antila y col., Process for the fractionation of sugar beet pulp, Patente mundial WO 2001021272 (2001), Chisso Corporation, Pectin powder, Patente japonesa JP 56011903 (1981); Chisso Corporation, Pectin isolation, Patente japonesa JP 56049704 (1981), Weibel, M. K., Parenchymal cell cellulose and related materials, Patente Europea EP 102829 (1984).

Se desea hacer notar que los procedimientos basados en hidrólisis ácida, en tratamientos alcalinos o en procesamiento enzimático no entrarían en conflicto con esta solicitud, donde los únicos reactivos que participan en la invención son PRA y agua. Ambas se ponen en contacto en condiciones adecuadas para lograr una despolimerización selectiva de las pectinas y hemicelulosas. El control de las condiciones es un punto crítico, porque poca severidad (medida como efecto combinado temperatura-tiempo) conduce a conversión nula o insuficiente, y excesiva severidad conduce a productos de degradación. La severidad se cuantifica habitualmente a través del factor de severidad  $R_0$ , definido por Abatzoglou y col. (Phenomenological kinetics of complex systems: the development of a generalized severity parameter and its application to lignocellulosics fractionation, *Chemical Engineering Science*, 1992, 47, 1109-1112) como:

$$R_0 = \int_0^t e^{\left[\frac{T-100}{14.75}\right]} dt$$

donde T es la temperatura en °C, y t el tiempo de procesamiento en minutos. En este trabajo se emplea  $R_0$  para caracterizar las condiciones de operación.

En condiciones de  $R_0$  adecuadas, los productos de reacción predominantes son polímeros u oligómeros de ácido galacturónico, polímeros u oligómeros de arabinosa y polímeros u oligómeros de galactosa. Ha de hacerse notar que en cada uno de los anteriores casos, la distinción entre "oligómero" y "polímero" es únicamente una cuestión de grado de polimerización, ya que las estructuras básicas de oligómeros y polímeros coincide. Suele aceptarse que grados

## ES 2 342 648 A1

de polimerización > 10 corresponden a polímeros (o fibra dietética), y que grados de polimerización entre 3 y 10 corresponden a oligómeros (Tungland y col, Nondigestible oligo- and polysaccharides (dietary fiber): their physiology and role in human health and food, Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 2002, 1, 73-92); aunque cabe hacer notar que ocasionalmente se ha incluido a los dímeros dentro del grupo de los oligosacáridos en estudios de implicación alimentaria.

### 3) Estudios sobre la capacidad prebiótica de los productos de reacción poliméricos y/u oligoméricos obtenidos en el fraccionamiento acuoso

De acuerdo con la bibliografía (M Roberfroid, Prebiotics: the concept revisited, Journal of Nutrition, 2007, 137, 830-837) un prebiótico es un ingrediente que se fermenta de modo selectivo y permite cambios específicos en la composición y/o en la actividad de la microflora intestinal, causando beneficios en el bienestar y en la salud. Algunos beneficios que pueden alcanzarse con prebióticos incluyen: i) modificación de la flora intestinal, que conduce a mayores proporciones y/o actividad de microorganismos beneficiosos para la salud; ii) reforzamiento del sistema inmunológico; iii) disminución de la adhesión de microorganismos patógenos a los intestinos; iv) regulación del tránsito intestinal, con disminución de los períodos de estreñimiento o diarrea; v) otros efectos biológicos beneficiosos relacionados con la salud y el bienestar (revisados por Moure y col., Advances in the manufacture, purification and applications of xylo-oligosaccharides as food additives and nutraceuticals, Process Biochemistry, 2006, 41, 1913-1923).

Se ha comprobado la eficacia prebiótica de productos de hidrólisis derivados de pectinas, aspecto sobre el cual se han publicado estudios relevantes, entre los que destacan: Al-Tamimi y col., *In vitro* fermentation of sugar beet arabinan and arabino-oligosaccharides by the human gut microflora, Journal of Applied Microbiology, 2006, 100, 407-414; Van Laere y col., Fermentation of plant cell wall derived polysaccharides and their corresponding oligosaccharides by intestinal bacteria, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2000, 48, 1644-1652; y Mandalari y col., *In vitro* evaluation of prebiotic activity of a pectic oligosaccharide-rich extract enzymatically derived from bergamot peel, Applied Microbiology and Biotechnology, 2007, 73, 1173-1179. En estos casos, las tecnologías empleadas para la producción de los compuestos con poder prebiótico fueron de naturaleza químico-enzimática. La presente invención propone la obtención del mismo tipo de compuestos en un único tratamiento acuoso de PRA. Los beneficios que se logran con ello incluyen: i) bajo impacto ecológico, al emplear únicamente PRA y agua, y prescindir de reactivos químicos y catalizadores, ii) capacidad de obtener rendimientos relativamente altos en los productos deseados, y iii) alta velocidad de reacción en comparación con procesos enzimáticos.

La presente invención trata de la producción de compuestos de naturaleza polimérica y/u oligomérica derivados de las pectinas y hemicelulosas presentes en la PRA, empleando un procesamiento de tipo hidrotérmico. La reacción química no es selectiva, por lo que el medio de reacción contiene subproductos (incluyendo compuestos fenólicos con capacidad antioxidante, monosacáridos, aldehídos y ácidos orgánicos) que pueden separarse de los productos deseados aplicando operaciones de separación.

El proceso considerado consta de:

a) Una etapa de reacción química, llevada a cabo por mezcla de PRA con agua en las proporciones deseadas, y posterior procesamiento a temperatura y presión elevadas, en condiciones de severidad (definida por el factor  $R_0$ ) que conduzcan a la formación de polisacáridos y/u oligómeros solubles a partir de las pectinas y hemicelulosas presentes en la materia prima. Los ejemplos que se citan más adelante presentan datos de condiciones de operación típicas.

b) Una etapa de separación de los licores resultantes, por filtración o centrifugación o prensado.

c) Una etapa (opcional) de lavado del sólido procesado, para recuperar los licores retenidos en el mismo.

d) Una o más etapas de concentración (opcionales) de los licores de reacción, de las aguas de lavado o de mezclas de licores con aguas de lavado, basadas en el empleo de membranas, con posible fraccionamiento simultáneo por peso molecular.

e) Una o varias etapas de eliminación del disolvente presente en licores de reacción, aguas de lavado, mezclas de los anteriores o concentrados obtenidos empleando membranas. Para este fin pueden emplearse tecnologías como evaporación, liofilización, atomización o combinaciones de ellas.

-Ejemplo 1

Se partió de una muestra de PRA recogida en una industria azucarera española, a la que se le determinó la composición por métodos descritos en la bibliografía. Los resultados obtenidos fueron similares a los que aparecen en fuentes de acceso público (por ejemplo, los indicados por FEDNA, en la dirección web [http://www.etsia.upm.es/fedna/subp\\_humedos/remolacha\\_pulpa.htm](http://www.etsia.upm.es/fedna/subp_humedos/remolacha_pulpa.htm)).

Se llevó a cabo un experimento de fraccionamiento hidrotérmico en un reactor presurizado, con calentamiento continuo, operando con una relación sólido seco al horno/agua de 1/12 kg/kg, hasta alcanzar un  $R_0$  de 53 min. Los licores se separaron por filtración a presión, y se analizaron por Cromatografía Líquida de Alta Eficacia y Cromatografía

## ES 2 342 648 A1

fía Iónica (Dionex), antes y después de la posthidrólisis ácida (siguiendo los procedimientos recogidos en la referencia Vegas y col., Hydrothermal processing of rice husks: effects of severity on product distribution, Journal of Chemical Technology and Biotechnology, 2008, 83, 965-972), para medir las concentraciones de monómeros y oligómeros de azúcares, furfural, hidroximetilfurfural, ácido fórmico y ácido acético. La cantidad de ácidos urónicos presentes se determinó como concentración equivalente en ácido galacturónico por el método espectrofotométrico de Blumenkranz y Hasboe-Hansen (New method for quantitative determination of uronic acids, Analytical Biochemistry, 1973, 54, 484-489). Debido a problemas de operación en la hidrólisis ácida de los oligómeros y polímeros de ácido galacturónico, algunas muestras se hidrolizaron con poligalacturonasa (en medios conteniendo 45 Unidades del preparado comercial "Viscozyme 1.5L"/g licor, con incubación orbital a 37°C durante 40 horas), y los monómeros resultantes se analizaron por Cromatografía Líquida de Alta Eficacia en las mismas condiciones empleadas para la determinación de azúcares. Las concentraciones (en g/L) determinadas fueron:

Ácido acético	Hidroximetil-furfural	Furfural	Ácido fórmico	Glucosa	Galactosa	Arabino
0.08	0.00	0.00	0.00	0.22	0.66	0.08
GaOS	GOS	AOS	OGaU	Grupos acetilo		
0.63	0.73	5.13	11.02	1.38		

Se tomaron alícuotas de los licores, que se liofilizaron. Se emplearon muestras de los productos liofilizados para comprobar la capacidad prebiótica de los productos de reacción. Con este fin, se realizaron cultivos con cepas de bacterias probióticas (*Bifidobacterium adolescentis* CECT 5781, equivalente a ATCC 15703; *Bifidobacterium longum* CECT 4503, equivalente a ATCC 15707; *Bifidobacterium infantis* CECT 4551, equivalente a ATCC 15697; y *Bifidobacterium breve* CECT 4839, correspondiente a ATCC 15700). Todas las cepas se obtuvieron de la Colección Española de Cultivos Tipo (CECT, Valencia, España). Se generaron medios de cultivo en condiciones de anaerobiosis conteniendo 5 g/L de extracto de levadura, 5 g/L de peptona y 10 g/L del producto liofilizado (obtenido según se ha descrito anteriormente). Se tomaron alícuotas de este medio, que se sirvieron en tubos de cultivo herméticos antes de su esterilización en autoclave. Posteriormente, se inocularon con las bacterias anteriormente citadas y se incubaron a 37°C sin agitación. Al cabo de 12 y 24 horas se realizaron recuentos de células al microscopio, que confirmaron la susceptibilidad de las fuentes de carbono empleadas para el crecimiento celular.

En una segunda serie de experimentos, se llevaron a cabo fermentaciones utilizando las mismas condiciones de cultivo que las descritas anteriormente, pero empleando como inóculo heces humanas. Al cabo de 96 horas de incubación se procedió al análisis de las muestras por Cromatografía Líquida de Alta Eficacia (según el procedimiento citado con anterioridad) lo que reveló el consumo completo de oligosacáridos.

### -Ejemplo 2

Se partió de una muestra de PRA recogida en una industria azucarera española, a la que se le determinó la composición por métodos descritos en la bibliografía. Los resultados obtenidos fueron similares a los que aparecen en fuentes de acceso público (por ejemplo, los indicados por FEDNA, en la dirección web [http://www.etsia.upm.es/fedna/subp\\_humedos/remolacha\\_pulpa.htm](http://www.etsia.upm.es/fedna/subp_humedos/remolacha_pulpa.htm)).

Se llevó a cabo un experimento de fraccionamiento hidrotérmico en un reactor presurizado, con calentamiento continuo, operando con una relación sólido seco al horno/agua de 1/12 kg/kg, hasta alcanzar un  $R_0$  de 357 min. Los licores se separaron por filtración a presión, y se analizaron por Cromatografía Líquida de Alta Eficacia y Cromatografía Iónica (Dionex), antes y después de la posthidrólisis ácida (siguiendo los procedimientos recogidos en la referencia Vegas y col., Hydrothermal processing of rice husks: effects of severity on product distribution, Journal of Chemical Technology and Biotechnology, 2008, 83, 965-972), para medir las concentraciones de monómeros y oligómeros de azúcares, furfural, hidroximetilfurfural, ácido fórmico y ácido acético. La cantidad de ácidos urónicos presentes se determinó como concentración equivalente en ácido galacturónico por el método espectrofotométrico de Blumenkranz y Hasboe-Hansen (New method for quantitative determination of uronic acids, Analytical Biochemistry, 1973, 54, 484-489). Debido a problemas de operación en la hidrólisis ácida de los oligómeros y polímeros de ácido galacturónico, algunas muestras se hidrolizaron con poligalacturonasa (en medios conteniendo 45 Unidades de "Viscozyme 1.5L"/g licor, con incubación orbital a 37°C durante 40 horas), y los monómeros resultantes se analizaron por Cromatografía Líquida de Alta Eficacia en las mismas condiciones empleadas para la determinación de azúcares. Las concentraciones determinadas fueron:

## ES 2 342 648 A1

Ácido acético	Hidroximetil-furfural	Furfural	Ácido fórmico	Glucosa	Galactosa	Arabinosa
0.38	0.01	0.00	0.00	2.36	2.44	0.39
GaOS	GOS	AOS	OGaU	Grupos acetilo		
2.96	1.61	14.45	11.86	2.06		

Se tomaron alícuotas de los licores, que se liofilizaron. Se emplearon muestras de los productos liofilizados para comprobar la capacidad prebiótica de los productos de reacción. Se realizaron fermentaciones con cepas puras de bacterias probióticas como las descritas en el Ejemplo 1, con la salvedad de que el medio fermentativo se constituyó a partir de los productos de reacción obtenidos en el Ejemplo 2. Los recuentos de células al microscopio de medios fermentados confirmaron la susceptibilidad de las fuentes de carbono empleadas para el crecimiento celular. En una segunda serie de experimentos, se llevaron a cabo fermentaciones empleando como inóculo heces humanas, siguiendo el procedimiento descrito en el Ejemplo 1, con la salvedad de que el medio fermentativo se constituyó a partir de los productos de reacción obtenidos en el Ejemplo 2. Al cabo de 96 horas de incubación, el análisis de las muestras por Cromatografía Líquida de Alta Eficacia (según el procedimiento citado con anterioridad) reveló el consumo completo de oligosacáridos.

En base a la información proporcionada en los apartados anteriores, y particularmente en base a los datos analíticos y microbiológicos que se proporcionan, se confirma la utilidad del procedimiento propuesto para la producción de compuestos con poder prebiótico.

REIVINDICACIONES

5 1. Un proceso para la producción de compuestos con poder prebiótico a partir de pulpa de remolacha azucarera, que consta de:

- 10 a) Una etapa de reacción química, llevada a cabo por mezcla de pulpa de remolacha azucarera con agua en las proporciones deseadas, y posterior procesamiento a temperatura y presión elevadas, en condiciones de severidad (definida por el perfil temperatura-tiempo del período de reacción) que conduzcan a la formación de polisacáridos y/u oligómeros solubles a partir de las pectinas y hemicelulosas presentes en la materia prima.
- 15 b) Una etapa de separación de los licores resultantes, por filtración o centrifugación o prensado
- c) Una etapa (opcional) de lavado del sólido procesado, para recuperar los licores retenidos en el mismo.
- 20 d) Una o más etapas de concentración (opcionales) de los licores de reacción, de las aguas de lavado o de mezclas de licores con aguas de lavado, basadas en el empleo de membranas, con posible fraccionamiento simultáneo por peso molecular.
- e) Una o varias etapas de eliminación del disolvente presente en licores de reacción, aguas de lavado, en mezclas de ambos, o en concentrados obtenidos empleando membranas, por medio de tecnologías como evaporación, liofilización, atomización o combinaciones de ellas.

25 2. La utilización de los productos obtenidos según la reivindicación nº 1 como ingredientes alimentarios en la alimentación humana.

30 3. La utilización de los productos obtenidos según la reivindicación nº 1 como ingredientes alimentarios en la alimentación animal.

35

40

45

50

55

60

65

70



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 342 648

② Nº de solicitud: 200803026

③ Fecha de presentación de la solicitud: 24.10.2008

④ Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **C07H 3/06** (2006.01)  
**A23L 1/308** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	ES 2283462 T3 (N.V. NUTRICIA) 29.10.2003 Pág.2, lin.3-6, lín. 63-67; ejemplo 1	1-3
Y	NABARLATZ, A ET AL. Autohydrolysis of agricultural by-products for the production of xylo-oligosaccharides. Carbohydrate Polymers, 2007, vol.69, pág.20-28 Pág.20; abstract e introduction; pág. 21, hydrothermal processing.	1-3
A	GARROTE, G. ET AL. Mild autohydrolysis: an environmentally friendly technology for xylooligosaccharide production from Wood. Journal of Chemical Technology and Biotechnology, 1999,vol.74, pág.1101-1109.	1-3
A	OKAZAKI, M. ET AL. Effect of Xylooligosaccharide on the Growth of Bifidobacteria. Bifidobacteria Microflora, 1990, vol. 9 nº 2, pág.77-86.	1-3

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
25.06.2010

Examinador  
J. López Nieto

Página  
1/4



Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C07H, A23L

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, BIOSIS

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 25.06.2010

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-3	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones 1-3	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de **aplicación industrial**. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión:**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como ha sido publicada.

**1. Documentos considerados:**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	ES 2283462 T3	29-10-2003
D02	NABARLATZ, A ET AL. Autohydrolysis of agricultural by-products for the production of xylo-oligosaccharides. Carbohydrate Polymers, 2007, vol.69, pág.20-28 Pág.20; abstract e Introduction; pág. 21, hydrothermal processing.	- -
D03	GARROTE, G. ET AL. Mild autohydrolysis: an environmentally friendly technology for xylooligosaccharide production from Wood. Journal of Chemical Technology and Biotechnology, 1999, vol.74, pág.1101-1109.	- -

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

La invención se refiere a un procedimiento para la obtención de compuestos prebióticos a partir de pulpa de remolacha azucarera para lo cual se hace reaccionar la pulpa de remolacha con agua, regulando las condiciones temperatura y tiempo a fin de obtener polisacáridos y/o oligómeros. A continuación se realizan una etapa de separación (filtración o centrifugación o prensado) una etapa opcional de lavado del sólido separado; una o más etapas opcionales de concentración y una o varias etapas de secado (evaporación, liofilización, atomización, o combinación de ellas) (reiv.1)

Los productos obtenidos se utilizan para alimentación humana y animal (reiv.2, 3)

El documento D01 se refiere a composiciones nutricionales que contienen oligosacáridos con acción fomentadora de la salud (pág.2, lin.3-6) Se indican algunas fuentes naturales adecuadas para la obtención de las composiciones entre las que se incluyen la remolacha azucarera (pág.2, lín. 63-67; ejemplo 1) El procedimiento utilizado en D01 para realizar a hidrólisis del material de partida es preferentemente la hidrólisis enzimática, aunque se indica que puede utilizarse cualquier método de hidrólisis conocido, dependiendo del material inicial y el hidrolizado final deseado (pág.3, lín.49-54)

El procesamiento hidrotérmico de residuos vegetales para obtener oligosacáridos es conocido en el estado de la técnica divulgado por el documento D02. Este documento se refiere a la obtención de xilo-oligosacáridos a partir de diferentes residuos vegetales (cascarilla de arroz, huesos de aceituna, cáscaras de almendra, etc) mediante un procedimiento de autohidrólisis. Los pasos seguidos son: tratar el material de partida con agua a 179°C durante 23 min, separación, lavado y secado del sólido (pág. 21, hydrothermal processing) Se indica que los xilo-oligosacáridos obtenidos podrían utilizarse como fibra soluble alimentaria así como su acción como prebióticos (pág.20, abstract, introduction).

Sería obvio para el experto en la materia considerar el procedimiento divulgado en D02 como un posible método de hidrólisis para obtener oligosacáridos a partir de remolcha tal como se indicaba en D01 (pág.3, lín.49-54) lo cual supondría el ajuste de las condiciones operativas (tiempo, temperatura, etc) de un procedimiento conocido para adaptarlo al material inicial elegido y al resultado final que se quiera conseguir, lo cual no implica actividad inventiva. La invención según las reivindicaciones 1-3 cumple el requisito de novedad, pero no cumple el requisito de actividad inventiva.

D03 se refiere a la obtención de xilo-oligosacáridos de efecto prebiótico por autohidrólisis, por lo tanto sería también relevante para valorar la actividad inventiva de la invención.