

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 830 326**

51 Int. Cl.:

A21D 13/00 (2007.01)

A21D 2/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.07.2016** **PCT/US2016/042438**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.01.2017** **WO17015092**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.07.2016** **E 16744632 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2020** **EP 3324745**

54 Título: **Rellenos estables al horneado de energía sostenida y productos horneados que comprenden los mismos**

30 Prioridad:

17.07.2015 US 201562193665 P

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

03.06.2021

73 Titular/es:

INTERCONTINENTAL GREAT BRANDS LLC
(100.0%)

100 Deforest Avenue
East Hanover, NJ 07936, US

72 Inventor/es:

BEAVER, MICHELLE D.;
HAYNES, LYNN C. y
CLEMENT, JEROME

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 830 326 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

Rellenos estables al horneado de energía sostenida y productos horneados que comprenden los mismos

5 **Campo**

El campo se refiere a rellenos a base de fruta para usar en masa, pasta y similares a fin de formar productos horneados y a métodos para su preparación y, en particular, a métodos y composiciones de dichos rellenos a base de fruta que retienen niveles elevados de almidones de digestión lenta.

10 **Antecedentes**

Una digestión rápida del almidón en glucosa puede conducir a altos niveles de glucosa en sangre, seguidos de una caída rápida de los niveles de glucosa sanguínea. En algunos casos, no se desean niveles prolongados y elevados de glucosa sanguínea. Se puede preferir más un nivel de glucosa en sangre constante y moderado que contribuya a una fuente de energía sostenida y estable.

Los productos alimenticios anteriores han reconocido almidones de digestión lenta que son capaces de proporcionar una fuente de energía sostenida, pero ninguno ha alcanzado niveles altos de los almidones de digestión lenta en alimentos y rellenos acuosos. En las composiciones acuosas, el agua tiende a afectar negativamente al almidón de digestión lenta al hincharse e hidratar las regiones amorfas del almidón que tienden a degradar la naturaleza de digestión lenta del almidón. El intento de aumentar los niveles de almidón de digestión lenta mediante el aumento de la carga del almidón afecta negativamente a las características organolépticas del alimento, cambiando las texturas, los sabores y sensación en boca del producto. Por lo tanto, el simple aumento de los niveles de almidón no es un enfoque favorable para lograr niveles más altos de almidón de digestión lenta. Los intentos de aumentar los niveles de almidón de digestión lenta incluyen, frecuentemente, tratar los almidones con diversas enzimas. Los métodos que requieren un procesamiento enzimático adicional para modificar el almidón requieren mucho tiempo y son menos deseados desde el punto de vista de la fabricación a nivel comercial. Además, tales métodos generalmente no retienen los componentes del almidón naturales o nativos, y no suelen ser deseados por los consumidores debido a la modificación del almidón que se necesita para mantener los niveles de digestión lenta.

En el documento US 2009/0269446, se describe una composición de relleno que comprende almidón no gelatinizado que puede usarse para productos de panadería. En el documento US 2014/0220186, se describe una masa para producir galletas dulces que comprende almidón disponible lentamente y la producción de tales galletas dulces.

35 **Resumen**

La invención se refiere a un método de preparación de un producto de masa horneado que incluye un relleno estable al horneado y a productos de masa horneados que comprenden un componente de masa y un relleno aplicado al mismo, que están definidos por las reivindicaciones. El método de preparación de un producto de masa horneado que incluye un relleno estable al horneado (tal como, aunque no de forma limitativa, rellenos a base de fruta, rellenos salados como rellenos a base de verdura o de queso, o rellenos a base de chocolate) para retener altos niveles de slowly digestible starch (almidón de digestión lenta - SDS), incluye primero mezclar un componente de relleno (tal como un componente de fruta, un componente vegetal, un componente de queso o un componente de chocolate), un almidón de grano no gelatinizado (que puede ser un almidón nativo o un almidón no nativo), un plastificante del almidón y un anti-plastificante del almidón para formar un relleno acuoso. El relleno tiene de aproximadamente 10 a aproximadamente 24 por ciento de humedad, preferentemente de aproximadamente 12 por ciento a aproximadamente 20 por ciento, y una proporción del anti-plastificante del almidón con respecto al plastificante del almidón de aproximadamente 0,25 a aproximadamente 3,00. El relleno se añade a un componente de masa crudo antes del horneado para formar una composición de relleno de masa. Dicha composición de relleno de masa se hornea a temperaturas no superiores a aproximadamente 10 °C por debajo de la temperatura de gelatinización del almidón, de modo que el almidón de grano permanece sin hincharse para formar un producto de masa horneado que incluye al menos aproximadamente 10 gramos de almidón de digestión lenta por 100 gramos del componente de relleno. El anti-plastificante del almidón incluye un peso molecular seleccionado de aproximadamente 90 a aproximadamente 3600. El almidón tiene una temperatura de gelatinización aumentada, en relación con la temperatura de gelatinización del almidón nativo, seleccionada de aproximadamente 50 °C a aproximadamente 95 °C y, en algunos enfoques, definida por y entre las fórmulas A y B

$$\begin{aligned} &-0,0003 (x)^2 + 0,2199 (x) + 63,721 \quad (A) \\ &-0,0001 (x)^2 + 0,1251 (x) + 63,605 \quad (B) \end{aligned}$$

60 en donde (x) es el peso molecular del anti-plastificante del almidón. Tal composición de almidón es eficaz para retener altos niveles de SDS en el relleno después del horneado.

65 A continuación, el relleno se combina con o se añade a un componente de masa o pasta crudo antes de hornearlo para formar una composición de relleno de masa. En productos anteriores, puede producirse una pérdida significativa de SDS sin la gelificación del almidón debido a la hidratación y al hinchamiento de las regiones amorfas

del gránulo. Se puede perder tanto como 40 por ciento del SDS a temperaturas 25 °C por debajo de la temperatura de gelatinización del almidón en el relleno. La composición de relleno de masa se hornea o se calienta entonces a temperaturas no superiores a aproximadamente 10 °C, tales como inferiores a 20 °C por debajo de la temperatura de gelatinización del almidón, de modo que el almidón de grano no gelatinizado, nativo o no nativo permanece sin hincharse e inaccesible a la enzima en el relleno, y puede usarse en un producto de masa horneado que incluya al menos aproximadamente 15 gramos de almidón de digestión lenta/100 gramos de relleno a base de fruta.

También se proporciona un producto de masa horneado que incluye un relleno acuoso estable al horneado que retiene niveles altos de almidón de digestión lenta en el mismo tras el horneado. El relleno puede ser, aunque no de forma limitativa, rellenos a base de fruta, rellenos salados como rellenos a base de verdura o de queso, o rellenos a base de chocolate. En un enfoque, el producto de masa horneado incluye un componente de masa y un relleno aplicado al componente de masa. El relleno incluye un componente de relleno (tal como un componente de fruta, un componente de verdura, un componente de queso o un componente de chocolate), un almidón de grano no gelatinizado (tal como un almidón nativo o no nativo), un plastificante del almidón y un anti-plastificante del almidón que tiene un peso molecular de aproximadamente 90 a aproximadamente 3600. El relleno tiene de aproximadamente 10 a aproximadamente 25 por ciento de humedad, preferentemente de aproximadamente 12 por ciento a aproximadamente 20 por ciento, y una proporción del anti-plastificante del almidón con respecto al plastificante del almidón de aproximadamente 0,25 a aproximadamente 3,0. En algunos enfoques, el relleno es bajo en grasa y tiene grasa, pero generalmente no más de 5 por ciento de grasa. El relleno comprende al menos aproximadamente 10 gramos de almidón de digestión lenta por aproximadamente 100 gramos de relleno, y dicha composición de relleno de masa horneado se puede obtener horneando a una temperatura no superior a aproximadamente 10 °C por debajo de la temperatura de gelatinización del almidón, de modo que el almidón de grano permanece sin hincharse para formar un producto de masa horneado que incluye al menos aproximadamente 10 gramos de almidón de digestión lenta por 100 gramos del componente de relleno.

El relleno tiene una temperatura de gelatinización del almidón aumentada, con respecto al almidón nativo, y definida por y entre las fórmulas A y B

$$\begin{aligned} &-0,0003 (x)^2 + 0,2199 (x) + 63,721 \quad (A) \\ &-0,0001 (x)^2 + 0,1251 (x) + 63,605 \quad (B) \end{aligned}$$

en donde (x) es el peso molecular del anti-plastificante. Tal composición de relleno, aun siendo de base acuosa, retiene al menos aproximadamente 15 gramos de almidón de digestión lenta/100 gramos de relleno a base de fruta.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 ilustra una relación entre el peso molecular del anti-plastificante del almidón, el concentrado de anti-plastificante expresado como una proporción de anti-plastificante/agua y la temperatura de gelatinización resultante del almidón de trigo en exceso de solución (es decir, aproximadamente 50 % de sólidos de almidón).

La FIG. 2 muestra otra relación entre la humedad del relleno y el porcentaje de sacarosa como un anti-plastificante que puede, independientemente o en combinación con otros factores de la presente descripción, afectar a la retención del SDS.

La FIG. 3 ilustra la retención del almidón de digestión lenta a medida que la temperatura de gelatinización del almidón (influenciada independientemente o en combinación con los factores identificados en la presente descripción) supera la temperatura de procesamiento del relleno, favoreciendo la retención de altos niveles de SDS.

Descripción detallada

En la presente descripción, se describen un ingrediente de relleno acuoso estable al horneado y productos horneados a base de masa que incluyen dicho ingrediente de relleno. En algunos enfoques, el ingrediente de relleno es un ingrediente de relleno a base de fruta. En otros enfoques, el relleno puede ser rellenos salados como rellenos a base de verdura o de queso o, en otros enfoques, rellenos a base de chocolate. El ingrediente de relleno estable al horneado es una composición acuosa, en algunos enfoques, baja en grasa, que retiene niveles muy altos de slowly digestible starch (almidón de digestión lenta - SDS) tras el horneado, aunque el relleno solo incluye niveles moderados de almidón. Por lo tanto, el relleno no solo proporciona altos niveles de SDS, sino que también retiene las cualidades organolépticas de los rellenos a base de fruta que se usan comúnmente en los productos de masa horneados. Además, como el relleno es estable al horneado, se puede aplicar ventajosamente a un producto de masa antes del horneado, hornearse junto con la masa y aún así retener niveles muy altos de almidón de digestión lenta sin cambiar significativamente las características organolépticas del relleno a base de fruta.

Tales altos niveles de SDS se logran controlando el hinchamiento de las regiones amorfas de los almidones, reflejado en una temperatura de gelatinización elevada del almidón, a través del contenido de humedad, la composición del relleno, las condiciones de horneado y/o los componentes anti-plastificantes del relleno. Las relaciones seleccionadas entre tales características del relleno son importantes para lograr altos niveles de SDS, e incluso las pequeñas desviaciones de las

características del relleno y, en algunos casos, las condiciones del horneado descubiertas en la presente descripción tienen un efecto drástico en la retención del SDS en el producto horneado final. En algunos enfoques, los rellenos de la presente descripción incluyen al menos aproximadamente 10 g de SDS/100 gramos de producto y, en otros enfoques, de aproximadamente 10 a aproximadamente 15 g de SDS/100 gramos de producto, y en otros enfoques más, de aproximadamente 15 a aproximadamente 25 g de SDS/100 gramos de producto. En algunos casos, tales niveles de SDS retenidos son de al menos aproximadamente 100 %, y en otros enfoques, se retiene al menos aproximadamente 20 % del SDS del almidón nativo. En otros enfoques más, los rellenos de la presente descripción retienen de aproximadamente 50 a aproximadamente 100 % del SDS y, en otros enfoques, de aproximadamente 80 a aproximadamente 100 % del SDS.

En algunos enfoques, los rellenos son rellenos acuosos bajos en grasa que incluyen, entre otros ingredientes, un componente de fruta, un almidón de grano nativo no gelatinizado, un plastificante del almidón y un anti-plastificante del almidón. Con bajo contenido de grasa, los rellenos pueden incluir grasa, pero generalmente no más de 5 por ciento de grasa. La grasa puede ser líquida o sólida a temperatura ambiente e incluir colza, soja, palma y mezclas de las mismas. También pueden incluirse otros componentes siempre que no afecten negativamente a los niveles de SDS. En algunos enfoques, se retienen altos niveles de SDS en los productos mediante un tratamiento cuidadoso del contenido de humedad del relleno, una selección de proporciones de un plastificante del almidón con respecto a un anti-plastificante del almidón y, en algunos casos, el tratamiento de la diferencia de temperatura entre la temperatura de gelatinización del almidón, que puede aumentar por encima de la temperatura de gelatinización nativa de los almidones y la temperatura del horneado.

En algunos casos, es deseable aumentar la temperatura de gelatinización del almidón para ayudar a maximizar el SDS, proporcionando una mayor diferencia de temperatura con respecto a la temperatura del horneado. En los sistemas acuosos, el aumento de la temperatura de gelatinización del almidón a la vez que se mantienen las características organolépticas uniformes puede suponer un desafío. En un enfoque, se retienen altos niveles de SDS aumentando la temperatura de gelatinización del almidón (en relación con la temperatura de gelatinización del almidón nativo) manteniendo los niveles de plastificante del almidón, anti-plastificante del almidón y peso molecular del anti-plastificante del almidón dentro una relación definida específicamente. En algunos casos, esta relación es una asociación polinómica cuasilínea o de segundo orden entre el peso molecular del anti-plastificante con respecto a la temperatura de gelatinización del almidón deseada en proporciones específicas del plastificante del almidón con respecto al anti-plastificante del almidón. Por ejemplo, se ha descubierto que duplicar la proporción del anti-plastificante con respecto al plastificante, tal como de 1 a 2, se tiende a aumentar la temperatura de gelatinización del almidón en aproximadamente 10 °C, y la duplicación del peso molecular del anti-plastificante del almidón, tal como el aumento del peso molecular del anti-plastificante del almidón de aproximadamente 150 a aproximadamente 400, se tiende a aumentar la temperatura de gelatinización del almidón de aproximadamente 10 °C a aproximadamente 15 °C. A partir de tales asociaciones, se puede seleccionar una ventana específica de temperatura de gelatinización del almidón para maximizar las temperaturas de los geles a fin de ayudar a retener niveles altos de SDS. A lo largo de la presente descripción, se explicarán estas y otras características con más detalle.

En un enfoque, el componente de relleno es un relleno acuoso a base de fruta, estable al horneado, adecuado para usar como ingrediente de relleno añadido en o a pastas, masa y similares antes del horneado para formar productos horneados, tales como (aunque no de forma limitativa) una galleta dulce, una galleta salada, una galleta, una tarta, barras, cereales y similares para retener altos niveles de SDS en el relleno tras el horneado. El componente de relleno puede incluir de aproximadamente 1 a aproximadamente 50 por ciento de un componente de fruta, en otros enfoques, de aproximadamente 5 a aproximadamente 30 por ciento del componente de fruta, y en otros enfoques más, de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 por ciento del componente de fruta. El componente de fruta puede incluir cualquier ingrediente a base de fruta adecuado para un relleno eficaz para productos horneados, y puede incluir zumo, puré, polvo, fruta deshidratada, fruta reestructurada, concentrados, fibra de fruta, pulpa de fruta y combinaciones de los mismos. El componente de fruta incluye de al menos aproximadamente 0 por ciento a 10 por ciento de pectina, y en otros enfoques, de aproximadamente 2 por ciento a aproximadamente 5 por ciento de pectina. En otros enfoques, el relleno es un relleno a base de verdura o de queso y, en otros enfoques, el relleno es un relleno a base de chocolate.

En algunos enfoques, el relleno es bajo en grasa y, en algunos casos, puede incluir grasa, pero generalmente no más de aproximadamente 5 por ciento de grasa. En otros enfoques, el relleno puede incluir de aproximadamente 0 por ciento a aproximadamente 2 por ciento de grasa. Dentro del relleno, la grasa se puede proporcionar con el grano o la semilla, y combinaciones de los mismos, y la grasa puede ser de colza, soja, palma, girasol, semilla de algodón, manteca de cacao, etc.

El componente de relleno también incluye un almidón de grano no gelatinizado que está previsto para permanecer como un almidón de grano no gelatinizado en el producto final. Este almidón puede ser un almidón de grano nativo o un almidón de grano no nativo. El almidón se selecciona cuidadosamente y se controla para mantener altos niveles de SDS en el relleno terminado. Por ejemplo, los almidones de la presente descripción retienen su forma cristalina de almidón nativo, y las regiones amorfas del almidón (de aproximadamente 80 a 90 % del gránulo de almidón es amorfo, medido mediante cristalografía de rayos X, donde el porcentaje de la región amorfa se basa en la proporción del área no cristalina, es decir, el área entre la línea de base del pico y la línea de base lineal, con respecto al área de difracción total), permanecen sin hincharse ni gelatinizarse, incluso en un sistema acuoso. En un enfoque, el componente de relleno incluye de aproximadamente 10 por ciento a aproximadamente 50 por ciento del almidón, en otros enfoques, de

aproximadamente 20 por ciento a aproximadamente 40 por ciento del almidón, y en otros enfoques más, de aproximadamente 30 por ciento a aproximadamente 40 por ciento del almidón. El almidón se puede seleccionar entre trigo, maíz, arroz, tapioca, patata, avena, trigo sarraceno, centeno, cebada, sorgo, mijo, harina, teff y combinaciones de los mismos. Los ejemplos de almidones adecuados incluyen, aunque no de forma limitativa, almidón de trigo nativo, almidón con alto contenido de amilosa y almidones de trigo resistentes. Los almidones con alto contenido de amilosa son el resultado de inhibir dos isoformas de la enzima de ramificación del almidón por debajo de 1 % de las actividades naturales. La morfología y composición de los gránulos de almidón se alteraron notablemente. La amilopectina de alto peso molecular, normal, estaba ausente, mientras que el contenido de amilosa aumentó hasta niveles cercanos a 80 % p/p de almidón, pudiendo tener un contenido de amilosa de aproximadamente 25 por ciento a aproximadamente 80 por ciento. Se ha descubierto que el almidón con alto contenido de amilosa, como resultado de su temperatura de gelatinización naturalmente alta y del retardo del hinchamiento durante el procesamiento de alimentos, contribuye a una reducción pequeña, pero significativa, en la insulina plasmática posprandial global cuando se consume. Los almidones resistentes son esa porción de almidón nativo o almidones tratados físicamente que resisten la digestión enzimática en condiciones en las que normalmente se digeriría el almidón. Algunos almidones resistentes pueden volverse de digestión lenta en ciertas condiciones de procesamiento de alimentos, disponibles para proporcionar una fuente sostenida de energía, y algunos pueden seguir siendo resistentes a la digestión.

El componente de relleno también incluye un plastificante del almidón. En algunos casos, el relleno puede incluir de aproximadamente 10 a aproximadamente 25 por ciento del plastificante del almidón; en otros casos, de aproximadamente 12 a aproximadamente 22 por ciento del plastificante del almidón; y en otros casos, de aproximadamente 16 a aproximadamente 20 por ciento del plastificante del almidón. Como se usa en la presente descripción, un plastificante del almidón significa un aditivo que aumenta la plasticidad o fluidez del almidón. El agua es un poderoso plastificante del almidón de los polímeros semicristalinos de los alimentos, compatibles con el agua. La plastificación mediante el agua deprime la Tg (transición vítrea térmica) (véase, por ejemplo, "Water in Foods", editado por P. Fito, A. Mulet y B. McKenna 1994, Elsevier Science, Nueva York pág. 148, que se incorpora en la presente descripción como referencia) y es desventajosa para retener el SDS del almidón. La depresión de la temperatura a la que las regiones amorfas del almidón se vuelven gomosas y móviles permite que el almidón se hinche a temperaturas más bajas y el acceso a las enzimas digestivas. En un enfoque, se añade agua al plastificante del almidón, pero también se le puede añadir glicerina, xilitol, sorbitol, polietilenglicol y combinaciones de los mismos. Como se analiza más adelante, el porcentaje de agua y las relaciones relativas del plastificante del almidón con el anti-plastificante del almidón son un factor útil para lograr las altas retenciones de SDS.

Además del plastificante del almidón, el componente de relleno también incluye un anti-plastificante del almidón, que es un ingrediente que, en general, contrarresta el efecto plastificante del plastificante del almidón. En algunos enfoques, la carga puede incluir de aproximadamente 5 por ciento a aproximadamente 60 por ciento del anti-plastificante del almidón; en otros enfoques, de aproximadamente 20 a aproximadamente 50 por ciento del anti-plastificante del almidón; y en otros enfoques más, de aproximadamente 35 a aproximadamente 45 por ciento del anti-plastificante del almidón. Como se usa en la presente descripción, el anti-plastificante del almidón es cualquier ingrediente que se comporta como un codisolvente con agua y que tiene un mayor peso molecular medio que el agua sola y los "plastificantes" mencionados anteriormente, que reduce la Tg del almidón menos que los plastificantes o el agua, de modo que la temperatura de gelatinización en presencia del anti-plastificante es elevada en relación con los plastificantes). (Véase, p. ej., "Water in Foods", editado por P. Fito, A. Mulet y B. McKenna 1994, Elsevier Science, Nueva York, pág. 162). Como se analiza con mayor detalle más adelante, no solo es útil la cantidad de anti-plastificante del almidón para retener altos niveles de SDS en los sistemas acuosos, sino también la relación con el plastificante del almidón y el peso molecular seleccionado del anti-plastificante del almidón.

En algunos enfoques, el anti-plastificante del almidón tiene un peso molecular de aproximadamente 180 a aproximadamente 3600; en otros enfoques, de aproximadamente 300 a aproximadamente 1100; y en otros enfoques más, de aproximadamente 340 a aproximadamente 500. Los ejemplos del anti-plastificante del almidón incluyen, aunque no de forma limitativa, azúcares tales como monosacáridos como la glucosa (PM de 180,16), fructosa (PM de 180,16) y galactosa (PM de 180,16), o disacáridos como la sacarosa (PM de 342,3); maltosa (PM de 342,2) y lactosa (PM 342,2), o polisacáridos de almidón como la polidextrosa y maltodextrina. Como se usa en la presente descripción, los anti-plastificantes preferidos son anti-plastificantes a base de carbohidratos. El anti-plastificante del almidón también puede ser polidextrosa, maltodextrina, jarabe de glucosa, jarabe de maíz, azúcar moreno, melaza, azúcar de la fruta, zumo de fruta, pasta de fruta.

Si bien cada uno de los componentes de relleno se ha analizado por separado anteriormente, se entenderá que se pueden considerar las diversas características de cada componente en combinación con diversas características de los otros componentes según sea necesario para aplicaciones particulares. Este análisis previo (y el siguiente análisis) pretende resaltar diferentes características y aspectos de los componentes de relleno únicos de la presente descripción, y se apreciará que esas características y aspectos pueden combinarse de cualquier manera según sea necesario para una aplicación particular. Por ejemplo, hay varios factores seleccionados que contribuyen a la retención de los altos niveles de SDS en los componentes de relleno de la presente descripción cuando el relleno es un sistema acuoso, bajo en grasas. Cada uno de estos factores puede incluirse independientemente en los rellenos o pueden combinarse en diversas combinaciones según sea necesario para una aplicación particular para retener altos niveles de SDS. Cada uno de estos factores se ha analizado anteriormente y se analiza a continuación, y este

análisis independiente de estos factores no significa que no puedan combinarse en diversas combinaciones. Estos factores incluyen, aunque no de forma limitativa, uno o más de entre el contenido de humedad del relleno, la temperatura de gelatinización del almidón, la relación del plastificante del almidón con el anti-plastificante del almidón, el peso molecular del anti-plastificante del almidón y/o la temperatura de gelatinización del almidón en relación con la temperatura de gelatinización del almidón nativo o la temperatura de horneado.

El contenido de humedad del relleno es un factor que influye en la retención de altos niveles de SDS en un sistema acuoso. Se desean niveles de humedad seleccionados para retener el SDS. Según un enfoque, el contenido de humedad es de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 por ciento; en otros enfoques, de aproximadamente 12 a aproximadamente 18 por ciento; en otros enfoques, de aproximadamente 12 a aproximadamente 16 por ciento. El relleno también puede tener una actividad de agua de aproximadamente 0,500 a aproximadamente 0,750. A medida que aumenta el contenido de humedad, el nivel de SDS retenido disminuye drásticamente en algunos aspectos. En general, existe una relación inversa entre la humedad y la retención de SDS. Los efectos negativos del aumento de humedad sobre la pérdida de SDS pueden contrarrestarse mediante la inclusión del anti-plastificante en las proporciones específicas analizadas en la presente descripción, pero todavía existen límites para los efectos del anti-plastificante. Por encima del rango de humedad de la presente descripción, el anti-plastificante tiene poco o ningún efecto para ayudar a la retención del SDS a las temperaturas de horneado.

En la mayoría de los casos, el nivel de humedad del relleno por sí solo generalmente no garantiza la retención de altos niveles de SDS, sino también la selección correcta del anti-plastificante del almidón en relación con los niveles de humedad. Dentro de los rangos de humedad indicados anteriormente, los niveles seleccionados del anti-plastificante del almidón en los rangos indicados anteriormente y en una proporción del anti-plastificante del almidón con respecto al plastificante del almidón de aproximadamente 1 a aproximadamente 2 ayudan a lograr los altos niveles de retención de SDS dentro de los rangos de humedad requeridos. Por encima del rango de humedad, el anti-plastificante del almidón y estas proporciones no pueden evitar la plastificación del almidón en los sistemas acuosos bajos en grasa lo suficiente como para retener altos niveles de SDS. Además, el peso molecular del anti-plastificante del almidón debe estar generalmente dentro de un cierto rango para actuar como un codisolvente eficaz. En algunos enfoques y como se ha analizado anteriormente, el peso molecular es de 180 a aproximadamente 500, y en otros enfoques, de aproximadamente 500 a aproximadamente 3600.

La temperatura de gelatinización del almidón también se aumenta preferentemente a partir de la temperatura de gelatinización nativa de los almidones para ayudar a la retención del SDS. En el contexto de los rellenos acuosos a base de fruta de la presente descripción, también existe una relación única entre la cantidad de anti-plastificante del almidón, el peso molecular del anti-plastificante del almidón y la cantidad de plastificante del almidón para definir temperaturas de gelatinización del almidón aumentadas deseadas para la retención de los altos niveles de SDS. Por ejemplo, la temperatura de gelatinización del almidón puede estar entre aproximadamente 60 °C y aproximadamente 130 °C y también puede estar definida por y entre las relaciones (A) y (B):

$$\begin{aligned} & -0,0003 (x)^2 + 0,2199 (x) + 63,721 \quad (A) \\ & -0,0001 (x)^2 + 0,1251 (x) + 63,605 \quad (B) \end{aligned}$$

en donde (x) es el peso molecular del anti-plastificante. La relación (A) es para el anti-plastificante del almidón y el plastificante del almidón en una proporción de aproximadamente 1,8 a 2,0. La relación (B) es para una proporción de aproximadamente 1,0. Esta relación se ilustra gráficamente en la FIG. 1, y muestra una ventana que incluye las curvas (A) y (B), así como el espacio entre estas curvas para definir el aumento de las temperaturas de gelatinización del almidón en el contexto de los rellenos acuosos a base de fruta en función del anti-plastificante del almidón, el plastificante del almidón y el peso molecular del anti-plastificante del almidón para retener los altos niveles de SDS como se describe en la presente descripción.

El perfil de fusión cristalina del almidón se determinó mediante calorimetría diferencial de barrido estándar. El instrumento y el método utilizados para caracterizar el almidón en el salvado son:

Instrumento: Differential Scanning Calorimeter (Calorímetro de barrido diferencial - DSC) de TA Instruments, que incluye TA Instruments DSC Q1000 Controller software, TA Instruments Q1000 Module y la unidad TA Instruments RCS.

Cubetas de muestras: Cápsulas de alta presión de acero inoxidable Perkin-Elmer con junta tórica.

Preparación de las muestras: Los ingredientes se mezclan con disolvente en una proporción de los sólidos con respecto al disolvente de 1:1.

Se pesan aproximadamente de 35 a 50 miligramos del ingrediente húmedo en una bandeja de muestra para DSC.

Calibración del instrumento: el DSC se calibra en parámetros de línea de base, constante de celda, temperatura y capacidad calorífica de un modo conocido:

Calibración de línea de base: utilizando dos cubetas de muestra vacías, se determina la pendiente de la línea de base y el desplazamiento de la línea de base en una rango de temperaturas de 10 °C a 150 °C, con una velocidad de calentamiento de 5 °C/min.

- 5 Calibración de la constante de celda: como patrón se usa el indio.

Calibración de la temperatura: calibrada en un punto utilizando indio.

- 10 Se utiliza el programa informático de análisis de datos de calibración de DSC para efectuar las correcciones de calibración de DSC adecuadas con el instrumento en el modo de calibración. La capacidad calorífica se calibra utilizando zafiro, de un modo conocido. La muestra se caracteriza con el DSC en el modo estándar usando una rampa de 5 °C de 20 °C a 140 °C. Para analizar los resultados, la curva de flujo térmico total se integra a partir de la línea de base para medir la temperatura de gelatinización del almidón cristalino en la muestra. Las muestras se analizan al menos por duplicado.

- 15 La FIG. 2 muestra otra relación entre la humedad del relleno y el porcentaje de azúcar (sacarosa, PM de 342) como un anti-plastificante que puede, independientemente o en combinación con otros factores de la presente descripción, afectar a la retención del SDS. Este gráfico muestra que la humedad del relleno es otro factor que ayuda a retener altos niveles de SDS y que existe una relación inversa entre el contenido de humedad del relleno y la retención de SDS. Por ejemplo, a medida que aumenta la humedad del relleno, el nivel de SDS generalmente disminuye. Como se muestra en la tabla, dentro de un rango de humedad dado, los aumentos del anti-plastificante pueden contrarrestar el aumento de humedad y ayudar en la retención de SDS de 3 a 4 puntos. Sin embargo, como sugiere este cuadro, existe un límite para el efecto del anti-plastificante del almidón, porque a medida que aumenta la humedad del relleno, incluso el aumento de la cantidad de anti-plastificante del almidón no puede contrarrestar los efectos degradantes que tiene el plastificante en la retención del SDS en el contexto de los rellenos de la presente descripción.

- 25 La FIG. 3 ilustra otra relación más que puede, independientemente o en combinación con los otros factores identificados en la presente descripción, ayudar en la retención de altos niveles de SDS. La FIG. 3 muestra la diferencia de temperatura entre la temperatura de gelatinización del almidón y la temperatura de horneado como otro factor que puede influir en la alta retención de SDS. En esta figura, la temperatura de horneado fue de 90 °C, pero se apreciará que tal diferencia de temperatura también se aplicará generalmente a otras temperaturas de horneado comerciales dependiendo de la aplicación particular. En algunos enfoques, se prefiere que la temperatura interna máxima del producto sea aproximadamente 20 °C por debajo de la temperatura de gelatinización del almidón para garantizar la retención de altos niveles de SDS. En otros enfoques, la temperatura interna máxima del producto es aproximadamente 15 °C por debajo de la temperatura de gelatinización del almidón; y en otros enfoques, la temperatura interna máxima del producto es aproximadamente 10 °C por debajo de la temperatura de gelatinización del almidón. A medida que la temperatura de horneado se acerca a la temperatura de gelatinización del almidón, hay una disminución apreciable de la retención de SDS en las composiciones de relleno acuosas. Por lo tanto, para retener altos niveles de SDS, la selección de la temperatura de gelatinización del almidón (donde la temperatura de gelatinización del almidón se ve afectada por el plastificante del almidón, el anti-plastificante del almidón y el peso molecular del anti-plastificante del almidón) tiene un impacto en las temperaturas de horneado que se pueden usar cuando el relleno es una composición acuosa, baja en grasa, porque una temperatura de horneado que está demasiado cerca de la temperatura de gelatinización disminuye la retención del SDS. Los niveles de humedad del relleno, como también se ha analizado anteriormente, también pueden tener un impacto en estas relaciones.

- 45 Como se usa en la presente descripción, el almidón de digestión lenta, o SDS para abreviar, generalmente significa esa parte de carbohidrato de almidón, medida como glucosa, liberada entre 20 minutos y 120 minutos durante la digestión enzimática. La velocidad y el alcance de la digestión del almidón en los alimentos que contienen almidón pueden estimarse mediante un método *in vitro* desarrollado por Englyst *et al.* (1996; 1999) (incorporado en la presente descripción como referencia). En resumen, las muestras de alimentos se analizan para determinar la free-sugar glucose (glucosa en azúcar libre - FSG) y la fructosa tras masticarlos o trocearlos/triturarlos mecánicamente *in vivo*. Luego, se incuban las muestras de alimentos con enzimas pancreáticas (invertasa, amilasa, amiloglucosidasa) y se mide la cantidad de glucosa libre a los 20 minutos (G20) y 120 (G120) minutos. Las muestras de alimentos se incuban y se tratan adicionalmente para obtener la parte de glucosa total. La cantidad de RDS se calcula como la diferencia entre G20 y GAL multiplicada por un factor de 0,9, y la cantidad de SDS por la diferencia entre G120 y G20 multiplicada por un factor de 0,9 y expresada como porcentaje en peso (g/100 g de producto). El almidón resistente (RS) se calcula como la diferencia entre la glucosa total y G120 multiplicada por un factor de 0,9. La cantidad de SDS como se describe en la presente descripción se determina mediante los métodos analizados en Englyst K. N., Englyst H. N., Hudson G. J., Cole T. J., J. H. Cummings, "Rapidly available glucose in foods: an *in vitro* measurement that reflects the glycemic response", *Am J Clin Nutr* 1999, volumen 69, páginas 448-454, que se incorpora en la presente descripción como referencia.

- 60 La parte de masa de los productos de la presente descripción puede ser una galleta, una galleta salada, galleta dulce, pan, tarta, barra, cereal y combinaciones de los mismos. La parte de masa puede incluir edulcorantes, grasas, proteínas, levadura, emulsionantes, saborizantes, fibras e ingredientes a base de granos tales como harinas, semillas, partículas. El producto final puede incluir de aproximadamente 40 a aproximadamente 90 por ciento de la parte de masa; en otros enfoques, de aproximadamente 40 a aproximadamente 60 por ciento de la masa. Las partes de masa

de la presente descripción también proporcionan altos niveles de SDS, tales como al menos aproximadamente 15 g de SDS/100 g y, en algunos casos, de aproximadamente 15 a aproximadamente 20 g de SDS/100 gramos de masa.

Las composiciones de relleno de la presente descripción se aplican preferentemente a la masa cruda antes de hornear la masa. En algunos enfoques, se aplica de aproximadamente 10 a 60 por ciento del relleno a o en la masa cruda; en otros enfoques, se aplica de aproximadamente 40 a 60 por ciento del relleno a o en la masa cruda; y en otros enfoques, se aplica de aproximadamente 40 a aproximadamente 50 por ciento del relleno a o en la masa cruda. Cuando se combina con la masa cruda y luego se hornea al mismo tiempo que la masa (en las condiciones de horneado seleccionadas y con los otros factores seleccionados de las composiciones de relleno analizadas en la presente descripción), el relleno retiene altos niveles de SDS para que el producto horneado final global también incluya altos niveles de SDS proporcionados tanto por el relleno como por la parte de masa. Con este fin, mediante la adición de los rellenos descritos en la presente descripción, la parte de relleno no diluye el nivel de SDS proporcionado en el producto horneado final, porque tanto la parte de relleno como la parte de masa proporcionan altos niveles de SDS.

Las composiciones de relleno de la presente descripción también son estables al horneado, lo que significa que los rellenos no se dispersan excesivamente ni “hierven” durante el horneado. La estabilidad al horneado se mide mediante la “prueba del anillo” de la siguiente manera:

Método de prueba de la dispersión en el horneado:

Se usa un anillo de aprox. 4 cm (1,6 pulgadas) de diámetro por 1,9 cm (0,75 pulgadas) de altura.

Se pulveriza dentro del anillo una película delgada de aceite para su lubricación.

Se llena el anillo con relleno y luego se retira el anillo, dejando un anillo de relleno sobre una hoja de papel de filtro.

Se hornea en un horno de convección común a 204,4 °C (400 °F) durante 10 min.

Se ha de medir el diámetro del relleno tras el horneado y debe tener entre aproximadamente 5 y aproximadamente 7,6 cm (aproximadamente 2 y 3 pulgadas) y, en algunos enfoques, entre aproximadamente 5 y aproximadamente 6,6 cm (aproximadamente 2 y 2,6 pulgadas). Sin embargo, la dispersión en el horneado puede variar dependiendo de la aplicación del producto terminado.

Los rellenos de la presente descripción también incluyen ingredientes adicionales para volverlos estables al horneado, tales como almidón, almidón modificado, harinas, pectina, sólidos de fruta, sólidos de azúcar e hidrocoloides adicionales que incluyen, aunque no de forma limitativa, goma de xantano y alginato, y similares.

En el Apéndice A de la solicitud provisional de EE. UU. n.º 62/193.665 (“la .665 provisional”), que se incorpora en la presente descripción como referencia y que se analiza con más detalle a continuación, se describen diversos métodos de detección de cambios en el almidón (tales como la extracción de amilosa, la digestión de alfa-amilasa y la DSC).

La velocidad y el grado de digestión enzimática de un almidón depende de la integridad del gránulo a medida que se hincha y/o se rompe cuando se somete a calor, en particular, a calor húmedo. Se usan tres métodos para evaluar el estado del gránulo de almidón cuando se somete a calor húmedo, y estos métodos son complementarios entre sí. Estos métodos incluyen (1) la extracción de amilosa y la unión de yodo, (2) la digestión de alfa-amilasa (también conocida como prueba del daño del almidón) y (3) la prueba de differential scanning calorimetry (calorimetría diferencial de barrido - “DSC”). Al someter los rellenos de fruta a las condiciones de tratamiento térmico, los gránulos de almidón comenzarán a ablandarse y a hincharse. Esto permite que el almidón se filtre de los gránulos y que las enzimas de digestión se difundan en el gránulo. Cada método puede evaluar el grado de rotura de los gránulos que se relacionaría con la digestibilidad *in vivo*.

El Método n.º 1 usa la unión de yodo para medir la cantidad de amilosa que sale de un gránulo de almidón durante el calentamiento. El proceso implica la suspensión y/o extracción de sólidos en 0,1 N de NaOH a temperatura ambiente. Este método puede iluminar los cambios que ocurren en la porosidad del gránulo de almidón y la movilidad del almidón de menor peso molecular fuera del gránulo. Es decir, cuanto mayor sea el aumento de la porosidad del gránulo, más almidón estará disponible.

El Método n.º 2 implica medir el almidón digerible por amilasa que se hace accesible a las enzimas como resultado del daño físico en el gránulo de almidón cuando se somete a diversos tratamientos, tales como molienda, calor, humedad y similares. La técnica usa una enzima para digerir el almidón y mide la cantidad resultante de glucosa libre. En esta técnica, cuanto más se hincha el gránulo, más enzima puede entrar en el gránulo. Este método se identifica comúnmente como el método 76-31.01 de la AACCC (American Association of Cereal Chemists [Asociación Estadounidense de Químicos de Cereales]).

El Método n.º 3, o DSC, implica medir la capacidad calorífica del gránulo de almidón como el porcentaje de gelatinización. Este método mide el perfil de gelatinización de la DSC “tal cual” indicado por la temperatura de inicio

del ablandamiento y el hinchamiento del almidón amorfo en el relleno, seguido de la fusión de los cristallitos de almidón sin adición de humedad. En este método, se añade agua al relleno (p. ej., aproximadamente 1 parte de relleno por 1 parte de agua) para proporcionar el exceso de agua necesaria para gelatinizar completamente el almidón en el relleno. Cuando se compara con el relleno sin tratar, esta técnica puede medir el porcentaje de almidón gelatinizado durante el tratamiento con calor húmedo.

La temperatura de inicio de la gelatinización medida mediante DSC mide el cambio en la capacidad calorífica de las regiones amorfas del almidón a medida que se ablandan y se vuelven gomosas. Posteriormente, los cristallitos de almidón se funden y completan la rotura del gránulo de almidón. A medida que el gránulo se ablanda, las enzimas digestivas pueden acceder al almidón y comenzar la digestión. El aumento de la concentración de azúcar puede aumentar la temperatura de inicio de la gelatinización; sin embargo, se ha descubierto (como se analizará en los siguientes ejemplos), que la humedad es un factor importante de la temperatura de inicio de gelatinización y la digestibilidad. Por ejemplo, como se muestra en la siguiente tabla, el uso de un disolvente de carbonato de sodio acuoso a 5 % como disolvente de extracción para el almidón tratado con calor húmedo solubilizó demasiado almidón, y el nivel de control fue demasiado alto para distinguir entre las diversas condiciones de tratamiento con calor húmedo.

Tipo de relleno	% aprox. de calor	% de d. del almidón	% de azúcares,	Temp. de inicio de la gel.	Almidón alcalino extraíble	% de almidón en forma de glucosa	% de gel (DSC)
Relleno	10,71 %	51,01 %	31,68 %	112,1	3,81 %	7,09 %	0,00 %
HFCS	13,75 %	52,69 %	43,13 %	95,3	4,00 %	0,00 %	0,00 %
Sacarosa	22,15 %	56,52 %	38,09 %	88,2	0,00 %	15,90 %	40,00 %
Puré	28,81 %	82,24 %	17,79 %	92,7	4,65 %	5,63 %	66,00 %
Agua* calor a 63 °C	56,00 %	100,00 %	0,00 %	61,2	24,00 %	36,00 %	43,00 %

La cantidad de almidón que se gelatiniza en los rellenos de fruta está correlacionada con la cantidad de agua del relleno. La digestibilidad *in vitro* del almidón del relleno de fruta también se correlaciona con la cantidad de humedad del relleno. El agua sin azúcares y el calentamiento a 63 °C en lugar de a 90 °C produjeron un grado diferente de gelificación, lo que confirma que la relación entre la gelificación y la humedad identificada es única para la concentración de azúcares y la cantidad de calor usada.

Se puede facilitar una mejor comprensión de la presente divulgación y sus muchas ventajas con los siguientes ejemplos. Salvo que se indique lo contrario, todos los porcentajes, las proporciones y las partes que se indican en la presente divulgación son en peso.

Ejemplos

Ejemplo 1

La FIG. 1 ilustra una relación entre el peso molecular del anti-plastificante del almidón, el concentrado de anti-plastificante expresado como una proporción de anti-plastificante/agua y la temperatura de gelatinización resultante del almidón de trigo (Aytex P, ADM) en exceso de solución (es decir, aproximadamente 50 % de sólidos de almidón, 1 parte de almidón por 1 parte codisolvente agua-azúcar) en exceso de solución (es decir, sólidos de almidón superiores o iguales a 50 %). En este ejemplo, se añadió agua al plastificante del almidón, y el anti-plastificante del almidón eran azúcares de fructosa, glucosa, sacarosa y polidextrosa. En esta figura, se ilustran dos proporciones del anti-plastificante con respecto al agua: Anti-plastificante (AP)/Agua (A) = 1 y AP/A = de 1,8 a 2,0. Como se muestra en este gráfico, la temperatura de gelatinización aumenta a medida que aumenta el peso molecular y la concentración del azúcar, lo que indica la función anti-plastificante de los azúcares a medida que aumentan de peso molecular y el agua se desplaza al aumentar las concentraciones de azúcar. La relación es cuasilineal con el mejor ajuste en forma de un polinomio de segundo orden. En general, el aumento de la proporción de Almidón (AL)/Agua (A) de 1 a 2 tiende a aumentar las temperaturas de gelatinización del almidón en aproximadamente 10 °C, y el aumento del peso molecular de aproximadamente 180 a aproximadamente 380 aumenta la temperatura de gelatinización en de aproximadamente 10 °C a aproximadamente 15 °C. La temperatura de gelatinización del almidón se midió como se ha descrito previamente.

Tabla de datos para la Figura 1: Lista de anti-plastificantes (AP), peso molecular, proporción de la concentración AP/P y temperatura de gelatinización del almidón de trigo (Aytex P, ADM)

Poliol	PM	AP/P	Temp. de gel.	Comentarios
harina/H ₂ O	1	0	63	Temp. de gel., AP/P = 1,0
glucosa	180,2	1	83	Gel. del almidón en soluciones de azúcar (Bean, <i>Cereal Chem</i> 55(6):945-952)

Xilitol	152,2	1	81	
Lactitol	344,3	1	94,4	
Sorbitol	182,2	1	84,3	
Maltitol	344,3	1	93,2	
PDX	458	1	100,4	Polidextrosa (n. ° CAS 68424-04-4);
Sacarosa	342,3	1	92,5	
Sacarosa	342,3	2,13	105	Temp. de gel., Plastificante del almidón (PA)/P=1,8-2,0
PDX	458	1,73	113	
Xilitol		1	81	
Sorbitol	182,2	1,95	99,8	
harina/H ₂ O	1	0	63	
Glucosa	180,2	2	94	Gel. del almidón en soluciones de azúcar (Bean, <i>Cereal Chem</i> 55(6):945-952)

Como se ha mostrado anteriormente, y en el gráfico de la Figura 1, a medida que aumenta la concentración de anti-plastificante en relación con el plastificante, aumenta la temperatura de gel. Y a medida que aumenta el peso molecular del anti-plastificante, también aumenta la temperatura de gelatinización.

Ejemplo 2

La FIG. 2 ilustra el efecto de la retención de SDS basado en el contenido de humedad del relleno y el porcentaje de anti-plastificante del almidón en el relleno. Para estos experimentos, el almidón era almidón de trigo (Aytex P, ADM), el plastificante del almidón era agua y/o glicerina, y el anti-plastificante del almidón era una combinación de fructosa, glucosa y sacarosa con 60 % del anti-plastificante de peso molecular de 180 y 40 % de peso molecular de 342, variando hasta 33 % de anti-plastificante de peso molecular de 180 y 67 % de peso molecular de 342.

Base de relleno de manzana					
Ingredientes	Peso	Peso total	% de composición "tal cual"	Humedad	DWT
Temperatura diana de la masa - aprox. 19,5 °C (67 °F)					
Azúcar del relleno - glucosa	10,7		10,7 %		
Azúcar del relleno - fructosa	10,9		10,9 %		
Azúcar del relleno - sacarosa	13,7		13,7 %		
Agua			11,4 %		
Otros (pectina, etc.)			7,7 %		
Relleno total		54,35		21,00 %	42,9

La tabla anterior incluye la composición de azúcares del ingrediente de "relleno de manzana" usado para la elaboración de rellenos de fruta de SDS en la siguiente tabla; en este caso, se muestra el tipo de azúcar, el % de composición, los g de azúcar/100 g de ingrediente de relleno de manzana y el contenido de humedad del ingrediente de relleno de manzana.

La siguiente tabla tiene la composición de los rellenos de SDS, incluido el ingrediente de relleno de manzana, almidón de trigo, agua, azúcar (líquida y seca), glicerina, humedad total del relleno, contenido de SDS antes y después de calentar hasta 90 °C, contenido de SDS normalizado al 36 % p/p, % de retención de SDS tras calentar, azúcares totales y % de tipo de azúcar.

Número de ciclo	Temp (°C)	Relleno de manzana nofib (%)	AytexP (%)	Agua (%)	Azúcar liq. (%)	Sacarosa (%)	Glicerina (%)	Humedad media según Karl Fischer (%)	SDS, 90 °C	SDS, TA	SDS normalizado para contenido de almidón de 36 %	% de retención del SDS	Azúcares totales (tal cual)	% de glucosa	% de fructosa	% de sacarosa
3	90	54,35	38,04	0,00	2,72	0,00	4,89	11,37	16,70		16,70	98 %	39 %	11 %	11 %	16 %
4	90	34,60	34,60	0,00	27,68	0,00	3,11	15,76	13,55		13,55	80 %	42 %	7 %	7 %	28 %
6	90	54,35	38,04	0,00	2,72	0,00	4,89	11,21	16,20		16,20	95 %	39 %	11 %	11 %	16 %
7	90	58,74 %	38,18 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	3,08 %	10,88	17,90		17,90	103 %	40 %			
13 de 2013	90	40,34	27,04	2,7	29,87	0	0	19,5		7,50	9,99	57 %	49 %	8 %	8 %	33 %
A*	90	28,99	28,99	4,35	37,68	0,00	0,00	19,8	17,70	21,98			45 %			
E	90	33,00	39,60	3,30	21,78	0,00	2,31	16,84	17,00		15,45	97,14 %	37 %	7 %	7 %	23 %

F	90	13,4	36,33	7,77	20,11	20,38	2,01	16,3	15,98		15,83	99,09 %	43 %			
G	90	30,17	36,2	0	31,67	0	1,96						42 %			
1	TA	54,35	38,10	0,00	2,72	0,00	4,89	11,71		17,10	17,10			11,00 %	11,00 %	16,00 %
2	TA	34,60	34,60	0,00	27,68	0,00	3,11	16,19		16,95	16,95			7,00 %	7,00 %	28,00 %
5	TA	54,35	38,00	0,00	2,72	0,00	4,89	11,87		17,05	17,05			11,00 %	11,00 %	16,00 %
9 de 2013	TA	46,73	25,23	1,4	26,6	0	0	18,4		12,2	17,41			8,00	8,00	33,00

Como se demuestra en la Figura 2, la retención del SDS aumenta a medida que aumenta la cantidad de anti-plastificante para una humedad de la fórmula dada. Este mapa describe las diferentes formas de llegar a una determinada retención del SDS. Por ejemplo, para retener 15 g de SDS/100 g, se formula con un 10 % de humedad y un 37 % de AP. Como alternativa, niveles superiores de azúcares, 42 % de AP y una humedad superior (16 %) también permitirían un SDS de 15 g/100 g de relleno.

Ejemplo 3

La FIG. 3 ilustra la retención del almidón de digestión lenta cuando la temperatura de gelatinización del almidón, influenciada por la concentración de azúcares y anti-plastificantes, supera la temperatura de procesamiento del relleno, lo que ayuda a la retención de altos niveles de SDS.

La temperatura del horneado fue de aproximadamente 90 °C.

La siguiente tabla muestra la composición del relleno de fruta con SDS, que incluye el ingrediente de relleno de manzana, almidón de trigo, agua, azúcar (líquido y seco), glicerina, humedad total del relleno, contenido de SDS antes y después de calentar hasta 90 °C, contenido de SDS normalizado al 36 % p/p, % de retención de SDS después de calentar, azúcares totales y temperatura de gelatinización del almidón en el relleno medida mediante DSC.

Número de ciclo	Temp (°C)	Relleno de manzana nofib (%)	AytexP (%)	Agua (%)	Azúcar liq. (%)	Sacarosa (%)	Glicerina (%)	Humedad media según Karl Fischer (%)	SDS, 90 °C	SDS, TA	SDS normalizado para contenido de almidón de 36 %	% de retención del SDS	Azúcares totales (tal cual)	% de retención del SDS	Punto de fusión del almidón en el relleno
3	90	54,35	38,04	0,00	2,72	0,00	4,89	11,37	16,70		16,70	98 %	39 %	98 %	125,96
4	90	34,60	34,60	0,00	27,68	0,00	3,11	15,76	13,55		13,55	80 %	42 %	80 %	122,16
6	90	54,35	38,04	0,00	2,72	0,00	4,89	11,21	16,20		16,20	95 %	39 %	95 %	125,96
7	90	58,74 %	38,18 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	3,08 %	10,88	17,90		17,90	103 %	40 %	103 %	128,34
13 de 2013	90	40,34	27,04	2,7	29,87	0	0	19,5		7,50	9,99	57 %	49 %	57 %	116,85

Esto demuestra que una temperatura de gelatinización del almidón más alta en el relleno puede estabilizar el almidón y aumentar la retención de SDS.

REIVINDICACIONES

1. Un método de preparación de un producto de masa horneado que incluye un relleno estable al horneado para retener niveles altos de almidón de digestión lenta en el mismo, comprendiendo el método:
5 mezclar un componente de relleno, un almidón de grano no gelatinizado, un plastificante del almidón y un anti-plastificante del almidón para formar un relleno que tiene de aproximadamente 10 a aproximadamente 24 por ciento de humedad y una proporción de anti-plastificante del almidón con respecto al plastificante del almidón de aproximadamente 0,25 a aproximadamente 3,00 y un peso molecular del anti-plastificante del almidón de aproximadamente 90 a aproximadamente 3600;
10 añadir el relleno a un componente de masa cruda antes de hornear para formar una composición de relleno de masa;
15 hornear la composición de relleno de masa a temperaturas no superiores a aproximadamente 10 °C por debajo de la temperatura de gelatinización del almidón, de modo que el almidón de grano permanece sin hincharse para formar un producto de masa horneado que incluye al menos aproximadamente 10 gramos de almidón de digestión lenta por 100 gramos del componente de relleno.
2. El método de la reivindicación 1, en donde el relleno incluye de aproximadamente 5 a aproximadamente 60 por ciento del anti-plastificante.
3. El método de la reivindicación 1, en donde el componente de relleno comprende un componente de fruta y en donde el relleno incluye de aproximadamente 1 a aproximadamente 50 por ciento del componente de fruta, de aproximadamente 10 a aproximadamente 50 por ciento del almidón de grano no gelatinizado; de aproximadamente 10 a aproximadamente 25 por ciento del plastificante del almidón, y de aproximadamente 5 a aproximadamente 60 por ciento del anti-plastificante del almidón.
4. El método de la reivindicación 3, en donde el componente de fruta se selecciona del grupo que consiste en zumo, pulpa, polvo, pasta, y trozos de fruta deshidratada.
5. El método de la reivindicación 1, en donde el almidón de grano no gelatinizado se selecciona del grupo que consiste en trigo, trigo sarraceno, maíz, arroz, avena, mijo, teff, centeno, sorgo, cebada, y mezclas de los mismos.
6. El método de la reivindicación 1, en donde la temperatura de gelatinización del almidón del almidón de grano no gelatinizado es de aproximadamente 60 °C a aproximadamente 130 °C.
7. El método de la reivindicación 1, en donde la composición de relleno de masa se hornea a temperaturas de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 °C por debajo de la temperatura de gelatinización del almidón del relleno.
8. El método de la reivindicación 1, en donde el relleno tiene grasa, y en donde la grasa total del relleno no supera aproximadamente 5 por ciento en peso.
9. Un producto de masa horneado que incluye un relleno acuoso estable al horneado que retiene niveles altos de almidón de digestión lenta en el mismo tras el horneado, comprendiendo el producto de masa horneado:
50 un componente de masa;
 un relleno aplicado al componente de masa, incluyendo el relleno un componente de relleno, un almidón de grano no gelatinizado, un plastificante del almidón y un anti-plastificante del almidón que tiene un peso molecular de aproximadamente 180 a aproximadamente 3600, teniendo el relleno de aproximadamente 10 a aproximadamente 25 por ciento de humedad y una proporción del anti-plastificante del almidón con respecto al plastificante del almidón de aproximadamente 0,25 a aproximadamente 3,00; y
55 al menos aproximadamente 10 gramos de almidón de digestión lenta por aproximadamente 100 gramos de relleno, en donde dicho producto de masa horneado se puede obtener horneando la composición de relleno de masa a una temperatura no superior a aproximadamente 10 °C por debajo de la temperatura de gelatinización del almidón de modo que el almidón de grano permanece sin hincharse para formar un producto de masa horneado que incluye al menos aproximadamente 10 gramos de almidón de digestión lenta por 100 gramos del componente de relleno.
10. El producto de la reivindicación 9, que comprende además de aproximadamente 5 a aproximadamente 60 por ciento del anti-plastificante.

11. El producto de la reivindicación 9, en donde el componente de relleno comprende un componente de fruta seleccionado del grupo que consiste en zumo, puré, polvo, fruta deshidratada, fruta reestructurada, concentrados, fibra de fruta, pulpa de fruta y combinaciones de los mismos y en donde el relleno incluye de aproximadamente 5 a aproximadamente 50 por ciento del componente de fruta, de aproximadamente 10 a aproximadamente 50 por ciento del almidón de grano no gelatinizado; de aproximadamente 10 a aproximadamente 25 por ciento del plastificante del almidón, y de aproximadamente 5 a aproximadamente 60 por ciento del anti-plastificante del almidón.
5
12. El producto de la reivindicación 9, en donde la temperatura de gelatinización del almidón del almidón de grano no gelatinizado es de aproximadamente 60 °C a aproximadamente 130 °C.
10
13. El producto de la reivindicación 9, en donde la composición de relleno de masa se hornea a temperaturas de aproximadamente 90 a aproximadamente 150 °C.
14. El producto de la reivindicación 9, en donde el relleno tiene grasa, y en donde la grasa total del relleno no supera aproximadamente 5 por ciento en peso.
15
15. El producto de la reivindicación 9, en donde el relleno incluye además uno o más ingredientes para proporcionar estabilidad al horneado seleccionados del grupo que consiste en almidón, pectina, sólidos de frutas, y sólidos de azúcar.
20
16. El producto de la reivindicación 9, en donde el relleno se selecciona del grupo que consiste en rellenos a base de fruta, rellenos salados, rellenos a base de verdura, rellenos a base de queso, y rellenos a base de chocolate.

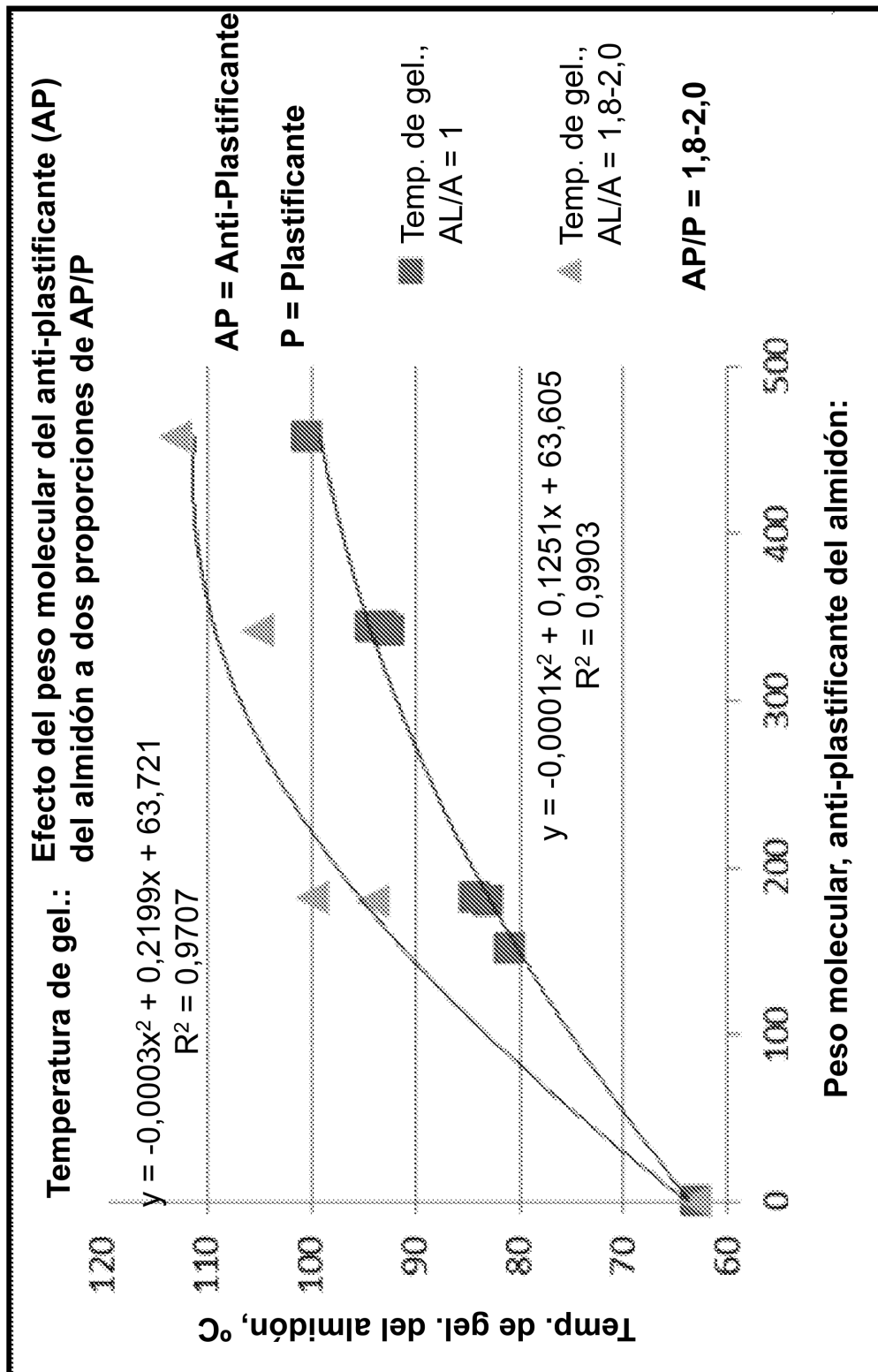


FIGURA 1

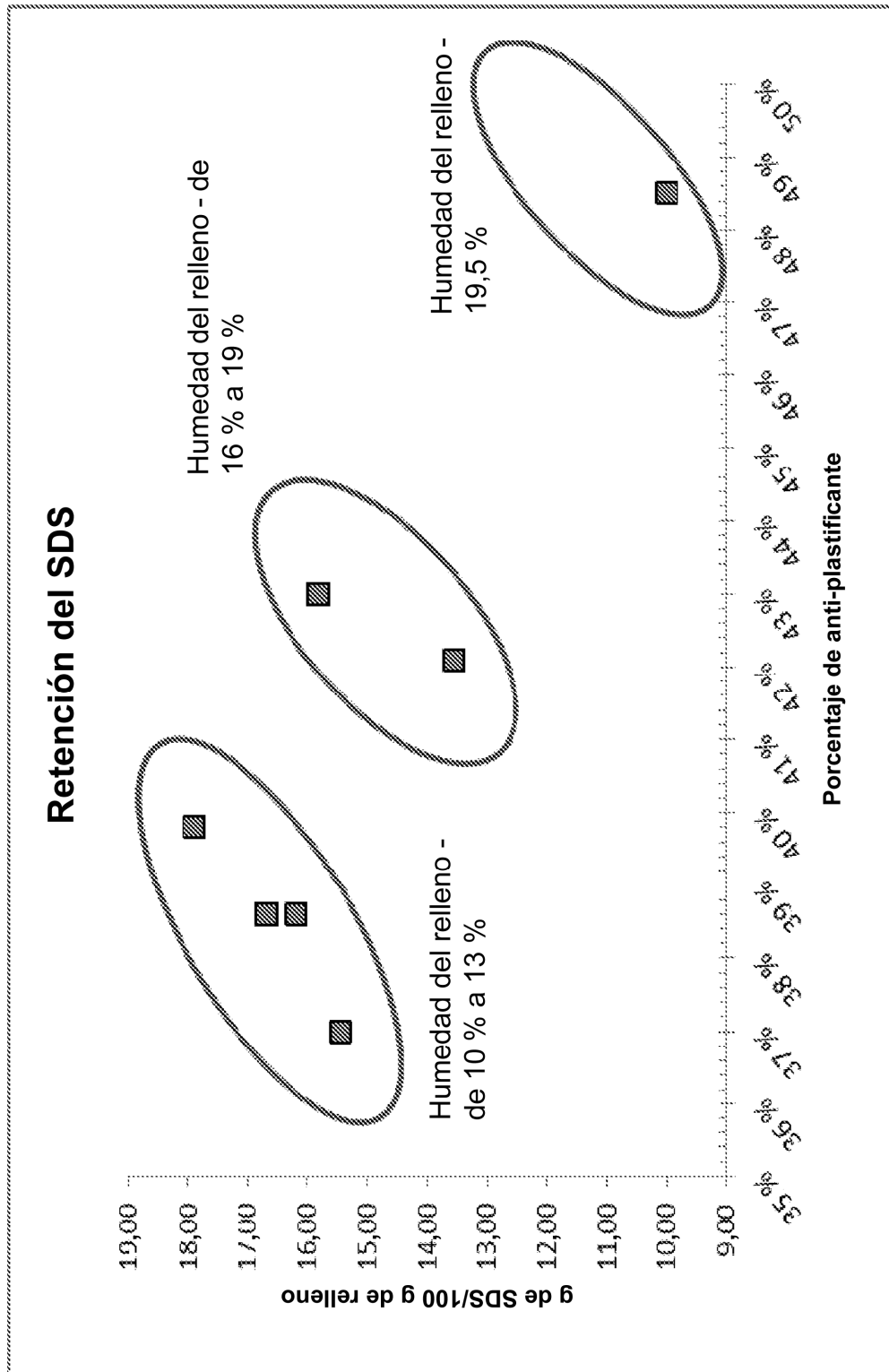


FIGURA 2

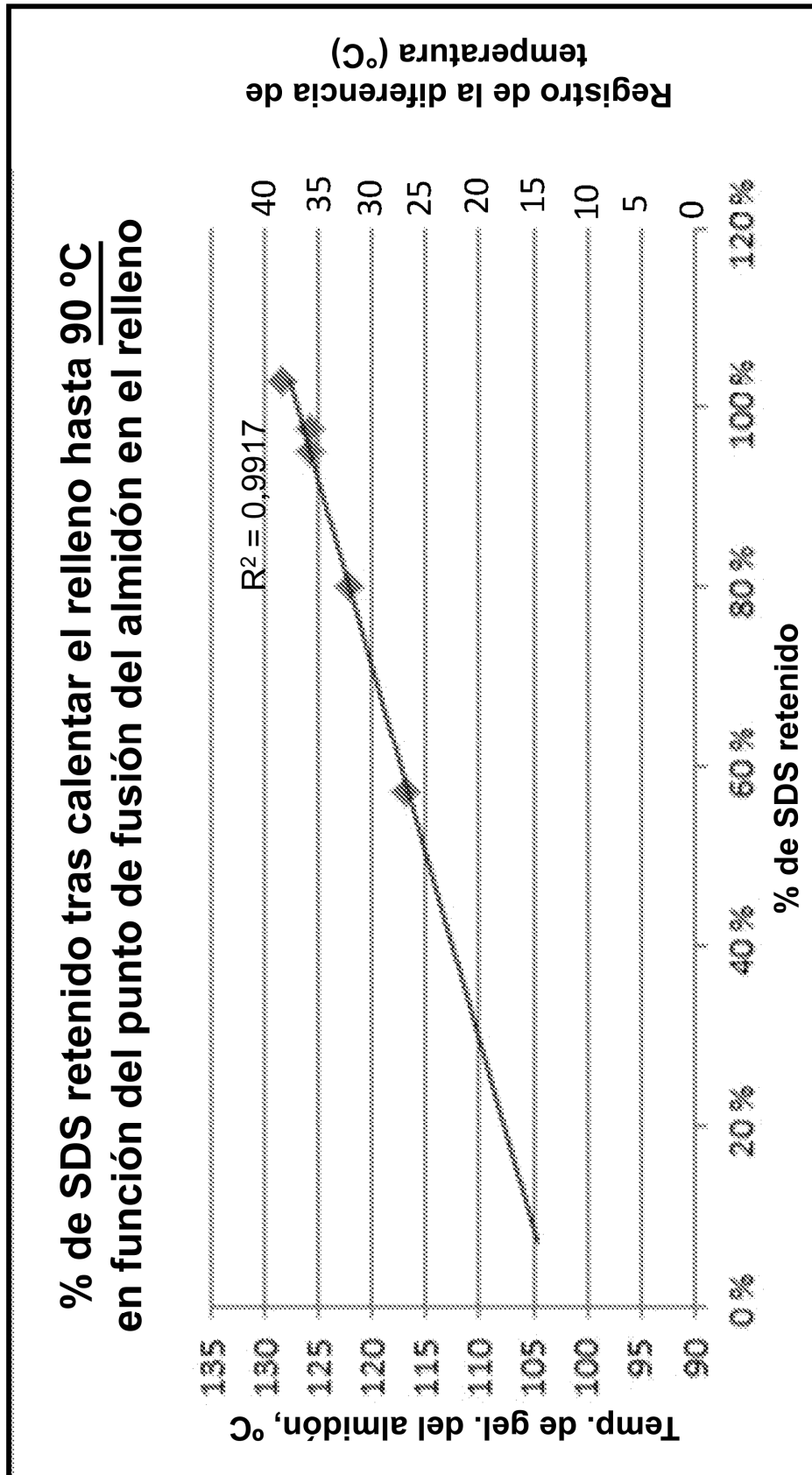


FIGURA 3