

**COMPOSICIONES QUE COMPRENDEN UN ALMIDÓN DE MAÍZ DE**  
**ESPECIALIDAD NO MODIFICADO**

Esta especificación describe las composiciones  
5 elaboradas usando un almidón de maíz de especialidad. En al  
menos algunas modalidades, las composiciones son geles  
térmicamente reversibles.

Más específicamente, esta especificación describe  
composiciones que usan un almidón de maíz llamado en la  
10 especificación “almidón de maíz aewx”, que es almidón de  
maíz obtenido de un endosperma de maíz que tiene tres  
copias (también llamadas dosis) del gen ceroso recesivo  
(wx) y dos copias del gen extensor de amilosa recesivo  
(ae). El aumento de la dosificación del gen wx suprime la  
15 formación de amilosa. Al ser completamente recesivo con  
respecto al gen wx, el almidón de maíz aewx de esta  
especificación tiene bajo contenido de amilosa en  
comparación con el maíz dentado común y puede no tener  
esencialmente amilosa. El aumento de la dosificación del  
20 gen ae dentro de un almidón ceroso suprime los puntos de  
ramificación en la amilopectina que da como resultado la  
amilopectina que tiene generalmente una mayor longitud de  
cadena lateral. Se seleccionó la composición genética  
específica del almidón de maíz aewx reivindicado con  
25 respecto a la funcionalidad diferenciada en la forma no  
modificada en comparación con la amilosa común no

modificada que contiene almidón de maíz ceroso no modificado.

Entre las funcionalidades está la capacidad de su capacidad para formar geles térmicamente reversibles, es  
5 decir geles que son sólidos a temperaturas ambiente pero que se funden para formar un líquido cuando se recalientan y que después se solidifican nuevamente cuando se enfrían. Las composiciones descritas en esta especificación son útiles en diversos productos, incluyendo productos  
10 alimenticios. Como se describe además en esta especificación, las propiedades de una composición pueden modificarse además con la adición de otros ingredientes. Por ejemplo, con referencia a geles térmicamente reversibles, las composiciones pueden formularse para tener  
15 una alta resistencia de gel en forma sólida a temperaturas ambiente, y para formar líquidos que tienen viscosidad moderada cuando se funden. La viscosidad controlada del gel térmicamente reversible fundido es útil para controlar la dispersión de fusión del gel.

20

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

La tecnología descrita en esta especificación puede entenderse mejor con referencia a las figuras que no  
25 pretenden limitar el alcance completo de la invención.

La Figura 1 es un gráfico que representa los cambios en la naturaleza viscosa ( $G''$ ) y elástica ( $G'$ ) con respecto a composiciones elaboradas usando almidón de maíz aewx no modificado sobre temperatura variable.

5            En un aspecto el almidón de maíz aewx descrito en esta especificación proporciona funcionalidad diferenciada en comparación con otros almidones de maíz debido a su estructura de amilopectina diferenciada. Como la amilopectina de fondo es uno de los dos polisacáridos en  
10 almidón, el otro es la amilosa. La amilopectina tiene una cadena principal de 1-4 glucósidos conectados. Las cadenas laterales de diferente longitud glicosídica (diferentes grados de polimerización) que se ramifican desde la cadena principal en 1-6 conexiones. La distribución de las  
15 longitudes de la cadena lateral de amilopectina difiere en las fuentes botánicas basadas de manera que puede usarse la distribución de longitud de cadena lateral distinguida para distinguir el tipo de almidón.

          Entonces, mientras que principalmente esta  
20 especificación se refiere al almidón como un almidón de maíz aewx no modificado (que describe el almidón por el genotipo del endosperma de maíz), en otro aspecto, el almidón de maíz descrito en esta especificación puede identificarse como referencia a la distribución de  
25 longitudes de cadena ramificada de la amilopectina. En cualquier modalidad, las composiciones y métodos descritos

en esta especificación comprenden un almidón de maíz no modificado que comprende una fracción de amilopectina que tiene una fracción porcentual de cadenas de glicósidos que tienen un grado de polimerización ("DP") entre 25 y 36 de  
5 aproximadamente 17 % a aproximadamente 22 %, o de aproximadamente 18 % a aproximadamente 20 % en donde. En cualquier modalidad, las composiciones y métodos descritos en esta especificación comprenden una fracción de amilopectina que tiene una distribución de cadenas  
10 glicósidas que tienen un DP promedio de aproximadamente 23 a aproximadamente 26, o de aproximadamente 23 a aproximadamente 25. En cualquier modalidad, las composiciones y métodos descritos en esta especificación comprenden un almidón de no modificado que comprende una  
15 fracción de amilopectina que tiene una fracción porcentual de cadenas de glicósidos que tienen un DP mayor que 37 de aproximadamente 14 % a aproximadamente 18 % o de aproximadamente 15 % a aproximadamente 17 %.

En otro aspecto, esta especificación describe  
20 el uso de almidón de maíz aewx (o almidones de maíz que tienen la distribución de longitud de cadena ramificada descrita) para formar una composición gelificante reversible térmica cuando se usa como se describe en esta especificación. En cualquier modalidad de una composición  
25 descrita en esta especificación, el almidón de maíz aewx no modificado está en una cantidad en una de al menos

aproximadamente 0,1 % (% en peso del gel) o al menos  
aproximadamente 1 %, al menos aproximadamente 3 %, o al  
menos aproximadamente 5 %, o al menos aproximadamente  
7 %, o al menos aproximadamente 9 %. En otras  
5 modalidades, el almidón de maíz aewx no modificado está  
en una cantidad de como máximo aproximadamente 25 % o  
como máximo aproximadamente 20 %, o como máximo  
aproximadamente 18 % o como máximo aproximadamente 16 %.  
En al menos algunas modalidades, una composición  
10 comprende un almidón aews no modificado en un rango  
seleccionado del grupo que consiste en: a) de  
aproximadamente 0,1 % a aproximadamente 3 %; b) de  
aproximadamente 3 % a aproximadamente 9 %; y c) de  
aproximadamente 9 % a aproximadamente 20 %.

15 En cualquier modalidad descrita en esta  
especificación, una composición que comprende un almidón de  
maíz aewx no modificado también comprende un componente  
acuoso está en una cantidad en un rango de al menos  
aproximadamente 20 % (% en peso de la composición) a  
20 aproximadamente 95 %, o de al menos aproximadamente 30 % a  
aproximadamente 95 %, o de aproximadamente 40 %, a  
aproximadamente 95 %. En cualquier modalidad, el componente  
acuoso está en una cantidad de 20 % (% en peso) a  
aproximadamente 95 %, o de aproximadamente 20 %, a  
25 aproximadamente 80 %, o de aproximadamente 20 % a  
aproximadamente 70 %, o de aproximadamente 20 % a

aproximadamente 60 %. En al menos algunas modalidades, el componente acuoso está en una cantidad de aproximadamente 40 % a aproximadamente 60 %.

En modalidades donde el tercer ingrediente en una composición que comprende un almidón de maíz aewx no modificado es una proteína, la proteína puede usarse en varias cantidades. En cualquier modalidad, la proteína está en una cantidad de al menos aproximadamente 0,1 % (% en peso) o al menos aproximadamente 1 %, o al menos aproximadamente 3 %, o al menos aproximadamente 5 %, o al menos aproximadamente 7 % o al menos aproximadamente 9 %, o al menos aproximadamente 11 %. En otras modalidades, la proteína está en una cantidad de como máximo aproximadamente 25 % (% en peso), o como máximo aproximadamente 20 %, o como máximo aproximadamente 17 %, o como máximo aproximadamente 15 %, o como máximo aproximadamente 13 %. En algunas modalidades, la composición comprende una proteína en una cantidad en un rango seleccionado del grupo que consiste en a) aproximadamente 0,1 % (% en peso) a aproximadamente 5 %; b) aproximadamente 5 % (% en peso), o aproximadamente 8 % o aproximadamente 10 % o a aproximadamente 15 % y c) aproximadamente 15 % (% en peso) a aproximadamente 25 % o a aproximadamente 20 %.

Cualquier proteína útil puede usarse en las composiciones descritas en esta especificación. En algunas

modalidades, la proteína se proporciona al menos en parte por una proteína vegetal. Una proteína vegetal preferida es una proteína de papa. Otras proteínas vegetales incluyen las proteínas de legumbre (también llamadas proteínas  
5 leguminosas). Si bien cualquier proteína de legumbre puede usarse las proteínas de legumbre preferidas se seleccionan del grupo que consiste en proteína de garbanzo, proteína de lenteja, proteína de arveja, proteína de haba y mezclas de estas. Las proteínas de legumbre más preferidas son la  
10 proteína de arveja y proteína de haba. En al menos algunas modalidades, las composiciones descritas en esta especificación no comprenden una proteína animal.

Otras modalidades de las composiciones que comprenden un almidón de maíz aewx no modificado descrito  
15 en esta especificación comprenden una proteína animal. En algunas modalidades de las composiciones descritas en esta especificación, al menos algo de la proteína dentro de la composición es caseína.

En modalidades de las composiciones descritas en  
20 esta especificación donde el tercer ingrediente es un segundo almidón, el segundo almidón es cualquier almidón distinto de un almidón de maíz aewx no modificado. En cualquier modalidad descrita en esta especificación, se usa un segundo almidón en una cantidad de al menos  
25 aproximadamente 1 % (% en peso), o de al menos aproximadamente 2 %, o de al menos aproximadamente 3 %

hasta aproximadamente 20 %. En cualquier modalidad descrita en esta especificación, un segundo almidón se usa en una cantidad de aproximadamente 1 % a aproximadamente 15 %, o a aproximadamente 10 %, o a aproximadamente 9 %, o a aproximadamente 7 %. En cualquier modalidad descrita en esta especificación, un segundo almidón se usa en una cantidad de aproximadamente 1 % a aproximadamente 5 %.

En modalidades de las composiciones que comprenden almidón de maíz aewx no modificado descritas en esta especificación, los segundos almidones útiles incluyen (pero no se limitan a) almidón de maíz, almidón de tapioca, almidón de arroz, almidón de papa, almidón de arveja, almidón de sago, almidón de maíz con alto contenido de amilosa, almidón de maíz ceroso, almidón de tapioca ceroso, almidón de arroz ceroso, almidón de papa ceroso, y mezclas de estos. En al menos algunas modalidades, el segundo almidón es un almidón de papa. Los segundos almidones usados en la composición descrita en esta especificación pueden ser un almidón modificado o pueden ser almidón no modificado. Si se usan almidones modificados, las modificaciones útiles incluyen oxidación, hidrólisis ácida, acetilación, hidroxipropilación, reticulación, inhibición térmica, recocado, digestión enzimática y modificación del ácido octenilsuccínico (también llamado almidón modificado con OSA). Algunos

almidones modificados útiles en las composiciones describieron en esta especificación almidones hidroxipropilados y acetilados. Otras composiciones descritas en esta especificación usan preferentemente  
5 almidón hidrolizado (también denominado almidón convertido) en donde el almidón se convierte mediante ácido o enzima. Otro almidón modificado preferido es el almidón oxidado. Aun otro almidón modificado es un almidón modificado con OSA.

10 Algunas modalidades, mientras se usa un almidón modificado, no usan un almidón que se hidroliza, por ejemplo por ácido, o enzima. La hidrólisis es un método común para elaborar un almidón gelificante, aunque tales almidones no forman geles térmicos reversibles.

15 En cualquier modalidad de las composiciones descritas en esta especificación donde el tercer ingrediente es un hidrocoloide, los hidrocoloides útiles incluyen goma xantana, goma gelana, goma arábica, carragenina, goma de tara, konjac, goma de algarrobo y  
20 mezclas de estas.

En al menos algunas modalidades, las composiciones que comprenden almidón de maíz aewx no modificado, la composición es un gel térmicamente reversible. En cualquier modalidad descrita en esta  
25 especificación, una composición, cuyo gel térmicamente reversible se formula, tiene una dispersión en estado

fundido controlada cuando se recalienta. En cualquier modalidad descrita en esta especificación, un gel térmicamente reversible tiene una dispersión en estado fundido mayor que 10 %, o mayor que aproximadamente 15 %, o mayor que aproximadamente 20 %, o de aproximadamente 10 %, o de aproximadamente 12 %, o de aproximadamente 14 %, o de aproximadamente 16 %, o de aproximadamente 18 % a aproximadamente 20 %.

En cualquier modalidad de una composición descrita en esta especificación, la composición es un gel térmicamente reversible que cuando está sólido es lo suficientemente firme como para rallarse con un rallador de queso. En cualquier modalidad descrita en esta especificación, una composición se formula para que tenga una firmeza de gel definida. En al menos algunas modalidades, una composición tiene una firmeza mayor que aproximadamente 5000 g, o mayor que aproximadamente 6000 g. En algunas modalidades, una composición descrita en esta especificación tiene una firmeza de aproximadamente 5000 g, o de aproximadamente 5500 g, o de aproximadamente 6000 g a aproximadamente 10.000 g. Otras composiciones tienen una firmeza en un rango de aproximadamente 5000 g a aproximadamente 9000 g, o a 8500 g, a aproximadamente 8000 g, o a aproximadamente 7500 g, o a aproximadamente 7000 g.

En al menos algunas modalidades, la composición descrita en esta especificación es un producto de queso de imitación. El queso de imitación descrito en esta especificación puede formularse para parecerse a cualquier producto de queso deseable, pero en al menos algunas modalidades el queso de imitación tiene un buen estiramiento en estado fundido. En cualquier modalidad de un queso de imitación descrito en esta especificación, el queso de imitación tiene un estiramiento en estado fundido de al menos aproximadamente 3 cm, o al menos aproximadamente 5 cm. En al menos algunas modalidades, una imitación descrita en esta especificación no comprende productos animales o es un queso de imitación vegetal. En otras modalidades de un queso de imitación descrito en esta especificación, el queso de imitación comprende caseína o un producto lácteo. En modalidades que comprenden caseína, un producto de queso de imitación, como se describe en esta especificación, comprende además el almidón de maíz aewx no modificado que está en una cantidad de aproximadamente 1 % (% en peso), o aproximadamente 3 %, aproximadamente 5 %, a aproximadamente 10 %, o en una cantidad de aproximadamente 1 %, o de aproximadamente 3 %, o de aproximadamente 5 % hasta aproximadamente 7 %.

En modalidades de la composición que comprende caseína (por ejemplo, un queso de imitación). En

composiciones que usan caseína, puede estar en una cantidad en un rango de al menos aproximadamente 5 % (% en peso) o de al menos aproximadamente 7 %, o de al menos aproximadamente 11 % hasta aproximadamente 20 %, de al menos aproximadamente 5 % (% en peso), o de al menos aproximadamente 7 %, o de al menos aproximadamente 11 %, o hasta aproximadamente 17 %, o de al menos aproximadamente 5 % (% en peso) o de al menos aproximadamente 7 %, o de al menos aproximadamente 11 % hasta aproximadamente 15 %, o de al menos aproximadamente 5 % (% en pesos), o de al menos aproximadamente 7 %, o de al menos aproximadamente 11 % hasta aproximadamente 15 %, o hasta aproximadamente de al menos aproximadamente 5 % (% en peso), o de al menos aproximadamente 7 %, o de al menos aproximadamente 11 % hasta aproximadamente 13 %.

Esta especificación también describe la composición alimenticia que comprende el gel reversible térmico como se describe en cualquier modalidad en esta especificación. Las composiciones alimenticias como se usan en esta especificación incluyen el gel térmicamente reversible y al menos un otro ingrediente que se separa del gel. En cualquier modalidad de una composición alimenticia descrita en esta especificación, el gel térmicamente reversible es una presentación dentro de la composición alimenticia, o una parte superior en la composición alimenticia. En cualquier modalidad descrita

en esta especificación, una composición alimenticia se selecciona del grupo que consiste en productos horneados, pasteles, pasteles, panes, panecillos, productos cárnicos, embutidos, productos cárnicos alternativos, productos de carne extendidos, pizzas.

Esta especificación también describe, y en cualquier modalidad, cubre el uso de un almidón de maíz aewx no modificado para obtener un gel térmicamente reversible como se describe en cualquier modalidad anterior. En cualquier modalidad en esta especificación se usa un almidón de maíz aewx no modificado en un queso de imitación que, opcional mente, no comprende proteína animal.

Esta especificación también describe métodos para elaborar geles térmicamente reversibles. En cualquier modalidad para elaborar un gel térmicamente reversible comprende mezclar un almidón de maíz aewx no modificado, un componente acuoso, proteína y un ingrediente seleccionados del grupo que consiste en una proteína, un segundo almidón, un hidrocoloide y mezclas de estos; calentar la mezcla para obtener una masa uniforme; y enfriar la mezcla para formar el gel térmicamente reversible. El método puede usarse para realizar cualquier modalidad de un gel térmicamente reversible descrito en esta especificación. En al menos algunas modalidades, un gel térmicamente reversible

descrito en esta especificación comprende además moler, cortar o triturar el gel térmicamente reversible.

A continuación se presentan otros ingredientes útiles para la composición comestible descrita.

5           En cualquier modalidad, una composición comestible como se describe en esta especificación comprende además un endulzante. Los edulcorantes útiles incluyen miel, alulosa, tagatosa, fructosa, glicerol, sacarosa, eritritol, rebaudiósidos (A, B, M, etc. y  
10   mezclas de estos) y glicósidos de estevia glucosilados, y jarabes de maíz que incluyen los jarabes de maíz con alto contenido de fructosa. Los edulcorantes pueden proporcionarse en forma sólida, o en polvo, o líquida, o de jarabe.

15           En cualquier modalidad, una composición comestible como se describe en esta especificación comprende además una fibra. Las fibras útiles pueden incluir fibras celulósicas de cualquier fuente botánica, almidones resistentes, fibras solubles tales como  
20   polidextrosa o fructooligosacáridos de cadena corta.

          En cualquier modalidad, una composición comestible como se describe en esta especificación comprende además una goma o material similar a la goma. Las gomas útiles y materiales similares a la goma  
25   incluyen gomas gelificantes, goma arábiga, goma xantana, goma de tara, konjac, carragenina, goma de algarrobo,

goma gelana, goma guar, pectina y celulosas modificadas como carboximetilcelulosa y mezclas de estos.

En cualquier modalidad, una composición comestible que comprende un aislado de proteína leguminosa desamidada descrito en esta especificación, grasas útiles  
5 que incluyen aceites que incluyen aceites vegetales tales como aceite de maíz, aceite de oliva, aceite de canola, aceite de girasol, aceite de semilla de colza, aceite de palma, aceite de coco.

10 Los segundos ingredientes también incluyen grasas (distintas de los aceites vegetales) incluidas las grasas animales y las grasas lácteas. Más preferentemente, la grasa es una grasa láctea o grasa de mantequilla que puede proporcionarse como leche de vaca o  
15 crema de leche de vaca con contenido graso deseado.

Los ingredientes acuosos útiles incluyen agua, leche (que incluye leche sin grasa), jarabes, jugos de frutas o verduras, purés de frutas o verduras, u otros líquidos que contengan carbohidratos, o líquidos ácidos,  
20 o líquidos básicos.

En cualquier modalidad, una composición comestible que comprende un aislado de proteína leguminosa desamidada descrito en esta especificación puede comprender además varios otros saborizantes y colorantes  
25 comúnmente usados en una composición comestible. En varias modalidades del método, el almidón de maíz aewx no

modificado puede proporcionarse como un almidón precocido, pero no modificado de cualquier otra manera. En otras modalidades del método, el almidón de maíz aewx no modificado se cocina como parte del método. En cualquier  
5 modalidad descrita, un método para elaborar una composición que comprende un almidón de maíz aewx no modificado comprende mezclar un almidón de maíz aewx no modificado, un componente acuoso, proteína y un ingrediente seleccionados del grupo que consiste en una  
10 proteína, un segundo almidón, un hidrocoloide y mezclas de estos; opcionalmente, calentar la mezcla; y, opcionalmente, permitir que la mezcla forme el gel térmicamente reversible.

La materia descrita en esta especificación puede  
15 entenderse mejor con referencia a las siguientes definiciones, métodos de prueba y orientación para interpretar los términos en esta especificación.

La referencia en esta especificación a un “almidón de maíz aewx” significa un almidón del  
20 endosperma de una semilla de maíz que contiene un genotipo que comprende tres copias de un gen ceroso recesivo (wx) y dos copias de un gen extensor de amilosa recesivo (ae). El genotipo de un endosperma del cual se obtiene un almidón de maíz aewx, como se define en esta  
25 especificación, también puede denominarse wxwxxaeaeAE.

La referencia en esta especificación a “componente acuoso” significa un componente que comprende agua independientemente de su fase (sólida, líquida, gaseosa, etc.). Los componentes acuosos pueden comprender  
5 otros ingredientes que se suspenden, dispersan, disuelven o mezclarse de cualquier otra manera en el componente acuoso. Los componentes acuosos tienen varios pH. Los ejemplos no limitantes de componentes acuosos son agua (ya sea en forma líquida, como vapor, o como hielo),  
10 leche, jugo, puré, jarabe, líquidos ácidos como vinagre, líquidos alcalinos e ingredientes similares.

Esta especificación se refiere al grado de polimerización de las cadenas ramificadas de amilopectina. Las mediciones se tomaron usando el siguiente método. Se  
15 añadieron muestras de almidón a una mezcla que contiene 90 % de DMSO y 10 % de agua. La mezcla se calentó en un baño de agua hirviendo bajo agitación moderada. Después, las muestras se retiraron del calor y se continuaron mezclando a temperatura ambiente durante la noche. Se  
20 añadió alcohol reactivo a cada muestra para precipitar el almidón. Después, se recolectó el almidón a través de la centrifugación. Los gránulos de cada muestra de almidón se diluyeron en agua y se cocinaron en un baño de agua hirviendo para asegurar la dispersión completa del  
25 almidón. Se añadió isoamilasa a cada muestra para su desramificación bajo las condiciones de pH y temperatura

especificadas con respecto a la enzima. Después, las muestras de enzimas desramificadas se filtraron y se cargaron en el sistema DIONEX ICS-3000 para análisis.

Se usó un perfil de elución en gradiente que  
5 consiste en hidróxido de sodio y nitrato de sodio para la separación de longitud de cadena. Se usó una solución de grado de polimerización (“DP”) 1-7 como un estándar de tiempo de retención pico. Las muestras se integraron para el área pico usando el software Chromeleon. La longitud de  
10 la cadena ramificada promedio de las muestras de almidón se calculó del promedio del número molecular. Se promediaron muestras triplicadas e inyecciones duplicadas para cada muestra.

La referencia en esta especificación a “queso de  
15 imitación” significa una composición que pretender imitar el queso. En modalidades no limitantes, el queso de imitación puede incluir queso de no imitación (en el sentido del queso de imitación que comprende como parte de su fórmula un queso sin imitar, pero un todo no cumple con  
20 la definición de queso sin imitar), que significa una composición alimenticia que cumple uno cualquiera de los diversos estándares de identidad para el queso a nivel mundial. El queso de imitación puede diferir del queso sin imitar al complementar la leche en queso sin imitar o  
25 reemplazar al menos parte de la leche en queso sin imitar con uno o más ingredientes que incluyen, pero no se limitan

a, sólidos de leche sin grasa, almidón, gomas, caseína, proteínas no lácteas, grasas no lácteas o grasas vegetales, por ejemplo, aceite vegetal. El término queso de imitación incluye composiciones que comprenden caseína (pero que no se derivan necesariamente de una fuente láctea) como fuente de proteína en la composición e incluye composiciones vegetarianas o veganas que no comprenden ninguna proteína láctea u otro producto animal. El queso de imitación puede ser bajo en proteínas y puede no comprender proteína o puede comprender proteína de una fuente vegetal.

La referencia en esta especificación a una “característica de untado” significa la cantidad que un gel térmicamente reversible propaga durante la fusión. Puede usarse cualquier prueba para medir la característica de untado, sin embargo, las mediciones de característica de untado reportadas en esta especificación se tomaron usando la siguiente prueba. Se obtuvo una muestra de gel térmicamente reversible que tiene un diámetro de 35,5 mm y una altura de 5 mm. Las muestras se fundieron en una placa Pyrex petri tapada (100 x 15 mm) encima de una placa de aluminio al hornear en un horno durante 5 minutos a 450 °F (aproximadamente 232 °C). El cambio en el diámetro de la muestra antes y después de usar y hornear se midió usando calibres. La característica de untado se informa como un cambio

porcentual en el diámetro de la muestra antes y después de la fusión.

La referencia en esta especificación a “estiramiento en estado fundido” significa cuánto se  
5 estira una porción de una modalidad de un gel térmicamente reversible fundido cuando se levanta de una superficie mediante una horquilla sin romperse. Puede usarse cualquier prueba para medir el estiramiento en estado fundido; sin embargo, las mediciones de  
10 estiramiento en estado fundido reportadas en esta especificación se tomaron usando la siguiente prueba. Se ralló un gel térmicamente reversible sobre una composición alimenticia similar a una pizza que comprendía corteza de masa y salsa de tomate (25 g), gel  
15 térmicamente reversible (80 g). La composición alimenticia se horneó a 240 °C hasta que se fundió el gel térmicamente reversible (aproximadamente 5 a 9 minutos) y, después, se enfrió la composición a temperatura ambiente durante 3 minutos. Inserte un tenedor insertado  
20 en el gel térmicamente reversible fundido y levante la horquilla para crear una cadena del gel térmicamente reversible fundido. El estiramiento en estado fundido se informa en centímetros y es la longitud máxima de la cadena antes de romperse.

25 La referencia en esta especificación a un “almidón no modificado” que incluye almidón aewx no

modificado incluye almidón gelatinizado, almidón granular y almidón parcialmente gelatinizado y mezclas de estos, pero excluye el almidón que se ha modificado, de cualquier otra manera, química, enzimática o físicamente. Una lista no exhaustiva de modificaciones químicas excluidas de la definición de almidón no modificado incluye almidones hidropilados, almidones acetilados, almidones hidrolizados con ácido, almidones reticulados con entidades fosfato o adipato, almidones modificados octenilsuccínicos y almidones oxidados. Reacciones enzimáticas no exhaustivas que se excluyen de la definición de digestión no modificada en el enlace 1-4 glicosídico y digestión en el enlace 1-6 glicosídico. Una lista no exhaustiva de almidones físicamente modificados excluidos de la definición de no modificado incluye, por ejemplo, el cizallamiento o uso de tratamiento térmico realizado de manera que el almidón conserva su estructura granular del almidón (que puede determinarse al observar un patrón de difracción birrefringente cuando se ve el almidón bajo luz polarizada) como inhibición térmica, recocado.

Las mediciones de firmeza se realizaron usando un analizador de textura TAXTII Plus de acuerdo con el siguiente método. Las muestras de prueba se almacenaron a temperatura de refrigeración (aproximadamente 4 °C) y se retiraron de la refrigeración inmediatamente antes de la prueba. El analizador de textura TAXTII Plus se equipó con

una celda de carga de 30 kg y una sonda de aluminio de 25 mm de diámetro (código de producto de Texture Technologies: TA-25). Se hace avanzar la sonda 10 mm a una velocidad de 8 mm/s durante un tiempo de 2 segundos y  
5 dentro de la muestra. Las mediciones se registran después de una fuerza de activación de 10 gramos.

Uso de “aproximadamente” para modificar un número pretende incluir el número mencionado más o menos 10 %. Cuando la mención legalmente permisible de un valor  
10 en una reivindicación significa aproximadamente el valor. Uso de aproximadamente en una reivindicación o en la especificación no pretende limitar el alcance completo de los equivalentes cubiertos.

La mención del artículo indefinido “un/a” o el  
15 artículo definido “el/la” pretende significar uno o más, a menos que el contexto indique claramente de cualquier otra manera.

Los rangos usados en la presente descripción presentan un conjunto de valores mínimos, designados de al  
20 menos aproximadamente, y un conjunto de valores máximos, designados hasta aproximadamente y deben interpretarse para poder emparejar cualquier mínimo con cualquier máximo mencionado. Por ejemplo, un rango que dice una cantidad en un rango de al menos aproximadamente 1 o de al menos  
25 aproximadamente 2 hasta aproximadamente 10 o hasta aproximadamente 9 debe interpretarse como mencionado de

aproximadamente 1 a aproximadamente 10, 1 a aproximadamente 9, 2 a aproximadamente 10, y 2 a aproximadamente 9.

Si bien se han ilustrado y descrito ciertas modalidades, un experto en la técnica, después de leer la especificación anterior, puede efectuar cambios, sustituciones de equivalentes y otros tipos de alteraciones a los métodos, y de la presente tecnología. Cada aspecto y modalidad descrita anterior también puede incluir o incorporar con estos tales variaciones o aspectos como se describe con respecto a cualquier o todos los otros aspectos y modalidades.

La presente tecnología tampoco está limitada en términos de los aspectos descritos en la presente descripción, que pretenden ser ilustraciones simples de aspectos individuales de la presente tecnología. Pueden hacerse muchas modificaciones y variaciones de esta presente tecnología sin apartarse de su espíritu y alcance, como resultará evidente para los expertos en la técnica. Los métodos funcionalmente equivalentes dentro del alcance de la presente tecnología, además de los enumerados en la presente descripción, resultarán evidentes para los expertos en la técnica a partir de las descripciones anteriores. Se pretende que tales modificaciones y variaciones estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Se entiende que esta presente tecnología no se limita a los métodos, conjugados,

reactivos, compuestos, composiciones, compuestos marcados o sistemas biológicos que, por supuesto, pueden variar. Todos los métodos descritos en la presente descripción pueden realizarse en cualquier orden adecuado a menos que se  
5 indique de cualquier otra manera en la presente descripción o que el contexto lo contradiga claramente de cualquier otra manera. También se entiende que la terminología usada en la presente descripción es para el propósito de describir aspectos solamente y no pretende ser limitante.  
10 Por lo tanto, se pretende que la especificación se considere como ilustrativa solamente con la amplitud, el alcance y el espíritu de la presente tecnología indicados solamente por las reivindicaciones adjuntas, definiciones en estas y cualquier equivalente de estos. Ningún lenguaje  
15 en la especificación debe interpretarse como indicativo de cualquier elemento no reivindicado como esencial.

Las modalidades descritas ilustrativamente en la presente descripción pueden practicarse de manera adecuada en ausencia de cualquier elemento o elementos, limitación o  
20 limitaciones, no específicamente descritos en la presente descripción. Por lo tanto, por ejemplo, los términos “que comprende”, “que incluye”, “que contiene”, etc. deberán interpretarse de manera amplia y sin limitación. Además, los términos y expresiones empleados en la presente  
25 descripción se han usado como términos de descripción y no de limitación, y no hay intención en el uso de tales

términos y expresiones de excluir cualquier equivalente de las características mostradas y descritas o partes de estas, pero se reconoce que son posibles diversas modificaciones dentro del alcance de la tecnología reivindicada. Además, la frase “que consiste esencialmente en” se entenderá que incluye esos elementos mencionados específicamente y los elementos adicionales que no afectan materialmente las características básicas y novedosas de la tecnología reivindicada. La frase “que consiste en” excluye cualquier elemento no especificado.

Además, cuando las características o aspectos de la descripción se describen en términos de grupos Markush, los expertos en la técnica reconocerán que la descripción también se describe en términos de cualquier miembro individual o subgrupo de miembros del grupo Markush. Cada una de las agrupaciones más estrechas de especies y subgenéricas que quedan comprendidas dentro de la descripción genérica también forman parte de la tecnología. Esto incluye la descripción genérica de la tecnología con una condición o limitación negativa que elimina cualquier materia del género, independientemente si el material eliminado se menciona específicamente en la presente descripción.

Como entenderá un experto en la técnica, para cualquiera y para todos los propósitos, particularmente en términos de proporcionar una descripción escrita,

todos los rangos descritos en la presente descripción también abarcan todos y cada uno de los posibles subrangos y combinaciones de subrangos de estos. Cualquier rango listado puede reconocerse fácilmente como lo suficientemente descriptivo y permite que el mismo rango se divida en al menos mitades, tercios, cuartos, quintas, décimas iguales, etc. Como ejemplo no limitante, cada rango descrito en la presente descripción puede dividirse fácilmente en un tercio inferior, un tercio medio y un tercio superior, etc. Como también entenderá un experto en la técnica, todo tipo de lenguaje tal como “hasta”, “al menos”, “mayor que”, “menor que” y lo similar, incluyen el número recitado y se refieren a rangos que pueden dividirse posteriormente en subrangos como se discutió anteriormente. Finalmente, como entenderá un experto en la técnica, un rango incluye cada miembro individual, y cada valor separado se incorpora en la especificación como si se mencionara individualmente en la presente descripción.

La tecnología descrita en esta especificación puede describirse además como referencia a los siguientes aspectos que se proporcionan con fines ilustrativos y no pretenden limitar el alcance total de la tecnología descrita.

1 Una composición que comprende:

- a. un almidón de maíz aewx no modificado en una cantidad de al menos aproximadamente 0,1 % (% en peso de la composición);
- b. un componente acuoso; y
- 5 c. un tercer ingrediente en donde opcionalmente, el tercer ingrediente se selecciona del grupo que consiste en una proteína, un segundo almidón, un hidrocoloide y mezclas de estos
- 10 en donde, opcionalmente, la composición es un gel térmicamente reversible.
- 2 La composición de la reivindicación 1 en donde el almidón de maíz aewx no modificado está en una cantidad en una de al menos
- 15 aproximadamente 0,1 % (% en peso del gel) o al menos aproximadamente 1 %, al menos aproximadamente 3 %, o al menos aproximadamente 5 %, o al menos aproximadamente 7 %, o al menos
- 20 aproximadamente 9 %.
- 3 La composición de la reivindicación 1 o 2 en donde el almidón de maíz aewx no modificado está en una cantidad de como máximo
- 25 aproximadamente 25 % o como máximo aproximadamente 20 %, o como máximo

aproximadamente 18 % o como máximo  
aproximadamente 16 %

4 La composición de una cualquiera de las  
reivindicaciones 1 a 3 en donde el almidón  
de maíz aewx no modificado está en una  
cantidad de aproximadamente 0,1 % a  
aproximadamente 3 % (% en peso).

5 La composición de una cualquiera de las  
reivindicaciones 1 a 3 en donde el almidón  
de maíz aewx no modificado está en una  
cantidad de aproximadamente 3 % a  
aproximadamente 9 %; y

6 La composición de una cualquiera de las  
reivindicaciones 1 a 3 en donde el almidón de  
maíz aewx no modificado está en una cantidad  
de aproximadamente 9 % a aproximadamente  
20 %.

7 La composición de una cualquiera de las  
reivindicaciones 1 a 6 en donde la proteína  
está en una cantidad de al menos  
aproximadamente 0,1 % (% en peso), o al menos  
aproximadamente 1 %, o al menos  
aproximadamente 3 %, o al menos  
aproximadamente 5 %, o al menos  
aproximadamente 7 %, o al menos

aproximadamente 9 %, o al menos  
aproximadamente 11 %.

5 8 La composición de una cualquiera de las  
reivindicaciones 1 a 7, en donde la  
proteína está en una cantidad de como  
máximo aproximadamente 25 % (% en peso), o  
como máximo 20 %, o como máximo  
aproximadamente 17 %, o como máximo  
aproximadamente 15 %, o como máximo  
10 aproximadamente 13 %.

9 La composición de una cualquiera de las  
reivindicaciones 1 a 8 en donde la proteína  
está en una cantidad en un rango seleccionado  
de aproximadamente 0,1 % (% en peso) a  
15 aproximadamente 5 %.

10 La composición de una cualquiera de las  
reivindicaciones 1 a 8 en donde la proteína  
está en una cantidad en un rango  
seleccionado de aproximadamente 5 % (% en  
20 peso), o aproximadamente 8 %, o  
aproximadamente 10 %, o a aproximadamente  
15 %.

11 La composición de una cualquiera de las  
reivindicaciones 1 a 8, en donde la proteína  
25 está en una cantidad en un rango seleccionado  
de aproximadamente 15 % (% en peso) a

aproximadamente 25 % o a aproximadamente 20 %.

5 12 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 en donde el componente acuoso está en una cantidad en un rango de al menos aproximadamente 20 % (% en peso de la composición) a aproximadamente 95 %, o de al menos aproximadamente 30 % a aproximadamente 95 %, o de aproximadamente 40 %, a aproximadamente 95 %, o de aproximadamente 20 % a aproximadamente 95 %, o de aproximadamente 20 %, a aproximadamente 80 %, o de aproximadamente 20 % a aproximadamente 70 %, o de aproximadamente 20 % a aproximadamente 60 %, o de aproximadamente 40 % a aproximadamente 60 %.

20 13 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 en donde el contenido de proteína se proporciona al menos en parte por una proteína vegetal.

en donde, opcionalmente, la proteína vegetal se selecciona del grupo que consiste en proteína de legumbre y proteína de papa y mezclas de estas.

25 14 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 en donde el contenido

de proteína se proporciona al menos parcialmente por una proteína de papa.

15 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en donde el contenido de proteína se proporciona al menos parcialmente por una proteína de legumbre seleccionada del grupo que consiste en proteína de garbanzo, proteína de lenteja, proteína de arveja, proteína de haba y mezclas de estas.

en donde, preferentemente, la proteína de legumbre es una proteína de arveja o proteína de haba o una mezcla de estas, en donde, con mayor preferencia, la proteína de legumbre es una proteína de haba.

16 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15 en donde la composición no comprende una proteína animal.

17 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, en donde el hidrocoloide se selecciona del grupo que consiste en goma xantana, goma gelana, goma arábica, carragenina, goma de tara, konjac, goma de algarrobo y mezclas de estos.

- 18 La composición de una cualquiera de las  
reivindicaciones 1 a 17, en donde el segundo  
almidón se selecciona del grupo que consiste  
5 en almidón de maíz, almidón de tapioca,  
almidón de arroz, almidón de papa, almidón  
de arveja, almidón de sago, almidón de maíz  
con alto contenido de amilosa, almidón de  
maíz ceroso, almidón de tapioca ceroso,  
almidón de arroz ceroso, almidón de papa  
10 ceroso, y mezclas de estos.
- 19 La composición de una cualquiera de las  
reivindicaciones 1 a 18, en donde el segundo  
almidón es un almidón no modificado.
- 20 La composición de una cualquiera de las  
15 reivindicaciones 1 a 19, en donde el segundo  
almidón es un almidón modificado en donde la  
modificación se selecciona del grupo que  
consiste en oxidación, hidrólisis ácida,  
acetilación, hidroxipropilación,  
20 reticulación, inhibición térmica, recocado,  
digestión enzimática, modificación del ácido  
octenilsuccínico y mezclas de estos.
- 21 La composición de una cualquiera de las  
reivindicaciones 1 a 20, en donde el segundo  
25 almidón es almidón de papa.

- 22 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21 en donde el segundo almidón está en una cantidad en un rango seleccionado del grupo que consiste en
- 5 a. de al menos aproximadamente 1 % (% en peso), o de al menos aproximadamente 2 %, o de al menos aproximadamente 3 % hasta aproximadamente 20 %,
- b. de aproximadamente 1 % a aproximadamente 15 %, o a aproximadamente 10 %, o a aproximadamente 9 %, o a aproximadamente 7 %, y
- 10 c. de aproximadamente 1 % a aproximadamente 5 %.
- 15 23 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, en donde la composición es una composición de gel térmicamente reversible.
- 24 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 23, en donde la composición es un gel térmicamente reversible y en donde, cuando es sólido, el gel puede rallarse con un rallador de queso.
- 20
- 25 25 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 24, en donde la
- 25

composición es un gel térmicamente reversible y en donde cuando es sólido, el gel tiene una firmeza mayor que aproximadamente 5000 g, o mayor que aproximadamente 6000 g, o de aproximadamente 5000, o de aproximadamente 5500 g, o de aproximadamente 6000 g a aproximadamente 10.000 g, o de aproximadamente 5000 g a aproximadamente 9000 g, o a 8500 g, a aproximadamente 8000 g, o a aproximadamente 7500 g, o a aproximadamente 7000 g.

26 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 25, en donde la composición es un gel térmicamente reversible, y en donde el gel, cuando se funde, tiene una dispersión en estado fundido mayor que 10 %, o mayor que aproximadamente 15 %, o mayor que aproximadamente 20 %, o en un rango de al menos aproximadamente 10 %, de al menos aproximadamente 12 % o de al menos aproximadamente 14 % o de al menos aproximadamente 16 %, o al menos de aproximadamente 18 %, hasta aproximadamente 20 %.

27 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 26, en donde la

- composición es un gel térmicamente reversible que tiene un estiramiento en estado fundido de al menos aproximadamente 3 cm, o al menos aproximadamente 5 cm, o hasta aproximadamente 10 cm.
- 5
- 28 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 27, en donde la composición es un producto de queso de imitación
- 10 en donde, opcionalmente, el producto de queso de imitación es vegano.
- 29 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 28, en donde al menos una porción de la proteína es caseína y en donde el almidón de maíz aewx no modificado está en una cantidad en un rango de al menos aproximadamente 1 % (% en peso), o al menos aproximadamente 3 %, o al menos aproximadamente 5 %, hasta aproximadamente 10 %, o en una cantidad de aproximadamente 1 %, o de aproximadamente 3 %, o de aproximadamente 5 % hasta aproximadamente 7 %.
- 15
- 20
- 25
- 30 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 29, en donde al menos parte de la proteína es caseína y en donde la

caseína está en una cantidad en un rango de al menos aproximadamente 5 % (% en peso) o de al menos aproximadamente 7 %, o de al menos aproximadamente 11 % hasta aproximadamente 20 %, de al menos aproximadamente 5 % (% en peso), o de al menos aproximadamente 7 %, o de al menos aproximadamente 11 %, o hasta aproximadamente 17 %, o de al menos aproximadamente 5 % (% en peso) o de al menos aproximadamente 7 %, o de al menos aproximadamente 11 % hasta aproximadamente 15 %, o hasta menos aproximadamente de al menos aproximadamente 5 % (% en peso), o de al menos aproximadamente 7 %, o de al menos aproximadamente 11 % hasta aproximadamente 15 %, o hasta menos aproximadamente de al menos aproximadamente 13 %.

31 Un método para elaborar una composición gelificante térmicamente reversible que comprende:

a. mezclar un almidón de maíz aewx no modificado, un componente acuoso, proteína, y un ingrediente seleccionado del grupo que consiste en una proteína, un segundo almidón, un hidrocoloide y mezclas de estos;

- b. opcionalmente, calentar la mezcla; y
- c. permitir que la mezcla forme el gel térmicamente reversible.

5                   32 El método de la reivindicación 31 en donde el almidón de maíz aewx no modificado está en una cantidad en una de al menos aproximadamente 0,1 % (% en peso del gel) o al menos aproximadamente 1 %, al menos aproximadamente 3 %, o al menos aproximadamente 5 %, o al menos aproximadamente 7 %, o al menos aproximadamente 9 %.

15                   33 El método de la reivindicación 31 o 32 en donde el almidón de maíz aewx no modificado está en una cantidad de como máximo aproximadamente 25 % o como máximo aproximadamente 20 %, o como máximo aproximadamente 18 % o como máximo aproximadamente 16 %.

20                   34 El método de una cualquiera de las reivindicaciones 31 a 33 en donde el almidón de maíz aewx no modificado está en una cantidad o en un rango de aproximadamente 0,1 % a aproximadamente 3 %.

25

- 35 El método de una cualquiera de las reivindicaciones 31 a 34, en donde el almidón de maíz aewx no modificado está en una cantidad o en un rango de aproximadamente 3 % a aproximadamente 9 %.
- 36 El método de cualquiera de las reivindicaciones 31 a 35, en donde el almidón de maíz aewx no modificado está en una cantidad o en un rango de aproximadamente 9 % a aproximadamente 20 %.
- 37 El método de una cualquiera de las reivindicaciones 31 a 36, en donde la proteína está en una cantidad de como máximo aproximadamente 25 % (% en peso), o como máximo 20 %, o como máximo aproximadamente 17 %, o como máximo aproximadamente 15 %, o como máximo aproximadamente 13 %.
- 38 El método de una cualquiera de las reivindicaciones 31 a 37 en donde la proteína está en una cantidad en un rango seleccionado de aproximadamente 0,1 % (% en peso) a aproximadamente 5 %.
- 39 El método de una cualquiera de las reivindicaciones 31 a 38 en donde la proteína está en una cantidad en un rango

seleccionado de aproximadamente 5 % (% en peso), o aproximadamente 8 %, o aproximadamente 10 %, o a aproximadamente 15 %.

5                    40 El método de una cualquiera de las reivindicaciones 31 a 39, en donde la proteína está en una cantidad en un rango seleccionado de aproximadamente 15 % (% en peso) a aproximadamente 25 % o a  
10                    aproximadamente 20 %.

                     41 El método de una cualquiera de las reivindicaciones 31 a 40 en donde el componente acuoso está en una cantidad en un rango de al menos aproximadamente 20 %  
15                    (% en peso de la composición) a aproximadamente 95 %, o de al menos aproximadamente 30 % a aproximadamente 95 %, o de aproximadamente 40 %, a aproximadamente 95 %, o de aproximadamente  
20                    20 % a aproximadamente 95 %, o de aproximadamente 20 %, a aproximadamente 80 %, o de aproximadamente 20 % a aproximadamente 70 %, o de aproximadamente 20 % a aproximadamente 60 %, o de  
25                    aproximadamente 40 % a aproximadamente 60 %.

42 El método de una cualquiera de las  
reivindicaciones 31 a 41, en donde el  
contenido de proteína se proporciona al  
menos en parte por una proteína vegetal.

5 en donde, opcionalmente, la proteína vegetal  
se selecciona del grupo que consiste en  
proteína de legumbre y proteína de papa y  
mezclas de estas.

43 El método de una cualquiera de las  
10 reivindicaciones 31 a 42, la composición de  
una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6  
en donde el contenido de proteína se  
proporciona al menos parcialmente por una  
proteína de papa.

15 44 El método de una cualquiera de las  
reivindicaciones 31 a 43, en donde el  
contenido de proteína se proporciona al  
menos parcialmente por una proteína de  
legumbre seleccionada del grupo que  
20 consiste en proteína de garbanzo, proteína  
de lenteja, proteína de arveja, proteína de  
haba y mezclas de estas  
en donde, preferentemente, la proteína de  
legumbre, una proteína de arveja o proteína  
25 de haba o una mezcla de estas,

en donde, con mayor preferencia, la proteína de legumbre es una proteína de haba.

45 El método de una cualquiera de las reivindicaciones 31 a 44 en donde el gel no comprende una proteína animal.

46 El método de una cualquiera de las reivindicaciones 31 a 45, en donde el hidrocoloide se selecciona del grupo que consiste en goma xantana, goma gelana, goma arábica, carragenina, goma de tara, konjac, goma de algarrobo y mezclas de estos.

47 El método de una cualquiera de las reivindicaciones 31 a 46, en donde el segundo almidón se selecciona del grupo que consiste en almidón de maíz, almidón de tapioca, almidón de arroz, almidón de papa, almidón de arveja, almidón de sago, almidón de maíz con alto contenido de amilosa, almidón de maíz ceroso, almidón de tapioca ceroso, almidón de arroz ceroso, almidón de papa ceroso, y mezclas de estos.

48 El método de una cualquiera de las reivindicaciones 31 a 47, en donde el segundo almidón es un almidón no modificado.

49 El método de una cualquiera de las reivindicaciones 31 a 48, en donde el segundo

almidón es un almidón modificado en donde la modificación se selecciona del grupo que consiste en oxidación, hidrólisis ácida, acetilación, hidroxipropilación, reticulación, inhibición térmica, recocado, digestión enzimática, modificación del ácido octenilsuccínico y mezclas de estos.

50 El método de una cualquiera de las reivindicaciones 31 a 49, en donde el segundo almidón es almidón de papa.

51 Una composición que comprende:

- a. un almidón de maíz no modificado en una cantidad de al menos aproximadamente 0,1 % (% en peso de la composición);
- b. un componente acuoso; y
- c. un tercer ingrediente en donde opcionalmente, el tercer ingrediente se selecciona del grupo que consiste en una proteína, un segundo almidón, un hidrocoloide y mezclas de estos

en donde la composición es un gel térmicamente reversible.

52 La composición de la reivindicación 51 en donde el almidón de maíz no modificado está en una cantidad en una de al menos aproximadamente 0,1 % (% en peso del gel) o

- al menos aproximadamente 1 %, al menos  
aproximadamente 3 %, o al menos  
aproximadamente 5 %, o al menos  
aproximadamente 7 %, o al menos  
5 aproximadamente 9 %.
- 53 La composición de la reivindicación 51 o 52  
en donde el almidón de maíz no modificado  
está en una cantidad de como máximo  
aproximadamente 25 % o como máximo  
10 aproximadamente 20 %, o como máximo  
aproximadamente 18 % o como máximo  
aproximadamente 16 %.
- 54 La composición de una cualquiera de las  
reivindicaciones 51 a 53 en donde el  
15 almidón de maíz no modificado está en una  
cantidad de aproximadamente 0,1 % a  
aproximadamente 3 % (% en peso).
- 55 La composición de una cualquiera de las  
reivindicaciones 51 a 54 en donde el almidón  
20 de maíz no modificado está en una cantidad de  
aproximadamente 3 % a aproximadamente 9 %; y
- 56 La composición de una cualquiera de las  
reivindicaciones 51 a 55 en donde el almidón  
de maíz no modificado está en una cantidad de  
25 aproximadamente 9 % a aproximadamente 20 %.

- 57 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 51 a 56 en donde la proteína está en una cantidad de al menos aproximadamente 0,1 % (% en peso), o al menos
- 5 aproximadamente 1 %, o al menos aproximadamente 3 %, o al menos aproximadamente 5 %, o al menos aproximadamente 7 %, o al menos aproximadamente 9 %, o al menos
- 10 aproximadamente 11 %.
- 58 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 51 a 57, en donde la proteína está en una cantidad de como máximo aproximadamente 25 % (% en peso), o como
- 15 máximo aproximadamente 20 %, o como máximo aproximadamente 17 %, o como máximo aproximadamente 15 %, o como máximo aproximadamente 13 %.
- 59 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 51 a 58 en donde la proteína está en una cantidad en un rango seleccionado de aproximadamente 0,1 % (% en peso) a
- 20 aproximadamente 5 %.
- 60 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 51 a 59 en donde la proteína está en una cantidad en un rango
- 25

seleccionado de aproximadamente 5 % (% en peso), o aproximadamente 8 %, o aproximadamente 10 %, o a aproximadamente 15 %.

5                    61 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 51 a 60, en donde la proteína está en una cantidad en un rango seleccionado de aproximadamente 15 % (% en peso) a aproximadamente 25 % o a  
10                    aproximadamente 20 %.

                     62 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 51 a 61 en donde el componente acuoso está en una cantidad en un rango de al menos aproximadamente 20 %  
15                    (% en peso de la composición) a aproximadamente 95 %, o de al menos aproximadamente 30 % a aproximadamente 95 %, o de aproximadamente 40 %, a aproximadamente 95 %, o de aproximadamente  
20                    20 % a aproximadamente 95 %, o de aproximadamente 20 %, a aproximadamente 80 %, o de aproximadamente 20 % a aproximadamente 70 %, o de aproximadamente 20 % a aproximadamente 60 %, o de  
25                    aproximadamente 40 % a aproximadamente 60 %.

- 63 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 51 a 62 en donde el contenido de proteína se proporciona al menos en parte por una proteína vegetal.
- 5 en donde, opcionalmente, la proteína vegetal se selecciona del grupo que consiste en proteína de legumbre y proteína de papa y mezclas de estas.
- 64 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 51 a 63, en donde el contenido de proteína se proporciona al menos parcialmente por una proteína de legumbre seleccionada del grupo que consiste en proteína de garbanzo, proteína de lenteja, proteína de arveja, proteína de haba y mezclas de estas.
- 10
- 15 en donde, preferentemente, la proteína de legumbre es una proteína de arveja o proteína de haba o una mezcla de estas,
- 20 en donde, con mayor preferencia, la proteína de legumbre es una proteína de haba.
- 65 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 51 a 64 en donde la composición no comprende una proteína animal.
- 25 66 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 51 a 65, en donde la

composición es un gel térmicamente reversible y en donde cuando es sólido, el gel tiene una firmeza mayor que aproximadamente 5.000 g, o mayor que aproximadamente 6.000 g, o de aproximadamente 5.000, o de aproximadamente 5.500 g, o de aproximadamente 6.000 g a aproximadamente 10.000 g, o de aproximadamente 5.000 g a aproximadamente 9.000 g, o a 8.500 g, a aproximadamente 8000 g, o a aproximadamente 7.500 g, o a aproximadamente 7.000 g.

67 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 51 a 66, en donde la composición es un gel térmicamente reversible, y en donde el gel, cuando se funde, tiene una dispersión en estado fundido mayor que 10 %, o mayor que aproximadamente 15 %, o mayor que aproximadamente 20 %, o en un rango de al menos aproximadamente 10 %, de al menos aproximadamente 12 % o de al menos aproximadamente 14 % o de al menos aproximadamente 16 %, o al menos de aproximadamente 18 %, hasta aproximadamente 20 %.

- 5 68 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 51 a 67, en donde la composición es un gel térmicamente reversible que tiene un estiramiento en estado fundido de al menos aproximadamente 3 cm, o al menos aproximadamente 5 cm, o hasta aproximadamente 10 cm.
- 10 69 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 51 a 68, en donde la composición es un producto de queso de imitación en donde, opcionalmente, el producto de queso de imitación es vegano.
- 15 70 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 51 a 69, en donde al menos una porción de la proteína es caseína y en donde el almidón de maíz no modificado está en una cantidad en un rango de al menos aproximadamente 1 % (% en peso), o al menos aproximadamente 3 %, o al menos aproximadamente 5 %, hasta aproximadamente 10 %, o en una cantidad de aproximadamente 1 %, o de aproximadamente 3 %, o de aproximadamente 5 % hasta aproximadamente 25 7 %.

- 71 La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 51 a 70 en donde la composición no comprende una almidón gelificante modificado.
- 5 72 Un método para elaborar una composición gelificante térmicamente reversible que comprende:
- a. mezclar un almidón de maíz no modificado, un componente acuoso, proteína, y un
- 10 ingrediente seleccionado del grupo que consiste en una proteína, un segundo almidón, un hidrocoloide y mezclas de estos;
- b. opcionalmente, calentar la mezcla; y
- 15 c. permitir que la mezcla forme el gel térmicamente reversible.
- 73 El método de la reivindicación 72 en donde el almidón de maíz no modificado está en una cantidad en una de al menos aproximadamente
- 20 0,1 % (% en peso del gel) o al menos aproximadamente 1 %, al menos aproximadamente 3 %, o al menos aproximadamente 5 %, o al menos aproximadamente 7 %, o al menos aproximadamente 9 %.
- 25 74 El método de la reivindicación 72 o 73 en donde el almidón de maíz no modificado está

- 5                    en una cantidad de como máximo  
aproximadamente 25 % o como máximo  
aproximadamente 20 %, o como máximo  
aproximadamente 18 % o como máximo  
aproximadamente 16 %.
- 10                    75 El método de una cualquiera de las  
reivindicaciones 72 a 74 en donde el almidón  
de maíz no modificado está en una cantidad o  
en un rango de aproximadamente 0,1 % a  
aproximadamente 3 %.
- 15                    76 El método de una cualquiera de las  
reivindicaciones 72 a 75, en donde el almidón  
de maíz no modificado está en una cantidad o  
en un rango de aproximadamente 3 % a  
aproximadamente 9 %.
- 20                    77 El método de cualquiera de las  
reivindicaciones 72 a 76, en donde el almidón  
de maíz no modificado está en una cantidad o  
en un rango de aproximadamente 9 % a  
aproximadamente 20 %.
- 25                    78 El método de una cualquiera de las  
reivindicaciones 72 a 77, en donde la  
proteína está en una cantidad de como máximo  
aproximadamente 25 % (% en peso), o como  
máximo aproximadamente 20 %, o como máximo  
aproximadamente 17 %, o como máximo

aproximadamente 15 %, o como máximo  
aproximadamente 13 %.

5 79 El método de una cualquiera de las  
reivindicaciones 72 a 78 en donde la proteína  
está en una cantidad en un rango seleccionado  
de aproximadamente 0,1 % (% en peso) a  
aproximadamente 5 %.

10 80 El método de una cualquiera de las  
reivindicaciones 72 a 79 en donde la  
proteína está en una cantidad en un rango  
seleccionado de aproximadamente 5 % (% en  
peso), o aproximadamente 8 %, o  
aproximadamente 10 %, o a aproximadamente  
15 %.

15 81 El método de una cualquiera de las  
reivindicaciones 72 a 80, en donde la  
proteína está en una cantidad en un rango  
seleccionado de aproximadamente 15 % (% en  
peso) a aproximadamente 25 % o a  
20 aproximadamente 20 %.

25 82 El método de una cualquiera de las  
reivindicaciones 72 a 81 en donde el  
componente acuoso está en una cantidad en  
un rango de al menos aproximadamente 20 %  
(% en peso de la composición) a  
aproximadamente 95 %, o de al menos

aproximadamente 30 % a aproximadamente 95 %, o de aproximadamente 40 %, a aproximadamente 95 %, o de aproximadamente 20 % a aproximadamente 95 %, o de aproximadamente 20 %, a aproximadamente 80 %, o de aproximadamente 20 % a aproximadamente 70 %, o de aproximadamente 20 % a aproximadamente 60 %, o de aproximadamente 40 % a aproximadamente 60 %.

83 El método de una cualquiera de las reivindicaciones 72 a 82, en donde el contenido de proteína se proporciona al menos en parte por una proteína vegetal.

15 en donde, opcionalmente, la proteína vegetal se selecciona del grupo que consiste en proteína de legumbre y proteína de papa y mezclas de estas.

84 El método de una cualquiera de las reivindicaciones 72 a 83, en donde el contenido de proteína se proporciona al menos parcialmente por una proteína de legumbre seleccionada del grupo que consiste en proteína de garbanzo, proteína de lenteja, proteína de arveja, proteína de haba y mezclas de estas

en donde, preferentemente, la proteína de legumbre, una proteína de arveja o proteína de haba o una mezcla de estas,  
en donde, con mayor preferencia, la proteína de legumbre es una proteína de haba.

85 El método de una cualquiera de las reivindicaciones 72 a 84 en donde el gel no comprende una proteína animal.

86 El método de una cualquiera de las reivindicaciones 72 a 85, en donde el segundo almidón es almidón de papa.

87 El método de una cualquiera de las reivindicaciones 72 a 86 en donde el método no comprende añadir un almidón gelificante modificado.

88 La composición o método de cualquiera de los anteriores, en donde el almidón de maíz no modificado o almidón de maíz aewx no modificado comprende una fracción de amilopectina que tiene una fracción porcentual de cadenas de glicósidos que tienen un grado de polimerización ("DP") entre 25 y 36 de aproximadamente 17 % a aproximadamente 22 %, o de aproximadamente 18 % a aproximadamente 20 % en donde.

- 89 La composición o método de cualquiera de los anteriores, en donde el almidón de maíz no modificado o almidón de maíz aewx no modificado comprende una fracción de amilopectina que tiene una DP promedio de aproximadamente 23 a aproximadamente 26, o de aproximadamente 23 a aproximadamente 25.
- 90 La composición o método de cualquiera de los anteriores, en donde el almidón de maíz no modificado o almidón de maíz aewx no modificado comprende una fracción de amilopectina que tiene una fracción porcentual de cadenas de glicósidos que tienen un DP mayor que 37 de aproximadamente 14 % a aproximadamente 18 %, o de aproximadamente 15 % a aproximadamente 17 %.
- 91 Una composición alimenticia que comprende el gel reversible térmico como se describe en cualquier reivindicación anterior y un segundo ingrediente comestible.
- 92 La composición alimenticia de la reivindicación 91, en donde el gel térmicamente reversible es una presentación

dentro de la composición alimenticia o una parte superior en la composición alimenticia.

- 5                    93 La composición alimenticia como se describe en la reivindicación 91 o 92 que se selecciona del grupo que consiste en productos horneados, pasteles, pasteles, panes, panecillos, productos cárnicos, embutidos, productos análogos de carne, productos de carne extendidos, y pizzas.
- 10                   94 Uso de un almidón de maíz no modificado o almidón de maíz aewx no modificado para obtener un gel térmicamente reversible como se describe en cualquier reivindicación anterior.
- 15                   95 Uso de un almidón de maíz no modificado o un almidón de maíz aewx no modificado como se menciona en la reivindicación 94 en un queso de imitación, opcionalmente, en donde el queso de imitación no comprende proteína
- 20                   animal.

La tecnología descrita en esta especificación se describe además como referencia a los siguientes ejemplos que se proporcionan con fines ilustrativos y no pretenden limitar el alcance total de la tecnología descrita.

25

Ejemplo 1 – Gel reversible térmico que usa almidón de  
maíz aewx no modificado

Se elaboró una composición similar a una natilla  
modelada en flan para mostrar la naturaleza reversible  
5 térmica de geles que pueden obtenerse usando el almidón de  
maíz aewx no modificado.

Tabla 1

Formulación de la composición similar al flan.

10

| Ingrediente                          | %     |
|--------------------------------------|-------|
| Leche entera 3,5 % de grasa          | 75,28 |
| 32 % de crema                        | 9     |
| Leche en polvo descremada            | 0,6   |
| Azúcar                               | 10    |
| Componente de almidón                | 5     |
| Sabor vainilla (tipo de nota y lote) | 0,08  |
| Color ( $\beta$ -carotina)           | 0,04  |
| total:                               | 100   |

Se elaboraron tres muestras usando un componente  
de almidón compuesto por uno o más almidones. La muestra  
1 usó 100 % de almidón térmicamente inhibido. La muestra  
15 2 usó una mezcla de 80 % a 20 % de almidón térmicamente  
inhibido y almidón de maíz aewx no modificado. La muestra  
3 usó una mezcla de 50 % a 50 % de almidón térmicamente  
inhibido y almidón de maíz aewx no modificado.

El flan se preparó de la siguiente manera. El  
20 azúcar, almidón y leche en polvo seca se premezclaron y

añadieron a la leche y un poco de crema (para evitar la formación de espuma). La mezcla de leche se mezcló con mezclador de alta velocidad/cizallamiento (Ultra Turrax/Silverson) a 10.000 RPM hasta homogeneidad. El  
5 resto de la crema se añadió y se mezcló a mano. La mezcla se dejó reposar durante 30 minutos y se transfirió a un intercambiador de calor en línea. Las mezclas se cocinaron usando un intercambiador de calor de procesamiento en línea (configuración de tubo, ASEPTO).  
10 La mezcla se precalentó a 60 °C y, después, se homogeneizó en un homogeneizador de dos etapas usando 100 bar en la primera etapa y 30 bar en la segunda etapa. Después, el producto se esterilizó durante 68 segundos a 130 °C (rampa de temperatura durante 34 s). La mezcla se  
15 enfrió a alrededor de 87 °C y se colocó en vasos de precipitados. Los vasos de precipitados se enfriaron además en un congelador de enfriamiento rápido y la mezcla se almacenó a 4 °C durante 14 días hasta que se evaluaron por termorreversibilidad.

20 La naturaleza reversible térmica de los geles elaborados usando almidón de maíz aewx no modificado se ilustra en la Figura 1, que traza los cambios en el módulo de almacenamiento ( $G'$ ) que describe la naturaleza elástica del material y el módulo de pérdida ( $G''$ ) que  
25 describe la naturaleza viscosa del material a medida que se calienta. Se tomaron las mediciones oscilatorias con

un reómetro Anton Paar (MCR 702) usando una geometría placa-placa de 25 mm en un régimen viscoelástico lineal preidentificado de las muestras evaluadas (a deformación por cizallamiento constante de 0,41 % y frecuencia angular constante de 1 radian/es). En las condiciones constantes, las muestras se equilibraron a 20 °C y, después, la placa inferior se calentó a 85 °C (4,3° C/min.) y se mantuvo a 85 °C durante 2 min. Después, la placa inferior se enfrió hasta 20 °C (4,3 °C/min.). En la Figura 1, los cambios de temperatura se representan mediante la línea sólida con la temperatura real trazada en escala lineal en el eje y secundario (°C, lado derecho de la gráfica). El módulo de pérdida y el módulo de almacenamiento (ambos en Pa) se trazan en escala logarítmica en el eje y primario (lado izquierdo). El tiempo, en minutos, se traza en el eje x. Como se ve, la Muestra 1 (almidón térmicamente inhibido) no experimenta esencialmente ningún cambio en el módulo de pérdida o módulo de almacenamiento. La muestra 4 que usa 50 % de almidón de maíz aewx no modificado muestra una pérdida significativa en los módulos de almacenamiento a medida que se calienta el material, con una recuperación posterior del módulo de almacenamiento a medida que el material se enfría nuevamente. Esto muestra la naturaleza reversible térmica de los geles elaborados usando el almidón de maíz aewx no modificado a medida que el

material cambia de un carácter elástico a un carácter más viscoso de nuevo a un carácter más elástico con la temperatura.

## 5 Ejemplo 2 – Característica de untado de queso de imitación

Se elaboraron quesos de imitación usando varios almidones y se evaluaron con respecto a su característica de untado. Todos los almidones usados fueron maíz dentado, almidón de maíz aewx no modificado, papa cerosa, 10 papa, arveja. Todos los almidones estaban en forma no modificada. Se emparejaron los valores de procesamiento y nutricionales de todos los lotes para obtener resultados comparativos adecuados.

Se elaboraron cinco lotes de queso de imitación 15 de acuerdo con la fórmula informada en la Tabla 2, que varían solo el almidón no modificado usado entre los lotes. El lote 1 usó almidón de maíz dentado. El lote 2 usó almidón de maíz aewx no modificado. El lote 3 usó almidón de papa cerosa. El lote 4 usó fécula de papa. El lote 5 usó 20 almidón de arveja.

Tabla 2

### Formulación de queso de imitación

| Ingredientes               | % en peso |
|----------------------------|-----------|
| Queso cheddar blanco suave | 60,00     |

|                                    |        |
|------------------------------------|--------|
| Leche en polvo descremada          | 3,40   |
| Agua                               | 21,36  |
| Almidón de maíz aewx no modificado | 5,00   |
| Grasa de palma                     | 7,40   |
| Sal emulsionante                   | 2,50   |
| Sal                                | 0,34   |
| Total                              | 100,00 |

La información nutricional con respecto al el queso de imitación, como se formula en la Tabla 3, se muestra en la Tabla 3. También, el queso de imitación  
5 tiene un contenido de humedad de 53,69 %.

Tabla 3

Información nutricional

| Información nutricional | % en peso |
|-------------------------|-----------|
| % de proteína           | 16,13     |
| % de azúcar             | 2,00      |
| % de sal                | 1,99      |
| % de grasa              | 27,09     |

10

Se mezcló queso cheddar blanco suave rallado, grasa e ingredientes secos para obtener una masa homogénea. Se añadió agua para hidratar la masa, la cual después se calentó a 180 °F (aproximadamente 82 °C) y se mantuvo a esa  
15 temperatura hasta que se formó una masa uniforme que era vertible y suave (aproximadamente 10 minutos). La masa de queso cocido se dispensó en recipientes de almacenamiento

resistentes al calor y se transfirió inmediatamente al almacenamiento a 40 °F (aproximadamente 4 °C).

El queso de imitación se evaluó con respecto a su característica de untado usando una prueba de  
5 característica de untado. Se usó un barrenador de queso (35,5 mm de diámetro) para aislar una muestra de queso que tenía una altura de 5 mm. Las muestras de queso se colocaron en una placa Pyrex petri tapada (100 x15 mm) encima de una placa de aluminio y se hornearon en un  
10 sobre durante 5 minutos a 450 °F (aproximadamente 232 °C). El diámetro promedio de cada muestra de queso se midió antes y después de hornear usando calibres. Cada muestra se evaluó por duplicado. Los resultados se muestran como % de cambio promedio en el diámetro de una  
15 muestra (antes del calentamiento y después del calentamiento). Los resultados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4

Resultados de característica de untado

20

| Lote                  | Propagación<br>(% de cambio) |
|-----------------------|------------------------------|
| Lote 1 (maíz dentado) | 9,44 %                       |
| Lote 2 (maíz aewx)    | 19,97 %                      |
| Lote 3 (Papa cerosa)  | 3,53 %                       |
| Lote 4 (papa)         | 0,60 %                       |
| Lote 5 (arveja)       | 1,18 %                       |

### Ejemplo 3 – Estiramiento en estado fundido de queso de imitación vegano

El queso análogo vegano se elaboró usando varias cantidades de almidón de maíz aewx no modificado. Las 5 fórmulas se proporcionan en la Tabla 5.

Tabla 5

Formulaciones de queso análogo vegano usando almidón de maíz no modificado

10

| Ingrediente                        | Muestra 8 (% en peso) |
|------------------------------------|-----------------------|
| Agua                               | 44,60                 |
| Acortamiento vegetal               | 30,00                 |
| Mezcla hidrocoloide*               | 6,00                  |
| Almidón de maíz aewx no modificado | 15,00                 |
| Sabor a queso                      | 1,50                  |
| Sal                                | 1,20                  |
| Extracto de levadura               | 0,80                  |
| Sorbato de potasio                 | 0,05                  |
| C.P.                               | 0,03                  |
| Ácido láctico                      | 0,10                  |
| Total                              | 100,00                |

- Simplistica™ DY 7211 disponible de Ingredion Incorporated

El queso análogo vegano de este ejemplo se diseñó 15 para imitar un queso pizza lácteo estilo mozzarella. El queso análogo vegano se elaboró de la siguiente manera. Todos los ingredientes excepto el ácido láctico se

añadieron mezclados a alta velocidad (~900 rpm) durante 2 minutos usando una mezcladora térmica (Stephan UM/SK5 con inyección de vapor directa). La mezcla continuó y la mezcla se calentó y se mantuvo a 86 °C durante 1 minuto. Después  
5 se añadió ácido láctico, y se continuó mezclando durante 15 segundos. La mezcla caliente se transfirió a moldes y se enfrió en un congelador de enfriamiento rápido para solidificarse.

Los quesos análogos veganos se elaboraron en  
10 bloques que se rayaron y se colocaron en una pizza (corteza de masa, salsa de tomate (25 g), queso de imitación vegano rallado (80g)). Las pizzas se cocinaron a 240 °C (horno convencional) durante un tiempo de 5 a 9 minutos hasta que el queso aparecía completamente  
15 fundido. Después, las pizzas se dejaron enfriar a temperatura ambiente durante 3 minutos. El estiramiento en estado fundido se evaluó al colocar una horquilla en el queso y al retirarlo de la pizza. Se midió la longitud máxima antes de la rotura de las cadenas fundidas. La  
20 muestra tuvo un estiramiento en estado fundido de 3 cm a 10 cm cuando se midió por duplicado.

#### Ejemplo 4 – Atributos físicos del almidón de maíz

Los atributos de los almidones de maíz que  
25 contienen amilosa y los almidones de maíz ceroso se

comparan con el almidón de maíz aewx no modificado y se reportan en las tablas más abajo.

Tamaño de partícula: La distribución del tamaño de partícula de almidón se midió en forma de polvo usando un analizador de tamaño de partícula Malvern Mastersizer 3000. Todas las muestras se analizaron por triplicado. La Tabla 6 muestra el diámetro de modo con respecto a los gránulos de almidón de maíz promediados sobre las tres mediciones. El almidón de maíz ceroso es un almidón de maíz libre de amilosa común. El maíz dentado es una amilosa común que contiene almidón de maíz. El almidón de maíz aewx no modificado Las muestras 1 a 3 son de tres campañas de molienda separadas de la misma cosecha de granos de maíz aewx no modificado.

15

Tabla 6

Tamaños de partículas de varios almidones de maíz

| Distribución del tamaño de partícula del almidón de maíz (polvo) |                    |
|------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Muestra                                                          | Modo promedio (µm) |
| Almidón de maíz ceroso                                           | 17,55              |
| Almidón de maíz dentado                                          | 15,44              |
| Almidón de maíz aewx no modificado Muestra 1                     | 10,53              |
| Almidón de maíz aewx no modificado Muestra 2                     | 13,05              |
| Almidón de maíz aewx no modificado Muestra 3                     | 11,96              |

20 La distribución del tamaño de partícula indica que el diámetro de gránulo promedio del almidón de maíz

ae wx no modificado es menor que el almidón de maíz ceroso y el almidón de maíz dentado.

La longitud de la cadena ramificada promedio de las muestras de almidón se calculó del promedio del número molecular usando la cromatografía de intercambio de iones como el método de separación de longitud de cadena ramificada.

“Método de desramificación:” El siguiente método de desramificación del almidón se usó para calcular el grado de polimerización de las cadenas ramificadas de almidón. Se añadieron muestras de almidón a una mezcla que contiene 90 % de DMSO y 10 % de agua. La mezcla se calentó en un baño de agua hirviendo bajo agitación moderada. Después, las muestras se retiraron del calor y se continuaron mezclando a temperatura ambiente durante la noche. Se añadió alcohol reactivo a cada muestra para precipitar el almidón. Después, se recolectó el almidón a través de la centrifugación. Los gránulos de cada muestra de almidón se diluyeron en agua y se cocinaron en un baño de agua hirviendo para asegurar la dispersión completa del almidón. Se añadió isoamilasa a cada muestra para su desramificación bajo las condiciones de pH y temperatura especificadas con respecto a la enzima. Después, las muestras de enzimas desramificadas se filtraron y se cargaron en el sistema DIONEX ICS-3000 para análisis.

Se usó un perfil de elución en gradiente que consiste en hidróxido de sodio y nitrato de sodio para la separación de longitud de cadena. Se usó una solución de grado de polimerización (“DP”) 1-7 como un estándar de tiempo de retención de pico. Las muestras se integraron para el área pico usando el software Chromeleon. La longitud de la cadena ramificada promedio de las muestras de almidón se calculó del promedio del número molecular. Se promediaron muestras triplicadas e inyecciones duplicadas para cada muestra. Los resultados se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7

Distribución de cadena ramificada de varios almidones

15

| Muestra                                      | Distribución porcentual |   |     |       |   |     |       |   |     |      |   |     | DP promedio |   |     |
|----------------------------------------------|-------------------------|---|-----|-------|---|-----|-------|---|-----|------|---|-----|-------------|---|-----|
|                                              | 6-12                    |   |     | 13-24 |   |     | 25-36 |   |     | ≥37  |   |     |             |   |     |
| Almidón de maíz ceroso                       | 19,5                    | ± | 0,3 | 49,3  | ± | 1,3 | 18,4  | ± | 0,3 | 12,8 | ± | 1,0 | 22,2        | ± | 0,3 |
| Almidón de maíz aewx no modificado Muestra 1 | 16,5                    | ± | 0,6 | 47,4  | ± | 0,6 | 19,6  | ± | 0,3 | 16,6 | ± | 1,0 | 24,1        | ± | 0,3 |
| Almidón de maíz aewx no modificado Muestra 2 | 16,8                    | ± | 0,8 | 46,3  | ± | 2,4 | 19,3  | ± | 0,4 | 17,6 | ± | 2,4 | 24,4        | ± | 1,0 |
| Almidón de maíz aewx no modificado Muestra 3 | 15,8                    | ± | 1,0 | 46,2  | ± | 1,8 | 20,0  | ± | 0,5 | 18,0 | ± | 2,2 | 24,7        | ± | 1,0 |

El DP promedio de las muestras de almidón de maíz aewx no modificado es aproximadamente dos unidades

de glucosa más largo que el almidón de maíz ceroso. La distribución de la longitud de cadena y DP promedio es muy similar para todos los lotes.

La temperatura de gelatinización se identificó  
5 usando la calorimetría diferencial de barrido (DSC, por sus siglas en inglés). se elaboró y se calentó una lechada de almidón de manera que se gelatinizó el almidón. Se añadió una relación 3:1 de agua:almidón a las ollas de acero inoxidable. Las ollas se sellaron y se  
10 añadieron a un Perkin Elmer DSC programado para gelatinizar completamente el almidón. Los picos de gelatinización se integraron usando el software ThermoCline DSC el cual calculó la temperatura de gelatinización de inicio, pico y final, así como el  
15 cambio de entalpía.

Los resultados se muestran en la Tabla 8. El almidón de maíz aewx no modificado tuvo una temperatura de gelatinización de inicio, pico y final más alta que el almidón de maíz ceroso. El almidón de maíz aewx no  
20 modificado tuvo una gelatinización de inicio aproximadamente 2 °C más alta que el almidón de maíz ceroso. Sin estar limitado por la teoría, la longitud de cadena ramificada más larga del almidón de maíz aewx no modificado (en comparación con el almidón de maíz ceroso)  
25 probablemente contribuya a la mayor temperatura de gelatinización observada. Todos los almidones de maíz aewx

no modificados aislados tienen temperaturas de gelatinización de inicio, pico y final similares.

Tabla 8

5 Perfil de gelatinización del almidón

| Muestra                                      | Inicio (°C) |   |     | Pico (°C) |   |     | Final (°C) |   |     | $\Delta H$ (J/g) |   |     |
|----------------------------------------------|-------------|---|-----|-----------|---|-----|------------|---|-----|------------------|---|-----|
| Almidón de maíz ceroso                       | 65,1        | ± | 0,3 | 71,9      | ± | 0,2 | 78,7       | ± | 0,5 | 17,8             | ± | 0,3 |
| Almidón de maíz aewx no modificado Muestra 1 | 67,0        | ± | 0,7 | 74,3      | ± | 0,5 | 82,7       | ± | 0,5 | 17,4             | ± | 0,4 |
| Almidón de maíz aewx no modificado Muestra 2 | 66,4        | ± | 0,2 | 73,4      | ± | 0,0 | 82,5       | ± | 0,1 | 16,7             | ± | 0,2 |
| Almidón de maíz aewx no modificado Muestra 3 | 67,2        | ± | 0,2 | 74,1      | ± | 0,2 | 81,0       | ± | 0,1 | 17,0             | ± | 1,3 |

Microscopía de cocineros de almidón: se recogieron muestras de almidón gelatinizado y se

10 mezclaron con 80  $\mu$ l de solución de yodo 0,1 N para tinción. Se pipetearon de una a tres gotas de solución (almidón, agua y yodo) sobre un portaobjetos de vidrio antes de montarse en la platina de microscopio de luz (Nikon Eclipse 80i) con un aumento de 400x. Se tomaron

15 imágenes de la muestra en tres regiones diferentes del portaobjetos. Las imágenes se proporcionan en la Figura 1. Las imágenes de pastas de almidón de maíz aewx no modificado muestran gránulos hinchados, intactos, y grandes fragmentos de gránulos. El almidón de maíz

ceroso, en contraste, mostró pequeños fragmentos de gránulos. Una temperatura de gelatinización más alta (Tabla 8) junto con la integridad del gránulo después de la cocción (Figura 1) indica que el almidón de maíz aewx no modificado nativo requiere un procesamiento más duro para fragmentarse durante la cocción.

La estabilidad de retrogradación se evaluó al almacenar las ollas selladas de la medición de gelatinización en el refrigerador durante una semana a 4 °C para inducir la retrogradación. Después, las ollas se añadieron a la DSC que ejecutó el programa de gelatinización por segunda vez para medir la entalpía requerida para romper los enlaces formados durante la retrogradación. La medida de entalpía promedio de la segunda exploración se dividió por la medida de entalpía promedio de la primera exploración (obtenida durante la gelatinización de gránulos) para comparar el porcentaje o la estabilidad de retrogradación entre muestras.

Los resultados de las pruebas de estabilidad de retrogradación se muestran en la Tabla 9. El almidón de maíz aewx no modificado tuvo una estabilidad de retrogradación menor que los almidones de maíz ceroso.

Tabla 9

Estabilidad de retrogradación del almidón de maíz ceroso

| Muestra                                      | Retrogradación (%) |   |     |
|----------------------------------------------|--------------------|---|-----|
| Almidón de maíz ceroso                       | 42,9               | ± | 1,0 |
| Almidón de maíz aewx no modificado Muestra 1 | 44,2               | ± | 1,2 |
| Almidón de maíz aewx no modificado Muestra 2 | 47,9               | ± | 0,8 |
| Almidón de maíz aewx no modificado Muestra 3 | 48,1               | ± | 0,4 |

5                    El almidón de maíz aewx no modificado tiene más retrogradación que el almidón de maíz ceroso. Esto muestra que el almidón de maíz aewx no modificado tiende a formar composiciones más firmes con el tiempo, lo cual es un rasgo que puede usarse para proporcionar una textura diferenciada

10    en comparación con los almidones de otras fuentes.