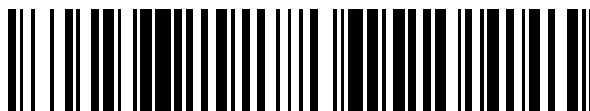


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 411 720**

51 Int. Cl.:

**A21D 2/18** (2006.01)

**A21D 6/00** (2006.01)

**A23L 1/0522** (2006.01)

**A23L 1/29** (2006.01)

**A21D 13/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.06.2010 E 10164958 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2013 EP 2269464**

54 Título: **Productos de panadería sin glúten**

30 Prioridad:

**05.06.2009 US 184445 P**

**10.05.2010 US 776580**

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

**08.07.2013**

73 Titular/es:

**CORN PRODUCTS DEVELOPMENT INC. (100.0%)**

**5 Westbrook Corporate Center**

**Westchester, IL 60154, US**

72 Inventor/es:

**PAULUS, JEANNE;**

**PEREZ-GONZALEZ, ALEJANDRO J.;**

**DAR, YADUNANDAN L. y**

**KULKARNI, RAJENDRA**

74 Agente/Representante:

**BLANCO JIMÉNEZ, Araceli**

ES 2 411 720 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

Productos de panadería sin gluten

### CAMPO DE LA INVENCION

[0001] Esta invención se refiere a productos de panadería sin gluten que contienen harina tratada con calor y humedad.

### 5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0002] Las harinas son un componente principal e importante de la dieta, que se utilizan para proporcionar una multitud de aspectos funcionales a una variedad de productos alimenticios. Sin embargo, algunas personas no pueden consumir ciertas harinas porque son alérgicos o no pueden digerir fácilmente el gluten.

10 [0003] El gluten es una proteína que se encuentra en los cereales, incluidos el trigo, la avena, la cebada y el centeno. En los productos de panadería, el gluten es la base de la matriz viscoelástica de la masa, que se convierte en una estructura firme pero flexible tras la cocción. Esta matriz tiene cualidades deseables y típicas tales como ausencia de desmigajamiento y cohesión en la boca.

15 [0004] La harina de trigo, que puede tener mucho gluten, se puede sustituir con otras harinas sin gluten para hornear, tales como harina de arroz. Otros productos de panadería sin gluten disponibles en el mercado sustituyen a la harina de trigo con almidones, tales como el almidón de maíz.

20 [0005] Por ejemplo, la patente JP 2004 0267144A describe la preparación de pan con la mezcla de 4-8 partes en masa de harina de arroz obtenida de arroz no glutinoso con agua, gelatinización del almidón en la harina de arroz para producir una suspensión viscosa por calentamiento de la mezcla obtenida y la mezcla de la suspensión viscosa obtenida con condimento, agua, harina de arroz y levadura para obtener una masa de pan, la fermentación de la masa y cocción del material fermentado para producir productos alimenticios tales como pan, fideos y pasteles.

[0006] La patente JP 2005-05980 describe unos productos a base de componentes a los que se les ha sustituido el gluten, tales como harina de arroz, que consiste en hidrolizar un arroz, polvo de arroz glutinoso y/o harina de arroz, amasar con vapor de agua, cortar la mezcla obtenida en una máquina de extrusión y molerla.

25 [0007] En "Dietetic Bread Preparation - involves use of additional rice flour as starch contg. component and milk ppte. as structuring component premixed with water before use", Derwent, 1 de julio de 1988, se describe la preparación de pan sin gluten a base de harina de arroz como componente que contiene almidón e incluye el uso de una proteína de leche coprecipitada como componente estructurador del pan dietético fabricado.

30 [0008] El documento EP 0 035 978 describe un proceso para la producción de panes sin gluten que implica una mezcla de sustancias amiláceas, formada por almidón de maíz (50%) y una harina de patata (50%), además de otros ingredientes tales como sacarosa, leche entera de vaca, manteca de cerdo, levadura, agua y sal.

[0009] C. Brites et al., "Maize-based Gluten-free Bread: Influence of Processing Parameters on Sensory and Instrumental Quality", Revista Internacional de Tecnología de Alimentos y Bioprocesos, 02 de julio de 2008, páginas 1 a 14, describe composiciones a base de harina de maíz, además de azúcar, sal y levadura para proporcionar un producto alimenticio sin gluten.

35 [0010] La patente US 2006/0222740 A1 describe productos alimenticios a base de harina de arroz, almidón de arroz pregelatinizado y almidón de arroz modificado entre otros ingredientes convencionales. En el almidón de arroz modificado, la modificación es o bien la reticulación química o la éter- o esterificación del almidón.

40 [0011] Por último, DE 297 04 037 U1 describe productos alimenticios sin gluten a base de harina de inflado de arroz, harina de maíz, harina de arroz y harina de algarroba. De entre estas harinas, la harina de inflado se prepara mediante una modificación física para pregelatinizar el almidón.

[0012] Sin embargo, estos productos de panadería sin gluten carecen de la estructura y textura típicas de los productos con gluten horneados.

45 [0013] Concretamente en M. Miyasaki et al., "Effect of heat-moisture treated maize starch on the properties of dough and bread", se investigó la influencia del almidón de maíz tratado con calor y humedad y que se sabe que no tiene gluten, en propiedades de la masa y el pan cuando se utiliza para sustituir parte de la harina de trigo. Se descubrió que las propiedades sensoriales de los panes horneados finales no podían mejorarse con la sustitución y se vieron afectados negativamente incluso en comparación con el control o cuando se utilizó almidón de maíz sin tratar.

[0014] También existen dificultades en el uso de harinas sin gluten o almidones relacionadas con sus características de procesamiento; para formar una masa sin gluten, normalmente se necesita aumentar la cantidad de agua, lo que produce pegajosidad. Además, la masa resultante tiene menos flexibilidad, ya que es más sensible a los tiempos de espera en el proceso de producción que su contraparte que contiene gluten.

5 [0015] Se conoce el uso de la goma guar, goma xantano y/o almidón modificado en productos horneados sin gluten como aglutinantes alternativos para la masa en esos productos. Además, los almidones modificados se utilizan como coadyuvantes para la expansión y estructuración de productos sin gluten como el pan. Sin embargo, estas gomas y almidones modificados no suelen proporcionar la estructura, textura, y la expansión demandadas para que sean similares a los alimentos que contienen gluten, y, además, requieren un sacrificio de sabor, textura y/o apariencia del  
10 producto final en comparación con los alimentos que contienen gluten.

[0016] A pesar de los numerosos ingredientes y combinaciones de ingredientes utilizados como sustitutos de la harina y/o el almidón en la preparación de productos de panadería sin gluten, sigue habiendo una necesidad de un producto que funcione de una manera que permita que los productos horneados sin gluten fabricados se parezcan mucho más en cuanto a la textura a los productos de panadería convencionales que contienen harina de trigo. La capacidad de  
15 utilizar ingredientes sin gluten en procesos de horneado convencionales, sin la necesidad de procesos modificados o especializados también es importante.

#### EXPLICACIÓN RESUMIDA DE LA INVENCION

[0017] Se acaba de descubrir que se puede usar una harina tratada con humedad y calor en productos de panadería para proporcionar un producto que imite más exactamente a los productos que contienen harina de trigo convencionales que otros productos sin gluten.  
20

[0018] En la presente memoria, el término producto de panadería se refiere a aquellos productos que se encuentran típicamente en una panadería, ya sean horneados, fritos, al vapor o cocinados de otro modo y que incluyen, sin limitación, panes y productos de pan, pasteles, galletas, donuts, y similares.

[0019] En la presente memoria, el término producto sin gluten se refiere a aquellos productos que contienen menos de 20 ppm de gluten (en una base p/p).  
25

[0020] En la presente memoria, el término alto contenido de amilopectina se refiere a que contiene al menos aproximadamente 90% de amilopectina en peso del almidón o de la porción de almidón de la harina.

[0021] En la presente memoria, el término alto en amilosa se refiere a que contiene al menos aproximadamente 27% de amilosa para el trigo o el arroz y al menos aproximadamente 50% de amilosa para otras fuentes, en peso del almidón o la porción de almidón de la harina. El porcentaje de amilosa (y por lo tanto amilopectina) se determina utilizando el método potenciométrico.  
30

[0022] En la presente memoria, el término masa se refiere a una mezcla del componente de harina y otros ingredientes suficientemente firme para amasarla, pasarle el rodillo o darle forma. Además, también se refiere al producto cohesivo que resulta de la mezcla del componente de harina y agua, junto con, posiblemente, grasas y otros ingredientes habituales que normalmente forman parte de la composición de una masa normal, tales como sal, levadura o agentes fermentadores químicos, productos de huevo, productos lácteos y azúcar.  
35

[0023] En la presente memoria, la grasa se refiere tanto a la grasa como al aceite.

[0024] En la presente memoria, granular se refiere a que los almidones tienen la estructura intacta de un gránulo de almidón sin tratar, pero su cruz de Malta (observada bajo luz polarizada) está menos definida o incluso ausente debido a la cristalinidad comprometida.  
40

[0025] En la presente memoria, etiqueta limpia se refiere a que los ingredientes no incluyen almidón alimentario modificado, tal como lo define actualmente la Administración de Drogas y Alimentos de EE.UU.

[0026] En la presente memoria, componente de harina se refiere a todos los ingredientes de harina y almidón en el producto.

#### 45 DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

[0027] Esta invención se refiere a un producto de panadería sin gluten que incluye un componente de harina que comprende una harina tratada con humedad y calor. Tales productos de panadería imitan más fielmente a los convencionales que contienen harina de trigo que otros productos sin gluten.

- [0028] Las harinas utilizadas en la preparación de la presente invención se pueden obtener a partir de fuentes nativas. En la presente memoria, nativo se refiere a tal y como se encuentra en la naturaleza. También son adecuadas las harinas derivadas de una planta obtenida mediante técnicas de cultivo estándares, incluidas la hibridación, translocación, inversión, transformación o cualquier otro método de ingeniería genética o cromosómica para producir variaciones de las mismas. Además, las harinas obtenidas de una planta cultivada a partir de mutaciones inducidas y variaciones de la composición genérica anterior que se pueda producir por métodos estándares conocidos de selección por mutación también son adecuadas en esta invención.
- [0029] Las fuentes típicas de las harinas de esta invención son los cereales, tubérculos, raíces, legumbres y frutas. La fuente nativa puede incluir grano (maíz), guisante, patata, batata, garbanzos, plátano, cebada, trigo, arroz (incluido el arroz integral), sagú, avena, amaranto, tapioca, arruruz, cañacoro, quinua o sorgo, así como variedades de las mismas con alto contenido en amilopectina o amilosa. Sin embargo, si se utiliza una fuente que contenga gluten, el gluten se debe retirar en un grado suficiente para obtener las composiciones sin gluten de la invención. En una forma de realización, la fuente nativa se selecciona del grupo que consiste en arroz, tapioca, maíz, patata, avena, amaranto y sorgo.
- [0030] Las harinas adecuadas en la presente invención se pueden obtener del material vegetal por cualquier método utilizado en la técnica de fabricación de harinas y almidones. En una forma de realización, las harinas se obtienen por molienda en seco. Sin embargo, se pueden usar otros métodos, incluyendo combinaciones de técnicas de molienda en húmedo y en seco.
- [0031] En una forma de realización, la harina contendrá 8-25% de humedad, 1-50% de proteína, 0,1-8% de grasa (lípidos), 1-50% de fibra, 20-90% de almidón, 0-3% de ceniza y, opcionalmente, otros componentes tales como nutrientes (por ejemplo, vitaminas y minerales). Tanto el tamaño de partícula como los porcentajes de los componentes pueden variarse utilizando métodos conocidos en la técnica. Por ejemplo, se puede usar una molienda fina y clasificación por aire para alterar el contenido de proteína. La harina incluye, sin limitación, harina blanca, harina integral y harina de grano entero.
- [0032] El tratamiento con calor y humedad es un término técnico utilizado en la química del almidón para definir el tratamiento de los gránulos de almidón en condiciones de humedad y temperaturas específicas. En este sentido, por ejemplo el libro de texto "Starch, Chemistry and Technology" de James BeMiller y Roy Whistler, 3<sup>a</sup> edición en las páginas 320 a 322 describe parámetros de tratamiento con calor y humedad típicos de 90 a 100 °C con un contenido de humedad de 18-27% con períodos de acondicionamiento de entre 12 y 16 horas. Se describen parámetros similares en R. F. Tester et al., Int. J. Biol. Macromolecules, 27 (2000), páginas 1 a 12, que identifica un contenido de agua por debajo de 35% (p/p), temperaturas de aproximadamente 100 °C (hasta 16 h a 27% de humedad) para el tratamiento por calor y humedad.
- [0033] La harina tratada con calor y humedad es conocida en la técnica y está comercializada, por ejemplo, por National Starch LLC (Bridgewater, New Jersey, EE.UU.). La harina tratada con calor y humedad se puede preparar mediante cualquier procedimiento conocido en la técnica para producir tales harinas. Uno de tales procesos es el siguiente.
- [0034] En un proceso adecuado, es necesario que la harina de partida tenga una cantidad específica de agua o contenido de humedad y que se caliente a una temperatura definida con el fin de lograr el objetivo de una mayor tolerancia al proceso y estabilidad de la solución. El contenido total de agua o humedad del almidón que ha de tratarse con calor estará en el intervalo de 10 a 50%, y en una forma de realización estará en el intervalo de 15 a 30% en peso de la harina seca (en base a los sólidos secos, bss). En otra forma de realización adecuada, el nivel de humedad se mantiene sustancialmente durante la etapa de calentamiento, de tal manera que no varíe en más de 5% ( $\pm 5\%$ ). Esto puede conseguirse, por ejemplo, tratando la harina con calor en un recipiente sellado para evitar la evaporación de agua y/o preacondicionando el aire que circula a través del recipiente de calentamiento. En otra forma de realización, el tratamiento con calor tiene un efecto de secado y reduce el contenido de humedad de la harina durante el procesamiento, pero sin salirse del intervalo de humedad indicado anteriormente.
- [0035] La harina con contenido de humedad especificado se calienta a una temperatura objetivo de 100 a 180 °C, y en un aspecto desde 100 hasta 120 °C. Es importante que el almidón de la harina permanezca en el estado granular. Pueden ocurrir otros cambios, incluyendo la desnaturalización de la proteína. El tiempo de calentamiento puede variar dependiendo de la composición de la harina, incluyendo el contenido de almidón y proteínas, la distribución del tamaño de partícula, el contenido de amilosa del componente de almidón, y el nivel de mejora deseado, así como la cantidad de humedad y la temperatura de calentamiento. En una forma de realización, el tiempo de calentamiento a la temperatura objetivo será de aproximadamente 1 a 150 minutos, y en otra forma de realización de aproximadamente 30 a 120 minutos.
- [0036] El tratamiento con calor y humedad se puede realizar usando cualquier equipo conocido en la técnica que proporcione capacidades suficientes para este tratamiento, en particular los que están habilitados para el procesamiento de polvo, adición de humedad y/o control de humedad, mezclado, calentado y secado. El tratamiento con calor se

puede realizar como un proceso por lotes o continuo. En una forma de realización, el equipo es un mezclador de reja de arado por lotes. En otra forma de realización, el equipo es un mezclador de sólido-líquido continuo seguido de un transportador de tornillo calentado continuo. En otra forma de realización más, el proceso continuo utiliza un secador de película fina tubular solo o combinado con un tornillo continuo para extender y controlar el tiempo de residencia. Cualquier sistema utilizado puede ser presurizado para controlar el contenido de humedad a las temperaturas objetivo en o por encima de 100 °C.

[0037] Las condiciones para el tratamiento de la harina deben ser tales que la estructura granular del almidón dentro de la harina no se destruya. Los gránulos deben seguir siendo birrefringentes y debe haber evidencia de una cruz de Malta cuando la estructura granular del almidón se observe bajo luz polarizada. En algunas condiciones, tales como a alta humedad y alta temperatura, el gránulo de almidón puede hincharse parcialmente, pero la cristalinidad no se destruye completamente. En consecuencia, en la presente memoria, el término "almidón granular" se refiere a un almidón que conserva predominantemente su estructura granular (gránulos nativos) y tiene algo de cristalinidad, los gránulos pueden ser birrefringentes y la cruz de Malta puede observarse bajo luz polar. Además, el efecto desnaturalizante del tratamiento por calor y humedad en el componente de proteína puede repercutir en la funcionalidad observada de la harina. El producto resultante que se ha tratado con calor seguirá teniendo la estructura granular y será birrefringente cuando se observe bajo el microscopio y tendrá una cruz de Malta cuando se observe bajo luz polarizada.

[0038] Después del tratamiento con calor y humedad, la harina puede dejarse secar al aire para llegar a condiciones de equilibrio de humedad o puede secarse usando un secador instantáneo u otros medios de secado, tales como secado por pulverización, liofilización, o secado en tambor. En una forma de realización, la harina se seca al aire o se seca instantáneamente. El pH de la harina también se puede ajustar y se ajusta normalmente entre 6,0 y 7,5.

[0039] La harina tratada con calor y humedad de la presente invención se puede usar en una cantidad eficaz para producir un producto de panadería sin gluten organolépticamente aceptable. En una forma de realización, la harina o mezcla de harina (en lo sucesivo, "harina") se utiliza en el rango de 2-95% (p/p) en base al producto de panadería sin gluten.

[0040] En una forma de realización particularmente adecuada, la harina tratada con calor y humedad se obtiene de un grano sin gluten y en otra forma de realización es harina de arroz.

[0041] En otra forma de realización, el producto de panadería sin gluten contiene harina y/o almidón de tapioca tratados con calor y humedad o naturales, que son conocidos en la técnica y los comercializa, por ejemplo, National Starch LLC (Bridgewater, New Jersey, EE.UU.). En lo sucesivo, al almidón de tapioca o a la harina de tapioca se las denominará harina de tapioca.

[0042] La relación de la harina tratada con calor y humedad a la harina de tapioca (natural o tratada con calor y humedad) es de 98:2 a 2:98 (p/p), en otra forma de realización es de 95:5 a 5:95 (p/p), en otra forma de realización es de 90:10 a 10:90 (p/p), y en otra forma de realización es de 85:15 a 15:85 (p/p).

[0043] El componente de harina/almidón puede contener otras harinas y/o almidones para proporcionar otras cualidades organolépticas deseadas, tales como almidones y harinas inhibidos térmicamente, almidones de patata inhibidos, almidones de maíz inhibidos, almidones de tapioca inhibidos, almidones hinchables en agua fría, y/o almidón sustituido con anhídrido octenilsuccínico.

[0044] El almidón inhibido térmicamente de la presente invención se puede usar en una cantidad eficaz para producir un producto de panadería sin gluten organolépticamente aceptable, y en un aspecto de la invención se utiliza en una cantidad de 5 a 100% (p/p) en base a la cantidad de la harina tratada con calor y humedad. El almidón inhibido térmicamente se utiliza normalmente para modificar las propiedades organolépticas, y en un caso se utiliza como acondicionador de masa y/o modificador de la viscosidad. Estos modificadores de la viscosidad se utilizan comúnmente en el comercio para ayudar a espesar la masa o pasta, lo que permite su posterior procesamiento en productos terminados tales como galletas, magdalenas, tortas, tartas y otros productos horneados. También se utilizan para modificar la masticabilidad, gomosidad, humedad, textura crujiente, y otras cualidades organolépticas del producto alimenticio.

[0045] Estos almidones y harinas térmicamente inhibidos pueden prepararse mediante cualquier procedimiento conocido en la técnica. Los almidones y harinas térmicamente inhibidos (en lo sucesivo, "almidones") son conocidos en la técnica: véase por ejemplo WO 95/04082, WO 96/40794, las patentes US 5.932.017, US 6.261.376 y US 12/423.213. A continuación se describe uno de estos procesos de inhibición térmica.

[0046] El almidón puede ser ajustado antes, después y/o durante la etapa de deshidratación, si es necesario, a un nivel de pH efectivo para mantener el pH neutro (rango de valores de pH alrededor de 7, desde pH alrededor de 6 a 8) o básico (alcalino) durante la etapa subsiguiente de inhibición térmica. Este ajuste se conoce en la técnica, incluyendo métodos de ajuste de pH, tipos de tampones y álcalis utilizados, y los niveles de pH adecuados.

[0047] El almidón se deshidrata a condiciones anhidras o sustancialmente anhidras. En la presente memoria, el término "sustancialmente anhidro" se refiere a menos de 5%, en una forma de realización menos de 2%, y en otra forma de realización menos de 1% (p/p) de agua. La etapa de deshidratación para eliminar la humedad y obtener un almidón sustancialmente anhidro puede llevarse a cabo por cualquier medio conocido en la técnica e incluye métodos térmicos y métodos no térmicos. Los métodos no térmicos podrían incluir el uso de un disolvente hidrófilo tal como un alcohol (por ejemplo etanol), secado por congelación, o el uso de un desecante. La deshidratación no térmica puede contribuir a la mejora del sabor de los polisacáridos térmicamente inhibidos.

[0048] Los métodos térmicos de deshidratación son también conocidos en la técnica y se llevan a cabo utilizando un dispositivo de calentamiento durante un tiempo y temperatura elevada suficientes para reducir el contenido de humedad a la deseada. En una forma de realización, la temperatura utilizada es de 125 °C o menos. En otra forma de realización, la temperatura estará comprendida entre 100 a 140 °C. Mientras que la temperatura de deshidratación puede ser inferior a 100 °C, una temperatura de al menos 100 °C será más eficaz en la eliminación de la humedad cuando se utiliza un método térmico. La etapa de deshidratación puede llevarse a cabo utilizando cualquier proceso o combinación de procesos y se lleva a cabo normalmente en un aparato equipado con un medio para la eliminación de la humedad (por ejemplo, un soplador para barrer el gas del espacio de la cabeza del aparato, el gas de fluidización) para impedir sustancialmente que la humedad se acumule y/o de precipite sobre el almidón. La combinación de tiempo y temperatura para la deshidratación dependerá del equipo utilizado y también puede verse afectada por el tipo de almidón que se esté tratando, el pH y el contenido de humedad, y otros factores identificados y seleccionados por el profesional.

[0049] La etapa de inhibición térmica se realiza calentando el almidón sustancialmente anhidro a una temperatura de 100 °C o más durante un tiempo suficiente para inhibir el almidón. En un aspecto de la invención, el almidón es sustancialmente anhidro antes de alcanzar temperaturas de tratamiento con calor, y en otro aspecto de la invención, el almidón es sustancialmente anhidro a lo largo de por lo menos el noventa por ciento del tratamiento con calor.

[0050] El tratamiento con calor puede realizarse en un rango de temperaturas de al menos 100 °C. En una forma de realización, la temperatura estará en el intervalo de 100 a 200 °C, en otra forma de realización 120-180 °C y en otra forma de realización más de 150-170 °C. El tiempo para la inhibición térmica en una forma de realización es de 0 a 12 horas, en otra forma de realización es desde 0,25 hasta 6 horas y en otra forma de realización es de 0,5 a 2 horas. El tiempo para la inhibición térmica se mide desde el momento en el que la temperatura se estabiliza (se alcanza la temperatura objetivo) y por lo tanto el tiempo de inhibición térmica puede ser cero si se produce inhibición térmica mientras se está llegando a esa temperatura. Por ejemplo, si el proceso se realiza en un aparato que tiene una temperatura que sube de forma comparativamente lenta, una vez que el almidón ha alcanzado condiciones sustancialmente anhidras, la inhibición térmica comenzará si la temperatura es suficientemente alta y puede completarse antes de que el aparato alcance la temperatura final.

[0051] Las etapas de deshidratación y/o de tratamiento con calor se pueden realizar a presiones normales, al vacío o bajo presión, y pueden desarrollarse utilizando cualquier medio conocido en la técnica. En un método, el gas utilizado es previamente secado para eliminar la humedad. En otra forma de realización, al menos una de estas etapas se lleva a cabo aumentando la presión y/o aumentando la concentración efectiva de oxígeno.

[0052] La combinación de tiempo y temperatura para las etapas de deshidratación e inhibición térmica dependerá del equipo utilizado y también puede verse afectada por el tipo de almidón que se esté tratando, el pH y el contenido de humedad, y otros factores identificados y seleccionados por el profesional.

[0053] En un aspecto de esta invención, el almidón inhibido térmicamente se selecciona del grupo que consiste en almidón de arroz, almidón de tapioca, almidón de maíz y almidón de patata.

[0054] En un aspecto de la invención, se añaden almidones de patata inhibidos en una cantidad de 10-100% p/p de la harina tratada con calor y humedad. Estos almidones de patata inhibidos se producen a partir de almidones de patatas naturales. La inhibición puede ser por cualquier método incluyendo, sin limitación, la reticulación química y la inhibición térmica. La reticulación química es muy conocida en la técnica como se describe por ejemplo en Modified Starches: Properties and Uses, Ed. Wurzburg, CRC Press, Inc., Florida (1986). En una forma de realización, el almidón se reticula usando al menos un reactivo seleccionado de trimetafosfato de sodio (STMP), tripolifosfato de sodio (STPP), oxiclورو de fósforo, epihidroclorohidrina y anhídrido adipico-acético (1:4) usando métodos conocidos en la técnica. En otra forma de realización de la invención en la que el componente de harina/almidón tiene una etiqueta limpia, y en otra forma de realización en la que el producto de panadería tiene una etiqueta limpia, la inhibición del almidón de patata es por inhibición térmica.

[0055] En otro aspecto de la invención, se añaden almidones de tapioca inhibidos en una cantidad de 5-100% (p/p) de la harina tratada con calor y humedad. Estos almidones de tapioca inhibidos se producen a partir de almidones de tapiocas naturales. La inhibición puede ser por cualquier método incluyendo, sin limitación, la reticulación química y la inhibición térmica.

- [0056] En otro aspecto de la invención, el almidón inhibido es un almidón sustituido con anhídrido octenilsuccínico (OSA) que puede ser usado para producir un producto de panadería sin gluten organolépticamente aceptable. En un aspecto de la invención, el almidón OSA se utiliza en una cantidad de 1 a 50% (p/p) en base a la cantidad de la harina tratada con calor y humedad. Estos almidones OSA son producidos a partir de almidones de maíz ceroso, maíz dentado o tapioca. Los niveles adecuados de modificación con OSA por adición del reactivo de OSA se encuentran en la cantidad de 0,5 a 3% (p/p), y en una forma de realización en una cantidad de 2 a 3% (p/p), en base al almidón. El almidón es modificado con anhídrido octenilsuccínico utilizando métodos conocidos en la técnica. Los procesos ilustrativos para la preparación de almidones OSA son conocidos en la técnica y se describen, por ejemplo en la solicitud de patente US 2005/0008761 y Würzburg (ibid). También se pueden utilizar otros anhídridos alquénil succínicos, tales como anhídridos dodecenilsuccínicos.
- [0057] En otro aspecto de la invención, se añade almidón hinchable en agua fría en una cantidad de 2 a 100% (p/p) y en otro aspecto más en una cantidad de 5 a 100% (p/p), en base a la harina tratada con calor y humedad. Este almidón de maíz hinchable en agua fría se conoce en la técnica y se conoce de otra manera como almidón pregelatinizado. Los almidones hinchables en agua fría de la presente invención pueden ser granulares o no granulares.
- [0058] Los almidones granulares pregelatinizados han conservado su estructura granular pero han perdido sus cruces de Malta bajo la luz polarizada. Se pregelatinizan de tal manera que la mayoría de los gránulos de almidón se hinchan pero se mantienen intactos. Los procesos ilustrativos para la preparación de almidones granulares pregelatinizados son conocidos en la técnica y se describen, por ejemplos en las patente US 4.280.851, US 4.465.702, US 5.037.929 y US 5.149.799.
- [0059] Los almidones y harinas no granulares pregelatinizados también han perdido sus cruces de Malta bajo la luz polarizada y se hinchan de tal manera que los almidones han perdido su estructura granular y se han roto en fragmentos. Estos se pueden preparar según cualquiera de los procesos de pregelatinización físicos, químicos o térmicos conocidos que destruyen los gránulos de almidón y que incluyen sin limitación el secado en tambor, extrusión y procesamiento por inyección de vapor.
- [0060] En un tratamiento para hacer el almidón hinchable en agua fría, el almidón puede ser pregelatinizado mediante cocción y secado por pulverización simultáneos, como se describe en la patente US 5.149.799. Los procedimientos convencionales para pregelatinizar almidón conocidos por los expertos en la técnica también se describen, por ejemplo, en el Capítulo XXII de "Production and Use of Pregelatinized Starch", Starch: Chemistry and Technology, Vol. III-Industrial Aspects, R. L. Whistler y E. F. Paschall, Editores, Academic Press, Nueva York 1967.
- [0061] En un aspecto de la invención, se usa un agente de carga opcional en la harina. Este agente de carga puede ser cualquier almidón o harina añadida a un nivel que no altere significativamente la textura impartida al producto por la harina tratada con calor y humedad. En una forma de realización de la invención, el agente de carga opcional es harina de arroz natural. En otra forma de realización de la invención, el agente de carga se utiliza a un nivel de 20% (p/p) o menos y en una forma de realización adicional a un nivel de 15% (p/p) o menos de la harina tratada con calor y humedad en la formulación. En otra forma de realización más de la invención, el agente de carga se utiliza a un nivel de menos de 10% (p/p) y en otra forma de realización a un nivel de menos de 5% (p/p) del producto de panadería.
- [0062] En una forma de realización de la invención, el componente de harina del producto de panadería consiste esencialmente en harina tratada con calor y humedad y harina de tapioca natural y en otra consiste esencialmente en harina de arroz tratada con calor y humedad y harina de tapioca natural. En otra forma de realización más, el componente de harina del producto de panadería no contiene ningún almidón o harina que no sea la harina de arroz tratada con calor y humedad y la harina de tapioca natural.
- [0063] El producto de panadería de esta invención contiene de 1% a 99% (p/p) del componente de harina/almidón, y en otra forma de realización de 5% a 95% (p/p) del componente de harina/almidón.
- [0064] Los productos de panadería de esta invención también contienen al menos otro ingrediente de producto de panadería convencional, tal como huevos, leche, agua, azúcar, grasas (grasas alimentarias), chocolate, agentes de fermentación, levadura, sal, emulsionante, y aromas. Estos ingredientes convencionales son bien conocidos en la técnica de modificar las propiedades del sabor, textura, olor, apariencia, conservación, trabajabilidad, cocción, equilibrio nutricional y similares. En una forma de realización, los productos de panadería de esta invención son de etiqueta limpia, es decir, que no contienen ningún ingrediente modificado químicamente o ingredientes producidos utilizando organismos modificados genéticamente. Los productos de panadería no contienen ningún almidón o harina que no sea el componente de harina.
- [0065] En una forma de realización, el producto de panadería contiene menos de 3% de goma, en otra forma de realización menos de 1,0% de goma, en otra forma de realización menos de 0,5% de goma en una base de peso/peso, y en todavía otra forma de realización no contiene goma.

[0066] En una forma de realización de la invención, el componente de harina, en combinación con el otro u otros ingredientes opcionales, es capaz de formar una masa, tal como una masa de pan, masa de pastel, masa de galleta o masa de bizcocho. Esta masa es capaz de contener células de aire producidas por cualquier agente de fermentación, y puede ser procesada usando métodos convencionales disponibles para los productos de trigo, por ejemplo, mezclada, fermentada, cortada, moldeada, amasada y cocinada (por ejemplo, al horno, frita, al vapor, etc.) al igual que los productos convencionales que contienen gluten. En una forma de realización de la invención, el producto de panadería es un producto horneado.

[0067] Los productos de panadería de esta invención son sin gluten, conteniendo menos de 20 ppm de gluten (base de peso/peso).

[0068] Los productos de panadería de esta invención han mejorado las propiedades organolépticas en comparación con otros productos de panadería sin gluten y en un aspecto de la invención son sustancialmente las mismas que los productos de panadería que contienen gluten. En particular, los productos de panadería de esta invención han mejorado los atributos de textura y estructurales. En una forma de realización de la invención, la granulosidad del producto de panadería es menos de 8,5 y en una forma de realización es menos de 7, medida mediante la prueba establecida en la sección de Ejemplos. En otra forma de realización de la invención, la cohesión del producto de panadería es al menos 5, en una forma de realización es mayor que 6, en otra forma de realización es mayor que 7, y en otra forma de realización es mayor que 8,5, medida mediante la prueba establecida en la sección de Ejemplos.

[0069] El producto de panadería de la presente invención incluye, sin limitación, panes, panecillos, bollos, rosquillas, tostadas, galletas, masas para pizzas, brownies, cruasanes, bollería, torreznos, barquillos, panecillos, bizcochos, galletas, pasteles, masas de pasteles, magdalenas, donuts, tortillas mejicanas, gofres, tortas, roscas, aperitivos de hojaldre, bizcochuelos y fajitas. También se prevé que el producto de panadería incluya mezclas útiles para preparar productos de panadería y productos de panadería imperecederos, o refrigerados y congelados.

## FORMAS DE REALIZACIÓN

[0070]

1. Composición que contiene un componente de harina que comprende

a) al menos una harina tratada con calor y humedad en la que la estructura granular del almidón dentro de la harina no se destruye y en la que los gránulos siguen siendo birrefringentes y hay evidencia de una cruz de Malta cuando la estructura granular se observa bajo luz polarizada, y

b) al menos otro ingrediente de producto de panadería convencional,

en donde la composición es un producto de panadería sin gluten.

2. La composición de la forma de realización 1, en la que la harina tratada con calor y humedad se selecciona entre el grupo que consiste en harinas tratadas con calor y humedad de arroz, tapioca, maíz, patata, avena, amaranto y sorgo.

3. La composición de la forma de realización 1, en la que la harina tratada con calor y humedad es una harina de arroz tratada con calor y humedad.

4. La composición de la forma de realización 2 o 3, que comprende además una harina de tapioca natural o tratada con calor y humedad.

5. La composición de la forma de realización 4, en la que el componente de harina consiste esencialmente en

a) una harina de arroz tratada con calor y humedad, y

b) una harina de tapioca natural o tratada con calor y humedad.

6. La composición de la forma de realización 4, en la que el componente de harina/almidón consiste en

a) una harina de arroz tratada con calor y humedad, y

b) una harina de tapioca natural o tratada con calor y humedad.

7. La composición de una cualquiera de las formas de realización 1-6 en donde el componente de harina



comprende, además, al menos un almidón seleccionado del grupo que consiste en almidones y harinas inhibidos térmicamente, almidones de patata inhibidos, almidones de maíz inhibidos, almidones de tapioca inhibidos y almidones hinchables en agua fría.

8. La composición de la forma de realización 7, en donde el almidón inhibido se inhibe térmicamente.

5 9. La composición de la forma de realización 7, en donde el almidón inhibido se inhibe utilizando OSA.

10. La composición de una cualquiera de las formas de realización 1-9, que comprende además goma xantano.

11. La composición de una cualquiera de las formas de realización 1-10, en donde la composición tiene una cohesión de al menos 5.

10 12. La composición de una cualquiera de las formas de realización 1-11, en donde la composición tiene una granulosidad de menos de 8,5.

#### EJEMPLOS

[0071] Todas las partes y porcentajes se dan en peso y todas las temperaturas en grados Celsius (°C) a menos que se indique lo contrario.

[0072] Se utilizaron los siguientes ingredientes en todos los ejemplos.

15 Modificador de la viscosidad - almidón NOVATION® 4600, un almidón térmicamente inhibido comercializado por National Starch LLC (Bridgewater, NJ, EE.UU.)

Harina de tapioca, comercializada por National Starch LLC (Bridgewater, NJ, EE.UU.)

Harina de arroz tratada con calor y humedad, preparada según el Ejemplo 1 y comercializada por National Starch LLC (Bridgewater, NJ, EE.UU.)

20 Almidón Hi-Maize® 260, un almidón alto en amilosa comercializado por National Starch LLC (Bridgewater, NJ, EE.UU.)

Almidón de tapioca Térmicamente inhibido, comercializado por National Starch LLC (Bridgewater, NJ, EE.UU.)

Almidón de patata térmicamente inhibido, comercializado por National Starch LLC (Bridgewater, NJ, EE.UU.)

Almidón de maíz ceroso térmicamente inhibido, comercializado por National Starch LLC (Bridgewater, NJ, EE.UU.)

25 Almidón instantáneo PURE-FLO® F, un almidón hinchable en agua fría comercializado por National Starch LLC (Bridgewater, NJ, EE.UU.)

Almidón de maíz ceroso pregelatinizado, comercializado por National Starch LLC (Bridgewater, NJ, EE.UU.) Almidón N-CREAMER™ 46, un almidón sustituido con anhídrido octenilsuccinico (OSA) comercializado por National Starch LLC Nacional (Bridgewater, NJ, EE.UU.).

Harina de trigo, comercializada por muchas fuentes comerciales.

30 Harina de arroz, comercializada por muchas fuentes comerciales.

[0073] Se utilizaron los siguientes procedimientos de prueba en todos los ejemplos.

35 A. Cohesión: La cohesión de los productos sin gluten se define como la percepción sensorial oral del grado en el que el producto masticado forma una bola o se mantiene junto en un bolo durante el proceso de masticación. Se mide por análisis sensorial oral de expertos formados que mastican el producto alimentario que se está probando con los molares y lo puntúan en una escala de 15 puntos en comparación con las muestras de calibración. Un número más alto indica mayor cohesión. Las muestras de calibración consisten en regaliz dulce en tiras, con una puntuación de 0, zanahoria cruda con una puntuación de 2, setas crudas con una puntuación de 4, salchicha tipo Frankfurt con una puntuación de 7,5, queso en lonchas con una puntuación de 9 y pastelitos de higo Newtons, con una puntuación de 14.

40 B. Granulosidad: El grado de granulosidad de los productos sin gluten se define como la percepción sensorial oral

producida por la cantidad de granulosidad en la superficie de la masa o en el bolo durante el proceso de masticación. Se mide por análisis sensorial oral de expertos formados que mastican el producto alimentario 8-10 veces y luego sienten la superficie de la masa o bolo en sus bocas, puntuándolo en una escala de 15 puntos en comparación con las muestras de calibración. Un número más alto indica mayor granulosidad. Las muestras de calibración consisten en queso en lonchas con una puntuación de 3, láminas de pan Graham con una puntuación de 5, tostada de pan a la brasa Melba con una puntuación de 7,5, rosca de tipo pretzel dura con una puntuación de 10, zanahoria cruda con una puntuación de 12, y barrita de cereales con una puntuación de 15.

#### C. Contenido de amilosa mediante titulación potenciométrica

Se calentó una muestra de 5 g de un almidón (1,0 g de un grano molido) en 10 ml de cloruro de calcio concentrado (aproximadamente 30% en peso) a 95 °C durante 30 minutos. La muestra se enfrió a temperatura ambiente, se diluyó con 5 ml de una solución de acetato de uranilo al 2,5%, se mezcló bien, y se centrifugó durante 5 minutos a 2000 rpm. La muestra se filtró a continuación para dar una solución clara.

La concentración de almidón se determinó polarimétricamente usando una celda polarimétrica de 1 cm. Entonces se tituló una parte alícuota de la muestra (normalmente 5 ml) directamente con una solución estandarizada de 0,01 N de yodo mientras se registraba el potencial utilizando un electrodo de platino con un electrodo de referencia de KCl. La cantidad de yodo necesaria para alcanzar el punto de inflexión se midió directamente como yodo unido. Se calculó la cantidad de amilosa suponiendo que 1,0 gramo de amilosa se unirá con 200 miligramos de yodo.

#### D. Preparación de galletas

Combinar los ingredientes secos, excepto los azúcares. Batir la mantequilla y los azúcares en la batidora con la paleta. Agregar los huevos y la vainilla y mezclar hasta obtener una mezcla homogénea. Agregar los ingredientes secos en dos adiciones iguales, mezclando bien después de cada una. Mezclar con las virutas de chocolate. Retirar y depositar con una cuchara porciones de aproximadamente 30g en la bandeja del horno forrada con papel vegetal. Aplanar cada porción ligeramente. Hornear durante aproximadamente 12 minutos a 190 °C (precalentado).

#### E. Preparación de magdalenas

Combinar los ingredientes secos, excepto el azúcar y los arándanos. Batir el azúcar y reducir a velocidad 2 de una mezcladora Hobart durante 5 minutos. Agregar los huevos y la vainilla lentamente mientras se mezcla a velocidad 1. Añadir los ingredientes secos combinados en adiciones alternando con agua a velocidad 1 durante un periodo de 2 minutos. Agregar los arándanos y mezclar a mano. Hacer porciones de aproximadamente 61 gramos y hornear en moldes para magdalenas de 20 a 21 minutos a 190 °C.

#### Ejemplo 1 - Preparación de harinas de arroz tratadas con calor y humedad (cerosas, bajas en amilosa y normales)

[0074] Este ejemplo muestra un método para el tratamiento con calor y humedad de las harinas.

A. Se pulverizó una fina niebla de agua sobre 1.500 g de harina de arroz baja en amilosa (LARF, contenido de amilosa 12%; RM100AR-lote N° 7519) mientras se mezclaba en un robot de cocina a una velocidad de 2-3. La humedad de la harina se comprobó intermitentemente durante la pulverización con un equilibrador de humedad Cenco. El polvo de harina se ajustó a cuatro contenidos diferentes de humedad finales de 15, 20, 25 y 30%. Se mezcló adicionalmente durante 1 hora para asegurar la uniformidad de la humedad. A continuación se sellaron unos 200 gramos de harina húmeda en latas de aluminio con un espacio superior de menos de 1 pulgada. Las latas de aluminio selladas se colocaron en homos ya a la temperatura deseada de 100 °C y 120 °C para el tratamiento con calor y humedad. Hubo un tiempo de aumento de 30 minutos para permitir que la temperatura de las muestras dentro de las latas se equilibrara con la temperatura del horno exterior. La muestra se mantuvo más a esa temperatura durante 2 horas. Después del tratamiento con calor y humedad, se abrieron las latas y las harinas tratadas con calor y humedad (HMT) se secaron al aire a temperatura ambiente. Las muestras secas se molieron en un polvo fino usando un molinillo de café y se tamizaron utilizando un tamiz de malla 20 de EE.UU. (apertura del tamiz de 0,841 mm). Las muestras fueron posteriormente caracterizadas por propiedades térmicas y reológicas.

B. El Ejemplo 1A se repitió para la harina de arroz ceroso, excepto que la humedad se ajustó a 25% y luego se trató con calor a 100 °C.

C. El Ejemplo 1A se repitió para la harina de arroz normal, excepto que la humedad se ajustó a 20% y luego se trató con calor a 100 °C.

#### Ejemplo 2 - Preparación de galletas sin gluten

*Formulación A*

[0075] Se prepararon galletas a partir de la siguiente formulación.

Ingrediente	% de Masa
Harina de arroz tratada con calor y humedad	6,70
Harina de tapioca	15,64
Modificador de la viscosidad	3,00
Mantequilla sin sal	17,5
Azúcar granulada	11,7
Azúcar morena ligera	11,7
Huevos	9,4
Vainilla	0,4
Sal	0,4
Bicarbonato	0,3
Goma xantano	0,1
Virutas de chocolate	23,3

[0076] Estas galletas tienen una puntuación de 7 en cohesión y 8 en granulosidad.

5 *Formulación B*

[0077] Se prepararon galletas a partir de la siguiente formulación.

Ingrediente	% de Masa
Harina de arroz tratada con calor y humedad	9,32
Harina de tapioca	13,98
Modificador de la viscosidad	3,04
Mantequilla sin sal	17,5
Azúcar morena ligera	11,7
Azúcar invertida	9,0
Jugo de caña evaporado	3,7
Huevos	8,4
Vainilla	0,4
Sal	0,4
Bicarbonato	0,3
Goma xantano	0,1
Virutas de chocolate	22,3

[0078] Estas galletas tienen una puntuación de 8 en cohesión y 7,8 en granulosidad.

*Formulación C - Ejemplo comparativo - Alta arenosidad*

[0079] Se prepararon galletas a partir de la siguiente formulación.

Ingrediente	% de Masa
Harina de arroz tratada con calor y humedad	3,8
Harina de tapioca	4,7
Harina de arroz	14,7
Modificador de la viscosidad	3,04
Mantequilla sin sal	17,5
Azúcar granulada	11,7
Azúcar morena ligera	11,7
Huevos	9,4
Vainilla	0,4
Sal	0,4
Bicarbonato	0,3
Goma xantano	0,1
Virutas de chocolate	23,3

5 [0080] Estas galletas tenían una puntuación de cohesión de la masa de 7,7 y una puntuación de granulosidad de 11,5 debido a la alta cantidad de harina de arroz natural.

*Formulación D - Ejemplo comparativo con harina de arroz como agente de carga*

[0081] Se prepararon galletas a partir de la siguiente formulación.

Ingrediente	% de Masa
Harina de arroz tratada con calor y humedad	10,14
Harina de arroz	2,53
Almidón de tapioca térmicamente inhibido	10,64
Modificador de la viscosidad	2,03
Mantequilla sin sal	17,5
Azúcar morena ligera	11,7
Azúcar invertida	9,0
Jugo de caña evaporado	3,7
Huevos	8,4
Vainilla	0,4
Sal	0,4
Bicarbonato	0,3
Goma xantano	0,1
Virutas de chocolate	22,2

10 [0082] Las galletas obtuvieron una puntuación en cohesión de la masa de 6,8 y una puntuación de granulosidad de 8,7. El agente de carga (harina de arroz) tiene un efecto negativo sobre la textura de la galleta.

*Formulación E - Ejemplo comparativo*

[0083] Se prepararon galletas a partir de la siguiente formulación.

Ingrediente	% de Masa
Harina de arroz	23,30
Modificador de la viscosidad	3,04
Mantequilla sin sal	17,49
Azúcar morena ligera	11,65
Azúcar invertida media	9,00
Jugo de caña evaporado	3,66
Huevos	8,38
Vainilla	0,40
Sal	0,35
Bicarbonato	0,28
Goma xantano	0,13
Virutas de chocolate	22,32

- 5 [0084] Las galletas obtuvieron una puntuación de cohesión de la masa de 5 y una puntuación en granulosidad de 10 debido a la alta cantidad de harina de arroz natural incluida y la falta de harina tratada con calor y humedad.

*Formulación F- Ejemplo comparativo conteniendo harina de trigo (con gluten)*

[0085] Se prepararon galletas a partir de la siguiente formulación.

Ingrediente	% de Masa
Harina de trigo	23,3
Modificador de la viscosidad	3,04
Mantequilla sin sal	17,5
Azúcar morena ligera	11,7
Azúcar invertida	9,0
Jugo de caña evaporado	3,7
Huevos	8,4
Vainilla	0,4
Sal	0,4
Bicarbonato	0,3
Goma xantano	0,1
Virutas de chocolate	22,3

[0086] Estas galletas tienen una puntuación de 8,5 en cohesión y 7 en granulosidad.

Ejemplo 3 - Preparación de magdalenas

*Formulación A*

[0087] Se prepararon magdalenas a partir de la siguiente formulación.

Ingredientes	% de Masa
Harina de arroz tratada con calor y humedad	17,87
Harina de tapioca	11,92
Modificador de la viscosidad	0,89
Azúcar granulada	17,40
Levadura en polvo	1,28
Bicarbonato	0,29
Sal	0,21
Suero de mantequilla	16,65
Aceite vegetal	11,96
Huevos	11,29
Arándanos, congelados individualmente	9,53
Vainilla	0,57
Goma xantano	0,14

- 5 [0088] Las magdalenas tuvieron una puntuación de 9 en cohesión y de 8 en granulosidad.

*Formulación B*

[0089] Se prepararon magdalenas a partir de la siguiente formulación.

Ingredientes	% de Masa
Harina de arroz tratada con calor y humedad	23,62
Harina de tapioca	5,90
Modificador de la viscosidad	0,89
Azúcar granulada	17,25
Levadura en polvo	1,27
Bicarbonato	0,29
Sal	0,21
Suero de mantequilla	16,50
Aceite vegetal	11,85
Huevos	11,19
Arándanos, congelados individualmente	9,44
Vainilla	0,57
Goma xantano	0,14
Concentrado de proteína de suero de leche	0,89

- [0090] Las magdalenas tuvieron una puntuación de 7 en cohesión y de 7 en granulosidad.

*Formulación C*

[0091] Se prepararon magdalenas a partir de la siguiente formulación.

Ingredientes	% de Masa
Harina de arroz tratada con calor y humedad	24,32
Harina de tapioca	4,29
Modificador de la viscosidad	0,86
Almidón de patata térmicamente inhibido	3,08
Azúcar granulada	16,72
Levadura en polvo	1,23
Bicarbonato	0,28
Sal	0,20
Suero de mantequilla	15,99
Grasa alimentaria	11,49
Huevos	10,85
Arándanos, congelados individualmente	9,15
Vainilla	0,55
Goma xantano	0,13
Concentrado de proteína de suero de leche	0,86

5 [0092] Las magdalenas obtuvieron una puntuación en cohesión de la masa de 7 y una puntuación en granulosidad de 5.

*Formulación D*

[0093] Se prepararon magdalenas a partir de la siguiente formulación.

Ingredientes	% de Masa
Harina de arroz tratada con calor y humedad	22,89
Harina de tapioca	5,72
Modificador de la viscosidad	0,86
Almidón de patata térmicamente inhibido	3,08
Azúcar granulada	16,72
Levadura en polvo	1,23
Bicarbonato	0,28
Sal	0,20
Suero de mantequilla	15,99
Grasa alimentaria	11,49
Huevos	10,85
Arándanos, congelados individualmente	9,15
Vainilla	0,55
Goma xantano	0,13

[0094] Las magdalenas tuvieron una puntuación de 7 en cohesión y de 5 en granulosidad.

*Formulación E*

[0095] Se prepararon magdalenas a partir de la siguiente formulación.

Ingredientes	% de Masa
Harina de arroz tratada con calor y humedad	12,25
Harina de tapioca	7
Harina de arroz	7
Almidón de maíz ceroso térmicamente inhibido	8,05
Almidón instantáneo PURE-FLO® F	0,7
Azúcar granulada	17,45
Levadura en polvo	1,09
Sal	0,24
Leche	18,88
Mantequilla	13,65
Huevos	12,94
Vainilla	0,65
Goma xantano	0,10

5 [0096] Las magdalenas tuvieron una puntuación de 9 en cohesión y de 6,5 en granulosidad.

*Formulación G - Ejemplo comparativo*

[0097] Se prepararon magdalenas a partir de la siguiente formulación.

Ingredientes	% de Masa
Harina de arroz	22,89
Harina de tapioca	5,72
Modificador de la viscosidad	0,86
Almidón de patata térmicamente tratado	3,08
Azúcar granulada	16,72
Levadura en polvo	1,23
Bicarbonato	0,28
Sal	0,20
Suero de mantequilla	15,99
Grasa alimentaria	11,49
Huevos	10,85
Arándanos, congelados individualmente	9,15
Vainilla	0,55
Goma xantano	0,13
Concentrado de proteína de suero de leche	0,86



[0098] Las magdalenas tuvieron una puntuación de 4 en cohesión y de 10 en granulosidad.

*Formulación H- Ejemplo comparativo conteniendo harina de trigo (con gluten)*

[0099] Se prepararon magdalenas a partir de la siguiente formulación.

Ingredientes	% de Masa
Harina de trigo	28,62
Modificador de la viscosidad	0,86
Almidón de patata térmicamente tratado	3,08
Azúcar granulada	16,72
Levadura en polvo	1,23
Bicarbonato	0,28
Sal	0,20
Suero de mantequilla	15,99
Grasa alimentaria	11,49
Huevos	10,85
Arándanos, congelados individualmente	9,15
Vainilla	0,55
Goma xantano	0,13
Concentrado de proteína de suero de leche	0,86

5

[0100] Estas magdalenas obtuvieron una puntuación de 8 en cohesión y de 5 en granulosidad.

Ejemplo 4 - Otros productos de panadería sin gluten

[0101] Este conjunto de ejemplos muestra la utilidad de la invención en la producción de una variedad de productos sin gluten.

10 *Formulación A - Pan*

[0102] Se utilizó el siguiente procedimiento de prueba para hacer pan.

15 [0103] Combinar todos los ingredientes secos, incluyendo la levadura y mezclar bien en una mezcladora Hobart con pala. Calentar agua a 46-49 °C y combinar con otros ingredientes líquidos a temperatura ambiente. Añadir los líquidos a la mezcla seca y mezclar con la paleta a velocidad 1 durante 5 minutos. Hacer porciones y repartirlas en moldes de pan. Amasar 45-70 min a 35-37 °C. Hornear en un horno de carro durante 1 hora a 163 °C y 5 min. a 177 °C.

[0104] Se preparó pan usando la siguiente formulación.

Ingredientes	% de Masa
Harina de arroz tratada con calor y humedad	24,00
Harina de tapioca	6,00
Almidón de tapioca térmicamente inhibido	10,00
Almidón de patata térmicamente inhibido	10,00
Claros de huevo	9,43

(continuación)

Ingredientes	% de Masa
Huevos, enteros	10,52
Miel de trébol	2,51
Aceite vegetal	2,32
Vinagre de sidra de manzana	0,58
Agua	21,74
Levadura instantánea	1,00
Goma xantano	0,75
Sal	1,00

*Formulación B - Masa para Pizza*

[0105] Se utilizó el siguiente procedimiento de prueba para hacer masa para pizza.

- 5 [0106] Dispersar la levadura en agua tibia. Tamizar la harina y la sal en un bol de mezclado y mientras se mezcla a baja velocidad añadir el aceite de oliva y la mezcla de levadura/agua. Mezclar 1 minuto a baja velocidad en la mezcladora Hobart, 3-4 min. a velocidad media-alta o hasta que la masa esté suave y elástica. Colocar en un recipiente untado de aceite y dejar que fermente hasta que doble su tamaño. Doblar y formar en bolas individuales a medida. Formar una base circular de 1 cm de espesor y extender una capa de salsa de tomate y queso sobre la base. Precalentar el horno a 175 grados C. Hornear la pizza a 175 grados C durante 30 minutos. Retirar del horno.
- 10

[0107] La masa para pizza se preparó a partir de la siguiente formulación.

Ingredientes	% de Masa
Harina de arroz tratada con calor y humedad	22,62
Harina de tapioca	33,93
Levadura instantánea	0,60
Agua	39,80
Sal	0,91
Aceite de oliva	2,14

*Formulación C - Tortas*

[0108] Se utilizó el siguiente procedimiento de prueba para hacer tortas.

- 15 [0109] Agitar para combinar todos los ingredientes secos. Agitar para combinar todos los ingredientes líquidos en un bol aparte.
- [0110] Verter los ingredientes líquidos en los secos y mezclar hasta que se combinen. Untar con aceite ligeramente una plancha. Calentar la plancha a 149 °C. Verter la mezcla sobre la superficie de la plancha. Girar cuando empiecen a formarse burbujas en la superficie de la torta, unos 3 minutos. Girar y cocinar durante unos 2 minutos más. Retirar de la plancha.
- 20

*Formulación C1 -*

[0111] Se prepararon tortas a partir de la siguiente formulación.

Ingredientes	% de Masa
Harina de arroz tratada con calor y humedad	29,96
Azúcar granulada	2,63
Levadura en polvo	1,82
Bicarbonato	0,61
Sal	0,40
Suero de mantequilla, orgánica	48,38
Mantequilla, orgánica, derretida	6,48
Extracto de vainilla	0,61
Huevos	9,11

#### Formulación C2

[0112] Se prepararon tortas a partir de la siguiente formulación.

Ingredientes	% de Masa
Harina de arroz tratada con calor y humedad	23,97
Harina de tapioca	5,99
Azúcar granulada	2,63
Levadura en polvo	1,82
Bicarbonato	0,61
Sal	0,40
Suero de mantequilla, orgánica	48,38
Mantequilla, orgánica, derretida	6,48
Extracto de vainilla	0,61
Huevos	9,11

5

#### Formulación D - Brownies

[0113] Se utilizó el siguiente procedimiento de prueba para hacer brownies.

10 [0114] Engrasar y enharinar un molde de 9x9 pulgadas. Derretir la mantequilla en el microondas o en una olla sobre un fogón. Transferir al mezclador usando la paleta para mezclar el cacao con la mantequilla hasta que esté suave. Mezclar el azúcar, los huevos, el café y la vainilla. Raspar los lados y el fondo del bol y volver a mezclar hasta que quede suave. Combinar todos los ingredientes secos. Agregar los ingredientes húmedos y mezclar hasta que estén completamente mezclados. Transferir la masa al molde. Un molde de 9x9 pulgadas debe contener cerca de 1.000 gramos de masa. Hornear durante 20-25 minutos a 175 °C, o hasta que un palillo salga limpio. Enfriar sobre una rejilla y volcar para sacar del molde.

#### 15 Formulación D1

[0115] Se prepararon brownies a partir de la siguiente formulación.

Ingrediente	% de Masa
Harina de arroz tratada con calor y humedad	19,25
Harina de tapioca	4,81
Mantequilla	23,04
Cacao en polvo	4,76
Azúcar	33,46
Huevos	11,53
Vainilla	0,96
Café, preparado	1,63
Levadura en polvo	0,220
Sal	0,34

#### Formulación D2

[0116] Se prepararon brownies a partir de la siguiente formulación.

Ingrediente	% de Masa
Harina de arroz tratada con calor y humedad	24,06
Mantequilla	23,04
Cacao en polvo	4,76
Azúcar	33,46
Huevos	11,53
Vainilla	0,96
Café, preparado	1,63
Levadura en polvo	0,220
Sal	0,34

5

#### Formulación E - Tarta

[0117] Se utilizó el siguiente procedimiento de prueba para hacer una tarta alta.

[0118] Tamizar los ingredientes secos en la Parte A. Mezclar A durante 5 minutos a velocidad media con la paleta.

10 [0119] Agregar la parte B y mezclar 3 minutos a velocidad media. Añadir parte C en 2 etapas mezclando bien después de cada adición. Pesar 400 g de masa en 2 moldes redondos engrasados y enharinados de 8 pulgadas.

[0120] Hornear a 177 °C durante 18-22 minutos. Enfriar durante 15-20 minutos y sacar del molde.

#### Formulación E1.

[0121] Se preparó una tarta alta a partir de la siguiente formulación.

Ingrediente	% de Masa
A.	
Harina de arroz tratada con calor y humedad	18,52
Harina de tapioca	4,63
Azúcar	27,66
Grasa alimenticia emulsionada	10,36
Sal	0,50
Levadura en polvo	0,90
Almidón instantáneo PURE-FLO® F	1,00
Leche en polvo desnatada, muy caliente	2,28
Agua	9,22
B.	
Agua	11,53
C.	
Huevos	12,68
Vainilla	0,72

*Formulación E2.*

[0122] Se preparó una tarta alta a partir de la siguiente formulación.

Ingrediente	% de Masa
A.	
Harina de arroz tratada con calor y humedad	23,15
Azúcar	27,66
Grasa alimentaria emulsionada	10,36
Sal	0,50
Levadura en polvo	0,90
Almidón instantáneo PURE-FLO® F	1,00
Leche en polvo desnatada, muy caliente	2,28
Agua	9,22
B.	
Agua	11,53
C.	
Huevos	12,68
Vainilla	0,72

*Formulación F - Tarta rellena*

[0123] Se utilizó el siguiente procedimiento de prueba para hacer una tarta rellena.

[0124] Mezclar las harinas y la sal. Agregar grasa alimentaria fría y cortar con 2 cuchillos hasta que quede como harina gruesa. Añadir agua fría, una pequeña cantidad a la vez, y mezclar con un tenedor hasta que la masa se una.

- 5 [0125] Forma una bola y envolver en una película de plástico. Enfriar la bola hasta 14-16 °C. Para moldes de tartas de 4 ½ pulgadas, separar las capas superior e inferior de aproximadamente 120 g. Pasar un rodillo sobre la masa para obtener un círculo de ¼ de pulgada de grosor, o presionar la masa con la mano hasta obtener un círculo muy grueso. Colocar la capa inferior en el molde y recortar. Rellenar con aprox. 240 g de relleno de tarta. Cubrir con la capa superior, recortar y sellar. Hornear a 218 °C durante 30 minutos.
- 10 [0126] Se preparó una tarta rellena partir de la siguiente formulación.

ingredientes	% de Masa
Harina de arroz tratada con calor y humedad	21,52
Harina de tapioca	32,28
Sal	0,82
Grasa alimentaria, fría	29,89
Agua Fría	15,49

*Formulación G - Galleta salada*

[0127] Se utilizó el siguiente procedimiento de prueba para hacer una galleta salada.

- 15 [0128] Mezclar la parte A con la paleta en una mezcladora Hobart durante 5 minutos a baja velocidad. Hacer la parte B dispersando azúcar, dextrosa, sal, y bicarbonato sódico en agua mezclándolo durante 3 minutos. Añadir B lentamente a la mezcla seca; continuar mezclando durante 3 minutos o hasta que se forme una masa. Con la mano, hacer una lámina de masa con un grosor de aproximadamente ½ pulgada. Reducir la lámina de masa hasta obtener un espesor final de 0,7-0,8 mm en tres pasos. Primer paso: pasar el rodillo hasta dejarla en 1 mm. Segundo paso: pasar el rodillo hasta dejarla en 0,7 mm. Tercer y último paso: pasar el rodillo hasta dejarla en 0,3 mm. Cortar con el molde para galletas y colocar las piezas en un molde para hornear perforado. Hornear en un horno de pisos durante 5-10 minutos a 177 °C.
- 20

[0129] Se prepararon galletas saladas a partir de la siguiente formulación.

Ingredientes	% de Masa
A.	
Harina de arroz tratada con calor y humedad	20,18
Harina de tapioca	30,26
Almidón de maíz ceroso pregelatinizado	9,99
Sacarosa	4,31
Fosfato monocalcico	0,78
Bicarbonato sódico	0,78
Sal	0,49
Harina de cebada malteada	0,88
B.	
Grasa alimentaria	7,54

(continuación)

Ingredientes	% de Masa
C.	
Agua	21,55
Jarabe de maíz alto en fructosa	1,96
Bicarbonato amónico	1,27

*Formulación H*

[0130] Se prepararon galletas a partir de la siguiente formulación.

Ingrediente	% de Masa
Harina de arroz tratada con calor y humedad	9,32
Harina de tapioca tratada con calor y humedad	13,98
Modificador de la viscosidad	3,04
Mantequilla sin sal	17,5
Azúcar morena ligera	11,7
Azúcar invertida	9,0
Jugo de caña evaporado	3,7
Huevos	8,4
Vainilla	0,4
Sal	0,4
Bicarbonato	0,3
Goma xantano	0,1
Virutas de chocolate	22,3

5 *Formulación I*

[0131] Se prepararon magdalenas a partir de la siguiente formulación.

Ingredientes	% de Masa
Harina de arroz tratada con calor y humedad	22,89
Harina de tapioca tratada con calor y humedad	5,72
Modificador de la viscosidad	0,86
Almidón de patata térmicamente tratado	3,08
Azúcar granulada	16,72
Levadura en polvo	1,23
Bicarbonato	0,28
Sal	0,20
Suero de leche	15,99
Grasa alimentaria	11,49

(continuación)

Ingredientes	% de Masa
Huevos	10,85
Arándanos, congelados individualmente	9,15
Vainilla	0,55
Goma xantano	0,13
Concentrado de proteína de suero de leche	0,86

*Formulación J*

- 5 [0132] Se prepararon magdalenas a partir de la siguiente formulación.

Ingredientes	% de Masa
Harina de arroz tratada con calor y humedad	22,89
Harina de tapioca	5,72
Modificador de la viscosidad	0,86
Harina de patata tratada con calor y humedad	3,08
Azúcar granulada	16,72
Levadura en polvo	1,23
Bicarbonato	0,28
Sal	0,20
Suero de mantequilla	15,99
Grasa alimentaria	11,49
Huevos	10,85
Arándanos, congelados individualmente	9,15
Vainilla	0,55
Goma xantano	0,13
Concentrado de proteína de suero de leche	0,86

*Formulación K*

- [0133] Se prepararon magdalenas a partir de la siguiente formulación.



Ingredientes	% de Masa
Harina de arroz tratada con calor y humedad	22,89
Harina de tapioca tratada con calor y humedad	5,72
Modificador de la viscosidad	0,86
Harina de patata tratada con calor y humedad	3,08
Azúcar granulada	16,72
Levadura en polvo	1,23
Bicarbonato	0,28
Sal	0,20
Suero de mantequilla	15,99
Grasa alimentaria	11,49
Huevos	10,85
Arándanos, congelados individualmente	9,15
Vainilla	0,55
Goma xantano	0,13
Concentrado de proteína de suero de leche	0,86

#### Formulación L

[0134] Se prepararon bollos a partir de la siguiente formulación.

Ingredientes	% de Masa
Harina de arroz tratada con calor y humedad	23,21%
Harina de tapioca tratada con calor y humedad	5,80%
Almidón Novation™ 1900	10,66%
Huevos enteros	9,36%
Claros de huevo	7,49%
Mantequilla	7,95%
Azúcar	3,59%
Concentrado de proteína de suero de leche, 34%	2,81%
Levadura instantánea	1,24%
Sal	0,74%
Goma xantano	0,74%
Dextrosa	2,03%
Agua	23,16%
Levadura en polvo	0,70%
Almidón sustituido con anhídrido octenilsuccínico (OSA)	0,50%

**REIVINDICACIONES**

1. Composición que comprende:
  - a. al menos una harina tratada con calor y humedad en la que la estructura granular del almidón dentro de la harina no se destruye y en la que los gránulos siguen siendo birrefringentes y hay evidencia de una cruz de Malta cuando la estructura granular se observa bajo luz polarizada, y
  - b. al menos otro ingrediente de producto de panadería convencional,en donde la composición es un producto de panadería sin gluten.
2. La composición de la reivindicación 1, en la que la harina tratada con calor y humedad se selecciona entre el grupo que consiste en harinas tratadas con calor y humedad de arroz, tapioca, maíz, patata, avena, amaranto y sorgo.
3. La composición de la reivindicación 1, en la que la harina tratada con calor y humedad es una harina de arroz tratada con calor y humedad.
4. La composición de la reivindicación 2 o 3, que comprende además una harina de tapioca natural o tratada con calor y humedad.
5. La composición de la reivindicación 4, en la que todos los ingredientes de la harina y el almidón en el producto están constituidos esencialmente por
  - a. una harina de arroz tratada con calor y humedad, y
  - b. una harina de tapioca natural o tratada con calor y humedad.
6. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en la que todos los ingredientes de la harina y el almidón en el producto comprenden, además, al menos un almidón seleccionado del grupo que consiste en harinas y almidones inhibidos térmicamente, almidones de patata inhibidos, almidones de maíz inhibidos, almidones de tapioca inhibidos y almidones hinchables en agua fría.
7. La composición de la reivindicación 6, en la que el almidón inhibido se inhibe térmicamente.