

Clarke, Modet & C^o

COLOM

P-3257

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-034712- -00004-0000

Fecha: 2012-05-08 14:39:33 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 329 CTOINFORMACION Folios: 57

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

Re: Expediente No. 12.034.712

Solicitud de patente a nombre de **CORN PRODUCTS DEVELOPMENT, INC.**

Yo, DILIA MARIA RODRIGUEZ D'ALEMAN, identificada como aparece al pie de mi firma, domiciliada en la carrera 11 A No. 86-53, piso 6, obrando como apoderada de la sociedad **CORN PRODUCTS DEVELOPMENT, INC.**, domiciliada en New Jersey, Estados Unidos de América, solicitante de la patente de la referencia, me permito informar lo siguiente:

1. Con fundamento en la facultad que confiere el artículo 34 de la Decisión 486 al solicitante para modificar la solicitud de patente en cualquier momento del trámite, presento junto con este memorial nueva memoria descriptiva que reemplaza la presentada inicialmente y en donde se han realizado correcciones tipográficas en las siguientes páginas:

- Página 4, línea 15;
- Página 4, línea 19;
- Página 29, líneas 16;
- Tabla 9, en el valor correspondiente a SDS (% db) de Hm 260 Almidón (natural);
- Página 46, línea 4;
- Página 49, línea 5; y
- Página 49, línea 7.

En cuanto a estas modificaciones, atentamente nos permitimos manifestar que las mismas no amplían de ninguna manera la materia originalmente presentada en la solicitud en estudio.

Atentamente acompañamos el recibo de caja con el cual queda cubierta la tasa por la modificación de la solicitud y formulario de modificaciones debidamente diligenciado.

Señor Superintendente,

DILIA RODRIGUEZ D'ALEMAN

C.C. 41.654.882 de Bogotá

T.P. 20824 del C.S.J.

mc

1

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
MODIFICACIONES Y/O CORRECCIONES

1. Identificación del Trámite

☐ Error material

☒ Modificación a una Solicitud en trámite

☒ Patente de Invención

☐ Patente de Modelo de Utilidad

☐ Registro de Diseño Industrial

☐ Esquema de Trazado de Circuitos Integrados

2. Datos del solicitante

Persona Natural ☐

Persona Jurídica ☒

CORN PRODUCTS DEVELOPMENT, INC.

Nombre o denominación / Nombre o razón social completa

Nombre representante legal

Tipo de empresa Micro ☐ Pequeña ☐ Mediana ☐ Otra ☐

Documento de identificación: ☐ C.C. ☐ C.E. ☐ NIT ☐ Otro Número _____

Nacionalidad/País de constitución	Dirección y domicilio del titular	Ciudad
ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	10 Findeme Avenue, Suite C Bridgewater, New Jersey 08807	NEW JERSEY
Dirección electrónica	No. Fax	Número telefónico

☐ Autorizo expresamente a la Superintendencia de Industria y Comercio para que todas las comunicaciones sean enviadas a través de la dirección de correo electrónico

3. Datos del apoderado:

RODRÍGUEZ D'ALEMAN DILIA MARÍA

C.C. 41.654.882

20824 CSJ

Apellidos y Nombre

Documento de identificación

Tarjeta profesional

Dirección y domicilio	Ciudad	
Carrera 11 No. 86-53, Piso 6, Bogotá D.C., Colombia	Bogotá D.C.	
Dirección electrónica	No. Fax	Número telefónico
<u>info@clarkemodet.com.co</u>	6350824	6181088

En caso de haber presentado poder general para asuntos que se adelanten ante la Delegatura de Propiedad Industrial, sírvase indicar el número de su radicación o protocolo de poder general _____

4. Datos del trámite

Corrección:

Expediente No. _____

Aparece _____

Debe ser _____

Modificación:

☐ Modificación al capítulo reivindicatorio.

☒ Modificación al capítulo descriptivo.

Nueva memoria descriptiva que reemplaza la presentada inicialmente en donde se han realizado correcciones tipográficas.

☐ Modificación al capítulo descriptivo.

☐ Modificación al resumen.

☐ Modificación a los dibujos.

5. Anexos

☒ Comprobante de pago de la tasa para la presentación de la corrección y/o modificación

☐ Poder, si fuere el caso.

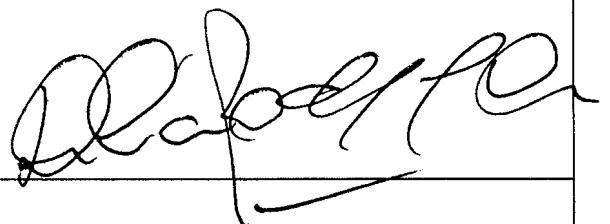
☒ Documento que contiene las modificaciones o correcciones.

☐ Copia de la solicitud y sus anexos en formato magnético.

6. Firma

DILIA MARÍA RODRÍGUEZ D'ALEMAN
Nombre y apellidos

Firma



C.C. 41.654.882

Tarjeta Profesional 20824 CSJ

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 12 - 0035351
		Bogotá D.C., Abril 11 de 2012 - 16:47:11

RECIBIDO DE : CLARKE MODET	NI 830.008.643
----------------------------	----------------

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	411688502	10/04/2012	84.375.000.00

*** Conceptos Pagados ***				
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005-01-03 CAMBIO DE MODALIDAD Y MODIFICACIONES	NO CREACION CORRECCION A SOLICITUD EN TRAMITE / MODIFICA	120.000.00	120.000.00
				\$120.000.00

SON: **CIENTO VEINTE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: [Signature]
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 12-034712- -00004-0000
Fecha: 2012-05-08 14:39:33 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 329 CTOINFORMACION Folios: 57

Inventores: E.T. Finocchiaro, M. Park, T. Shah

**Uso de Complejos Extrudidos a Base en Almidón para Saciedad,
Reducción de la Absorción de Alimento, y Manejo de Peso**

5

Campo de la Invención

La presente invención se relaciona con complejos hidrocoloides de almidón, su preparación y uso en alimentos.

10

Resumen de la invención

La presente invención se relaciona con complejos hidrocoloides de almidón, su preparación y uso en alimentos. Los complejos impactan positivamente los alimentos en los que se incorporan para dar saciedad más potente y/o de mayor duración, preferiblemente sin ningún efecto adverso en el procesamiento o textura de los productos alimenticios especificados, que pueden ayudar al manejo de la energía. La invención se relaciona adicionalmente con la reducción de la absorción de alimento y/o el manejo del peso al aumentar tal saciedad.

20

La presente invención trata las limitaciones principales asociadas con los ingredientes existentes en el estado de la técnica para saciedad: eficacia clínica robusta en una forma que es comestible y proceso compatible en los productos alimenticios. La única combinación de almidón resistente e hidrocoloide permite un efecto de saciedad más potente o más robusto al combinar dos mecanismos de saciedad fisiológicos. Adicionalmente, la complejación única de estos dos componentes permite contenidos de

almidón más resistentes (RS) y de textura mejorada al controlar la hidratación del hidrocoloide, particularmente en un producto alimenticio, sin afectar adversamente la eficacia clínica. Típicamente, cuando se incorporan altos niveles de almidón resistente comercialmente disponibles e hidrocoloide en los alimentos, sufre la calidad de la alimentación y la procesabilidad. Esta invención permite mayores niveles de almidón resistentes mientras se minimizan los efectos perjudiciales de tal almidón y/o hidrocoloides en alimentos, permitiendo así una calidad del alimento superior y beneficios en la textura vs. un control comparable "mezcla seca" que puede tener mayor unión al agua y gomosidad de hidrocoloide no complejoado.

El término "complejo" significa que incluye dos o más ingredientes que se han coprocesado para formar un material en el que los ingredientes no son físicamente separables.

El término "mezcla seca" significa que incluye dos o más ingredientes combinados para formar un material en los que los ingredientes son físicamente separables.

El término "hidrocoloide" significa que incluye cualquier goma de viscosidad con una carga neutra (no iónica).

El término "almidón resistente (RS)" se define como la suma de almidón y los productos de degradación del almidón que no se absorben en el intestino delgado de individuos saludables y se mide mediante tratamiento con alfa-amilasa pancreática y

amiloglucosidasa (AMG) utilizando una modificación del método Englyst, descrito en la sección de Ejemplos. Esto es inclusivo de todos los almidones resistentes conocidos en la técnica. El producto de almidón resistente se pretende que signifique un
5 producto que contiene almidón resistente.

"alto contenido de almidón resistente" se pretende que signifique un contenido de almidón resistente de por lo menos 70% en peso con base en el peso del almidón.

10

El término "amilosa alta" utilizado aquí, se define como que contiene por lo menos 27% de amilosa para trigo o arroz y por lo menos aproximadamente 50% de amilosa para otras fuentes, particularmente por lo menos aproximadamente 70%, más
15 particularmente por lo menos aproximadamente 80% de amilosa en peso con base en el almidón. El porcentaje de amilosa se determina al utilizar la prueba potenciométrica descrita en la sección de Ejemplos.

20

El término "saciedad aumentada", como se utiliza aquí, se pretende que signifique que la absorción calórica por lo menos dentro de dos horas después del consumo del complejo se reduce mediante por lo menos 10% comparado con el consumo de maltodextrina DE 10 fácilmente digerible (dextrosa equivalente)
25 de igual contenido calórico (por ejemplo, STAR-DRI 100, comercialmente disponible de Tate & Lyle, Decatur, Illinois, USA).



El término "aceite" como se utiliza aquí, se pretende que signifique cualquier aceite, grasa o triglicérido de cualquier fuente.

5 Mamífero, como se utiliza aquí, se pretende que incluya humanos.

Descripción Detallada de las Figuras

10 Figura 1: Diseño Experimental de la Preparación de Muestra de la Viscosidad del Estómago/Intestinal - Establecida como la FiguralA, 1B y 1C

Figura 2: Configuración de tornillo utilizada en los
15 ejemplos 1 y 3.

Figura 3: Diagrama de la Zona de Calentamiento (Complejos de Almidón-Guar) utilizada para procesar los complejos en el Ejemplo 3.

20 Figura 4: Diagrama de la Zona de Calentamiento (Complejos de Almidón-Guar-Aceite) utilizado para procesar los complejos en la Tabla 14.

25 Descripción Detallada de la invención

La presente invención se relaciona con complejos hidrocoloides de almidón, su preparación y su uso en alimentos

para aumentar la saciedad en mamíferos. Opcionalmente estos complejos pueden contener aceite como un tercer ingrediente. La invención también se relaciona con la reducción de la absorción calórica como una consecuencia de inducir la saciedad, que puede
5 ayudar en el manejo del peso.

El componente de almidón del complejo (en lo sucesivo incluso almidón que contiene materiales tales como harinas, sémola de trigo y granos completos) es un producto de almidón
10 resistente y se puede derivar de cualquier fuente natural que sea alta en amilosa. Un almidón natural como se utiliza aquí, es uno como se encuentra en la naturaleza. También son adecuados los almidones derivados de una planta obtenida mediante técnicas de siembra estándar que incluyen siembra cruzada, translocación,
15 inversión, transformación o cualquier otro método de ingeniería de gen o cromosoma que incluye variaciones de los mismos. Adicionalmente, el almidón derivado de una planta que crece de mutaciones inducidas y variaciones de la composición genética anterior que se pueden producir mediante métodos de siembra de
20 mutación estándar conocidos también son adecuados aquí.

Las fuentes típicas para el almidón son cereales, tubérculos, raíces, legumbres y frutos. La fuente natural incluye sin limitación variedades altas en amilosa de maíz (maíz),
25 guisantes, papa, papa dulce, banana, cebada, trigo, arroz, sagú, amaranto, tapioca, arrurruz, achira, o sorgo. En una realización, el almidón es un almidón de maíz alto en amilosa.

En otra realización, la fuente de planta es una que tiene el genotipo extendido de amilosa, el componente de almidón que comprende menos de 10% en peso de amilopectina. Este grano se deriva de una población de siembra de planta, particularmente
5 maíz, que es un compuesto genético de selecciones de germoplasma y su almidón comprende por lo menos 75% en peso de amilosa, opcionalmente por lo menos 85% de amilosa (es decir, amilosa normal) como se mide por técnicas de cromatografía de fraccionamiento/exclusión de butanol. El almidón comprende
10 adicionalmente menos de 10%, en peso, opcionalmente menos de 5%, amilopectina y adicionalmente de aproximadamente 8 a 25% de amilosa de bajo peso molecular. El grano se deriva preferiblemente de una planta que tiene un genotipo extendido de amilosa recesiva acoplado con numerosos genes modificadores de la
15 extensión de amilosa. Este grano y su método de preparación se preparan en la Pat. Estadounidense No. 5,300,145, cuya especificación se incorpora aquí como referencia.

El producto de almidón resistente del complejo se puede
20 derivar directamente de una fuente natural, y/o se puede modificar físicamente, químicamente o enzimáticamente. En una realización, el producto de almidón resistente es una fuente de producto alto en amilosa de maíz. En una realización adicional, el producto de almidón resistente es un almidón granular
25 resistente, también conocido como un almidón resistente tipo 2. En todavía otra realización, el producto de almidón resistente es un almidón de maíz granular, alto en amilosa. En aún otra realización, el producto de almidón resistente se prepara

mediante tratamiento hidrotérmico como se describe por ejemplo en la Patente Estadounidense Nos. 5,593,503 y 5,902,410 y la Publicación Estadounidense Nos. 2002-0197373 y 2006-0263503, cuyas especificaciones se incorporan aquí como referencia. En una
5 realización, la estructura granular predominante del almidón que no se destruye completamente se puede hinchar parcialmente tanto cuando no se destruye parcialmente la cristalinidad. De acuerdo con lo anterior, el término "almidón granular" como se utiliza aquí, significa un almidón que retiene por lo menos parte de su
10 estructura granular exhibiendo por lo tanto alguna cristalinidad, ya que los gránulos son birrefringentes y el cruce de Maltese es evidente bajo luz polarizada.

La combinación de la humedad-temperatura-tiempo para el
15 tratamiento hidrotérmico puede variar dependiendo del tipo de almidón utilizado. En general, el contenido total de agua (humedad) estará en un rango de aproximadamente 10 a 50%, y en una realización en el rango de aproximadamente 20 a 30% en peso con base en el peso del almidón seco. El almidón se calienta a
20 una temperatura objetivo de aproximadamente 60 a 160°C, y en una realización a una temperatura de aproximadamente 100 a 120°C. El tiempo de calentamiento en la temperatura objetivo puede variar dependiendo del almidón utilizado, su contenido de amilosa y tamaño de partícula, el nivel de contenido de fibra dietaria
25 total así como también la humedad y la temperatura de calentamiento. En una realización, tal tiempo de calentamiento será de aproximadamente 1 minuto a 24 horas, y en una realización de 1 a 3 horas.

10

En una realización de la invención, el almidón tiene un contenido de almidón resistente de por lo menos 70%, en otra realización por lo menos 75%, y en todavía otra realización por lo menos 80% en peso del almidón.

El componente hidrocoloide del complejo puede ser cualquier goma de viscosidad con una carga neutra (no iónico) y se pretende que incluya sin limitación goma guar, konjac, goma de algarrobo, goma tara, y otros tales polisacáridos exocelulares. En una realización, el componente hidrocoloide es goma guar. En todavía otra realización, la goma es una goma de alta viscosidad con una especificación de viscosidad entre 4,000 - 5,500 cps (1% de solución acuosa @ 25 °C utilizando un huso Brookfield, #4 @ 20 RPM).

El complejo tiene una relación (p/p) de almidón: hidrocoloide de por lo menos 70:30. En una realización, la relación (p/p) de almidón: hidrocoloide es por lo menos 80:20. En todavía otra realización, el complejo tiene una relación (p/p) de almidón: hidrocoloide de no más de 95:5.

En una realización, el almidón es un almidón resistente de almidón de alta amilosa y el hidrocoloide es una goma guar. En todavía otra realización, el almidón es un almidón resistente de maíz de alta amilosa tratado hidrotérmicamente y el hidrocoloide es una goma guar.

11

El complejo puede incluir opcionalmente por lo menos un aceite. A través de esta especificación los términos aceite y grasa se utilizan intercambiabilmente. Los términos significan que incluyen fuentes vegetales y/o animales. Tales triglicéridos vegetales incluyen aceite de soya, aceite de girasol, aceite de palma, aceite de palmiste, aceite de colza erúcico alto y bajo, aceite de coco, aceite de oliva, aceite de sésamo, aceite de maní, aceite de maíz y mezclas de los mismos. Los triglicéridos de fuentes animales incluyen aceite de pescado, sebo, aceite de sardina, grasa de productos lácteos y mezclas de los mismos. En una realización, el aceite se selecciona del grupo que consiste de aceite de canola y aceite de girasol.

Los aceites pueden ser productos químicamente, físicamente y/o genéticamente modificados tales como mezclas de triglicéridos hidrogenadas, fraccionadas y/o inter-esterificadas y mezclas de dos o más de los mismos, así como también sustancias comestibles que son físicamente similares a los triglicéridos tales como ceras, por ejemplo aceite de jojoba, y mono o disacáridos de ésteres de ácidos poli grasos, que se pueden utilizar como reemplazo para o en una mezcla con triglicéridos.

Cuando se utiliza, el aceite está presente en una cantidad de 10% a 25% en peso del complejo.

En un aspecto de la invención, el complejo no contiene componentes calóricos diferentes a almidón y los componentes de

hidrocoloide y en otro aspecto no contiene componentes calóricos diferentes a almidón, el hidrocoloide y el aceite.

El complejo se puede preparar mediante cualquier proceso físico que permite la mezcla del almidón e hidrocoloide que se va a combinar bajo calor y/o presión con el fin de que ya no sea más capaz de ser separado físicamente. En un aspecto de la invención, el complejo se prepara mediante extrusión utilizando calor y/o presión.

10

El aparato de extrusión puede ser cualquier extrusor tipo tornillo conocido en la técnica y en una realización es un extrusor de tornillo gemelo. En un aspecto de la invención, la temperatura se controla junto con por lo menos parte de la longitud del extrusor. En otro aspecto, los componentes se extruden a temperaturas entre 80 °C - 100 °C. En todavía otro aspecto, los componentes se extruden a temperaturas entre 85 °C - 95 °C.

En un aspecto de la invención, el almidón e hidrocoloide se mezclan en un mezclador de bandas o un mezclador en V para formar una mezcla seca. Luego se agrega agua, sola o como parte de una solución acuosa o dispersión para hidratar la mezcla seca en el extrusor para formar un complejo. Si se va a agregar aceite, se agrega después de hidratación. En una realización, el aceite se agrega corriente abajo del agua, aún suficientemente lejos corriente arriba para incorporar uniformemente en la mezcla de almidón-hidrocoloide para formar un complejo.

Después que se prepara el almidón y el complejo de hidrocoloide, este se puede procesar adicionalmente. Tal procesamiento adicional incluye sin limitación, métodos conocidos en la técnica tales como secado, molido, aglomeración con o sin ingredientes adicionales, y ajuste de pH.

El secado incluye cualquier método conocido en la técnica, que incluye sin limitación secado por rociado, secado flash, secado al aire, secado por congelamiento, secado por vacío, secado en campana, y secado en tambor. En una realización, el pH del complejo se ajusta entre 5.5 y 8.0.

El complejo resultante tiene contenido de almidón de alta resistencia. En una realización de la invención, el complejo tiene un contenido de almidón resistente de por lo menos 70% en peso del almidón. En otra realización, el complejo tiene un contenido de almidón resistente de por lo menos 75% en peso del almidón. En todavía otra realización, el complejo tiene un contenido de almidón resistente de por lo menos 80% en peso del almidón. Este contenido de almidón resistente se mide utilizando el método establecido en la sección de Ejemplos.

El complejo resultante tiene alta capacidad de viscosidad y se ha cuantificado en un ensayo de viscosidad del estómago *in vitro*. En una realización de la invención, el complejo tiene un contenido de viscosidad del estómago *in vitro* de por lo menos 75% de área bajo la curva (AUC) vs. goma guar. En otra realización de

la invención, el complejo tiene un contenido de viscosidad del estómago in vitro de por lo menos 80% de AUC vs. goma guar. En todavía otra realización de la invención, el complejo tiene un contenido de viscosidad del estómago in vitro de por lo menos 85% de AUC vs. goma guar. En aún otra realización de la invención, el complejo tiene un contenido de viscosidad del estómago in vitro de por lo menos 90% de AUC vs. goma guar. Este contenido de viscosidad del estómago in vitro se mide utilizando el método establecido en la sección de Ejemplos.

10

En un aspecto de la invención, el complejo resultante puede tener un perfil de lipólisis retrasado de por lo menos 57% vs. crema pesada. En otro aspecto, el complejo tiene un perfil de lipólisis retrasado de por lo menos 62% vs. crema pesada. En todavía otro aspecto, el complejo puede tener un perfil de lipólisis retrasado de por lo menos 8% vs. Slimthru (comercialmente disponible de DSM, Inglaterra) y que contiene Fabuless, una emulsión de aceites de palma y avena). En un aspecto adicional, el complejo puede tener un perfil de lipólisis retrasado de por lo menos 19% vs. Slimthru.

20

El complejo se suministra a un mamífero. En una realización, el mamífero es un animal de compañía, que incluye sin limitación, perros y gatos. En otra realización, el mamífero es un humano.

25

El complejo es efectivo de tal manera que el consumo es efectivo para aumentar la saciedad al reducir la absorción calórica por lo menos dentro de las dos horas luego de consumo

mediante por lo menos 10% comparado con el consumo de una maltodextrina 10 DE fácilmente digerible (dextrosa equivalente) de igual contenido calórico. En otra realización, el complejo es efectivo en una cantidad de por lo menos 7.5 gramos, en otra 5 realización por lo menos 10 gramos, en todavía otra realización por lo menos 15 gramos, y en aún otra realización por lo menos 20 gramos. En un aspecto, la absorción calórica se reduce mediante por lo menos 15% utilizando cualquiera de los criterios anteriores. En un aspecto adicional, la absorción calórica se 10 reduce mediante por lo menos 20% utilizando cualquiera de los criterios anteriores. En otro aspecto, el aumento calórico se reduce dentro del periodo de 24 horas luego del consumo utilizando los mismos criterios. Tal absorción calórica reducida puede resultar adicionalmente en pérdida de peso aumentada.

15

El complejo resultante de esta invención se puede comer como está o incorporar en una variedad de alimentos que incluyen, pero no se limitan a, barras de pasabocas en forma fría, productos de panadería tales como muffins y galletas, cereales listos para 20 comer, pasta y otros sistemas de alimento de baja humedad. Los productos alimenticios también se pretende que incluyan productos nutricionales, que incluyen pero no se limitan a, composiciones prebióticas y simbióticas, alimentos y complementos para diabéticos, alimentos dietéticos, alimentos para controlar la 25 respuesta glicémica y comprimidos y otras formas de dosificación farmacéutica. Los productos alimenticios comprenden el complejo y por lo menos un ingrediente comestible adicional.

Cuando se agrega a un producto alimenticio, el complejo resultante se agrega en una cantidad deseada. En un aspecto, el complejo se agrega en una cantidad de 5 a 75% (p/p) del producto alimenticio y en otro aspecto en una cantidad de 10 a 65% (p/p) del producto alimenticio. En una realización, el complejo se agrega en una cantidad de por lo menos 10% (p/p) con base en el alimento. En otra realización, el complejo se agrega en una cantidad de por lo menos 15% (p/p) con base en el alimento. En todavía otra realización, el complejo se agrega en una cantidad de por lo menos 20% (p/p) con base en el alimento. En aún otra realización, el complejo se agrega en una cantidad de por lo menos 25% (p/p) con base en el alimento. En una realización adicional, el complejo se agrega en una cantidad de por lo menos 30% (p/p) con base en el alimento. En una realización aún adicional, el complejo se agrega en una cantidad de por lo menos 35% (p/p) con base en el alimento. En todavía una realización adicional de la invención, el complejo se sustituye mediante por lo menos parte de la harina u otro producto basado en carbohidratos convencionalmente agregados al alimento, por ejemplo, al reemplazar el almidón convencional, harina, sémola de trigo o grano.

La adición del complejo de almidón-hidrocoloide a los alimentos no puede afectar significativamente los atributos de calidad organoléptica del alimento en cualquier forma perjudicial, que incluye textura (gomosidad) o sabor, y puede, en algunos casos, proporcionar cambios organolépticos favorables. La adición del complejo a los alimentos puede aumentar el valor

nutricional del alimento, tal como contenido de almidón resistente y/o fibra dietaria.

EJEMPLOS y METODOLOGÍAS

5 Los siguientes ejemplos se presentan para ilustrar adicionalmente y explicar la presente invención y no se deben tomar como limitante en ningún aspecto. Todas las partes, relaciones, y porcentajes se dan en peso y todas las temperaturas en grados Celsius (°C) a menos que se anote otra cosa.

10

Se utilizan los siguientes ingredientes a través de los ejemplos.

Almidón de maíz HYLON® VII alto en amilosa (contiene por lo
15 menos 70% de amilosa) que contiene aproximadamente 80% de almidón resistente y 16% de TDF, comercialmente disponible del National Starch LLC.

Hi-maize® 260 hidrotérmicamente tratado con almidón alto en
20 amilosa comercialmente disponible de National Starch LLC.

Coyote Brand™ Goma guar HV que consiste principalmente de galactomannano de alto peso molecular comercialmente disponible de Gum Technology Corporation.

25

Aceite de Canola Centrabest, comercialmente disponible de Aceites Bunge.

Se utilizan los siguientes procedimientos de prueba a través de los ejemplos:

A. Determinación del Almidón Resistente ("RS") (Método Englyst
5 Modificado)

Se determina el contenido de almidón resistente utilizando una versión modificada del Método de Digestión Englyst (Englyst et. al., European Journal of Clinical Nutrition, vol. 46 (Suppl. 10 2), pp S33-S50, 1992). El procedimiento y modificaciones se detallan adelante. Rápidamente el almidón digerible (RDS) se define como la cantidad de glucosa liberada a 20 minutos; almidón lentamente digerible (LDS) se define como la cantidad de glucosa liberada entre 20 minutos y 120 minutos; el almidón resistente 15 (RS) es el almidón no hidrolizado después de 120 minutos de incubación. El contenido RS se determina indirectamente al medir la cantidad de carbohidrato digerido (es decir, glucosa libre) después de 120 min. de incubación, calculando luego el RS al sustraer la cantidad de glucosa libre de carbohidrato para dar el 20 % de RS con base en el contenido de carbohidrato.

Se ajustan los resultados de liberación de glucosa in vitro para tomar en cuenta solo la porción de almidón total del material y no el contenido total de carbohidrato. Las cantidades 25 de hidrocoloide, lípido y proteína se sustraen del peso de la muestra evaluado con base en su porcentaje en el complejo. Esto se hace para determinar el contenido de RS con base en la porción total de almidón del complejo. Incluir el peso de los materiales

19

sin almidón resultaría en el contenido RS del complejo artificialmente mayor.

Preparación de soluciones estándar, soluciones de enzima, blancos

5 *y controles de glucosa:*

a. Reacción "blanco" que consiste de 20 ml de 0.25M acetato de sodio.

b. Glucosa estándar que consiste de 20 ml 0.25M regulador de acetato de sodio más 500 mg de glucosa.

10 c. Se prepara la solución madre A al disolver 0.5% (p/v) de pepsina (mucosa de estómago porcino (P7000) de Sigma) más 0.5% (p/v) de goma guar (G-4129 goma guar de Sigma) en 0.05M HCl.

15 d. Preparación de solución purificada de enzima: 12 g de pancreatina porcina (Sigma) se disuelve en 85 mls de agua desionizada a temperatura ambiente. La solución se centrifuga posteriormente (3000 rpm, 10 min, tubos de 50 ml) y el sobrenadante se decanta y guarda.

20 e. La solución madre B se prepara al agregar 40 mg de invertasa seca (Sigma) y 1.0 ml de amiloglucosidasa (AMG) (300L AMG de Novozymes) al sobrenadante mencionado anteriormente.

Determinación del contenido de RS (Protocolo Modificado Englyst):

25 Cada muestra de prueba se pesa (más cerca a 0.1 mg) para suministrar 550 - 600 mg de carbohidrato en cada tubo de prueba. Luego se agrega 10 mls de la Solución A a cada tubo. Las muestras se cubren herméticamente, se mezclan, y luego se incuban en un

baño de agua quiescente @ 37 °C durante 30 minutos. Se agrega diez mls de 0.25M regulador de acetato de sodio para neutralizar la solución. Luego, se agrega 5 mls de la mezcla de enzima (solución B) a las muestras, tubos blanco, y glucosa de 5 intervalos de @ 20 - 30 segundos, y se ponen en el baño de agua a 37 °C para digestión. Los tubos se agitan horizontalmente durante digestión. A 120 minutos del tiempo de digestión, se retiran alícuotas de 0.5 ml y se ponen en tubos separados de 19 mls de 66% de etanol para detener la reacción (se precipitará la enzima; 10 re-dispersará antes de la siguiente etapa). Luego se pipetea la alícuota de 1.0 ml de la solución etanólica en tubos de microcentrífuga de 1 ml y se centrifuga durante 5 min. @ 3000 g. Se miden posteriormente las concentraciones de glucosa utilizando el método de glucosa oxidasa/peroxidasa (GOPOD) (Equipo Megazyme 15 K-Gluc). Se ponen tres ml de GOPOD en cada tubo de cultivo y se agrega 0.1 ml de cada muestra, se mezcla bien y se incuba durante 20 minutos a 50 °C. Se determina la glucosa libre espectrofotométricamente para absorbancia a 510nm de longitud de onda. El porcentaje de glucosa (digestión) para cada muestra se 20 calcula con base en la absorbancia UV con relación a los estándares. Los controles de rutina que corren se incluyen en una muestra de referencia de maíz dentado regular. Todos los análisis corren por lo menos en duplicados.

25 B. Determinación del Contenido de Humedad ("%M"):

Se determina el contenido de humedad de los complejos extruidos utilizando un analizador de humedad electrónica Sartorius (modelo MA 30) disponible de Sartorius AG. El balance

de humedad se establece a 105 °C en modo "Auto". En este modo, el MA 30 se reconoce cuando un cambio considerable en el peso no se espeta más (cuando la pérdida de humedad por unidad de tiempo alcanza cero, o la lectura permanece constante durante un corto tiempo después de una reducción ligera en el peso) y finaliza automáticamente la rutina de determinación de la humedad.

C. Contenido de Amilosa mediante Titulación Potenciométrica:

Se calienta 0.5g de una muestra de almidón (1.0g de un grano molido) en 10mls de cloruro de calcio concentrado (aproximadamente 30% en peso) a 95 °C durante 30 minutos. La muestra se enfría a temperatura ambiente, se diluye con 5mls de una suspensión de 2.5% de acetato de uranilo, se mezcla bien, y se centrifuga durante 5 minutos a 2000 rpm. La muestra luego se filtra para dar una solución clara. La concentración de almidón se determina polarimétricamente utilizando una célula polarimétrica de 1cm. Un alícuota de la muestra (normalmente 5mls) luego se titula directamente con una solución de yodo estandarizada 0.01N mientras se registra el potencial utilizando un electrodo de platino con un electrodo de referencia KCl. La cantidad de yodo necesaria para lograr el punto de inflexión se mide directamente como yodo unido. La cantidad de amilosa se calcula al asumir 1.0 gramo de amilosa que se unirá con 200 miligramos de yodo.

D. Medición de la Viscosidad de Goma guar:

Se determina la viscosidad Brookfield de guar utilizando el procedimiento mencionado adelante (Método de Análisis de

Viscosidad Brookfield Frío: B-V-1.03B, Polypro International, Inc.). Se dispersa una muestra en agua y se deja hidratar; la viscosidad Brookfield se lee en momentos específicos.

5 APARATO:

1. Mezclador Waring, modelo de consumidor (motor de mínimo 360 Watt)
2. Taza de mezclador de un cuarto (acero o vidrio)
3. Variac, 0-140 voltios
- 10 4. Balance, exactitud +/- 0.01 gramos
5. Cilindro graduado, 500 ml
6. Beaker, Griffin Low Form, 600 ml
7. Cronógrafo
8. Viscómetro RV Brookfield con husos
- 15 9. Baño de agua de temperatura constante
10. Rodillo de agitación
11. Bandeja para pesar
12. Termómetro

20 QUÍMICOS Y REACTIVOS:

Agua destilada o desionizada (pH ajustado a 5.5-6.0)

PROCEDIMIENTO:

A. Preparación de agua

- 25 1. Se ajusta el pH a 5.5-6.0 (se utiliza para diluir el Gas de Nitrógeno o HCl)
2. Se ajusta la temperatura a 25 °C

B. Calibración

1. Se asegura que el indicador Brookfield se mueve libremente y se calibra apropiadamente de acuerdo con las instrucciones del fabricante
2. Se fija el medidor pH para leer 7.00 ± 0.01 con 7.00 de regulador

C. Procedimiento Analítico

1. Se pesa 5.00 ± 0.01 gramos de goma para ser probada en una bandeja para pesar
2. Se mide 495 ± 2 ml de agua destilada o desionizada en una taza de mezclador Waring colocada sobre una base mezcladora
3. Se ajusta la velocidad del mezclador con el fin de formar un vórtice de una vía entre la cuchilla del mezclador y la parte superior del agua (aproximadamente 1500-1800 rpm)
4. Los grumos de Guar no irán en la solución y contribuyen a lecturas de viscosidad inexactas. Evitar dejar que el polvo entre en contacto con las paredes de la copa de mezclador o concentrado de la cuchilla de mezcla. Para formar una solución libre de grumos, dirigir la goma a la parte superior de la pendiente del vórtice. Simultáneamente inicie el cronógrafo y sumerja rápidamente la goma guar dentro del agua agitada.
5. Se continúa la mezcla durante 2 minutos. Cuando se espesa la solución, se aumenta ligeramente la velocidad de la cuchilla para mantener un ligero vórtice. Se mantiene el atrapamiento de aire a un mínimo. En 2 minutos, se transfiere la solución a un beaker de

Griffin Low Form de 600 ml. Evite hacer pruebas si se ven grumos.

6. Se mantiene la temperatura de la solución a 25 °C en el baño de agua de temperatura constante

5 7. Se utiliza velocidad de viscómetro de 20 rpm. Normalmente, se utilizará huso #3. El huso #2 se puede requerir si la viscosidad es inicialmente menor de 1300 cps.

10 8. Se tomarán lecturas de viscosidad a 15 minutos, 30 minutos, 1 hora, 2 horas, 4 horas y 24 horas después de mezcla. En 1 minuto antes de la lectura requerida, se retira el beaker que contiene la solución del baño, se agita la solución con una barra de vidrio, colocar bajo el viscómetro y se instala el huso. En 20 segundos
15 antes de la lectura, se enciende el viscómetro, se lee en el momento especificado.

9. En 2 horas se lee y se registra el pH. Se puede requerir algún tiempo para lograr una lectura estable debido a la naturaleza viscosa de la solución.

20

E. Medición de la Viscosidad del Estómago/Intestinal:

Se desarrolla un modelo de 'estómago de mesa e incluye las características derivadas de otros modelos de estómago referenciados en la literatura (Kimura et al., 2000, National
25 Enzyme Co. / TNO Nutrition and Food Research, 2004). Este modelo digestivo también estimula la capacidad regulante de los componentes del estómago en el estado en "ayuno", cuando se distingue de otros modelos de estómago que corren en un estado en

"ayuno" o estado de estómago vacío. Con el fin de estandarizar el proceso de digestión y para mejorar la reproducibilidad del procedimiento en el laboratorio, se hacen algunas asunciones de simplicidad:

5

- Tamaño del estómago, 1.25 litros.
- Estimulación de la masticación mediante pretratamiento de estómago, no se utiliza amilasa salivar.
- Agitación: Mediante plataforma de agitación recíproca, 120 rpm, constante a través de la corrida.
- Temperatura: 37 °C fijo (los recipientes se sumergen en baño de agua regulado por temperatura); temperatura corporal humana normal.

10

15

- Componentes medios del estómago:
 - o Pepsina (de mucosa gástrica porcina - por ejemplo, Sigma P7000); activado de pepsinógeno mediante condiciones de pH bajo, descompone los componentes de proteína a los péptidos y es más activo entre pH 2-4.

20

- o Mucina (proteína protectora; por ejemplo Tipo II, Sigma M2378); debido a que la pepsina viene de las células de las paredes del estómago, se decide incluir las proteínas protectoras mucina en los sistemas que también se derivan de las paredes del estómago.

25

- o Sistema regulador pH 5.0: hidrogen ftalato de potasio (por ejemplo, Sigma 179922)/NaOH (por ejemplo solución 1.0N, Sigma S2567). Simula la presencia de algún

alimento, no es tan fuerte como un regulador como acetato.

- Etapa del estómago: 2 horas con la adición de HCl. El índice de adición de ácido HCl en la etapa del estómago se asume que es 36 miliequivalentes (mEq) per hora en un índice constante (0.50 ml/min de 1.5N HCl para el volumen del estómago de 1.25 litros). Se agrega en forma de porciones ácido en la superficie líquida a través de una bomba peristáltica calibrada. El pH Cambia de ~5.0 - ~2.0 en 2 horas de la etapa del estómago.
- Neutralización: Realizada mediante la adición de 15 ml 6N NaOH (solución de glóbulos, por ejemplo, Sigma S8045) y 15 g de NaHCO₃ (por ejemplo, Sigma S6014): Al utilizar una combinación de NaOH y NaHCO₃, el cambio de pH se puede llevar a cabo rápido sin exceso de espuma (como en el caso de solo NaHCO₃) y sin dirigir el pH tan alto por encima del pH objetivo de 7.0 (como en el caso de solo NaOH).
- Etapa del intestino 2 horas: la enzima presente en intestino: pancreatina (fuente porcina, por ejemplo, Sigma P8096), una mezcla de amilasa, lipasa, proteasa y ribonucleasa. No se incluyen en esta estimulación los ácidos biliares (también llamadas sales biliares).
- Note también que la liberación de glucosa (GR), así como también se miden los niveles de almidón resistente en una prueba analítica separada (Englyst et al., 1992).

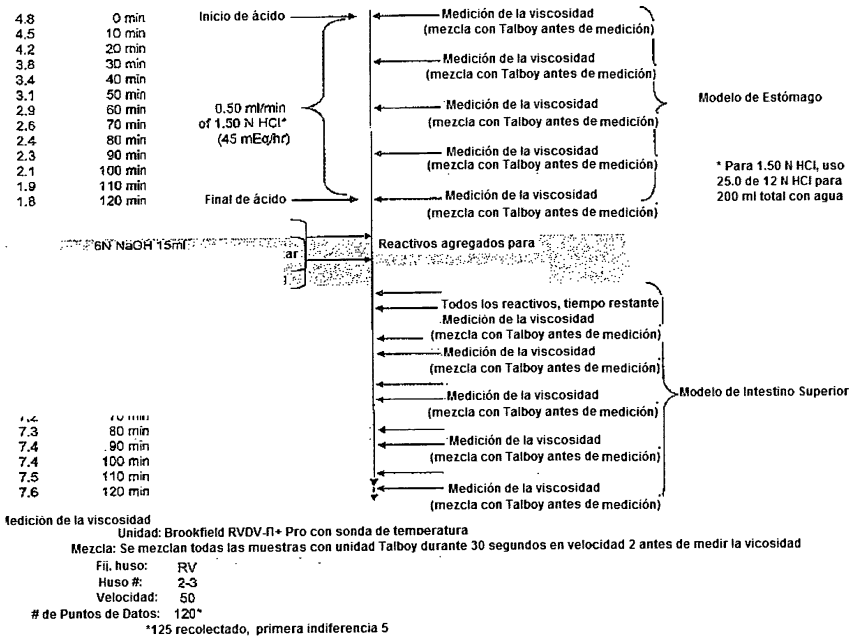
Diagrama Maestro para la operación del modelo In vitro de estómago/intestino

N.S. MODELO DE ESTÓMAGO/INTESTINO SUPERIOR, Adición Continua de HCl en Estómago w/Intestino Superior Neutro 8/25/2008				
Etapa:	2	Matraz de reacción de vidrio, 1.25 litros de volumen	Cantidad (ml)	
	Litros	de trabajo, sumergid en baño de agua de 37° C. Solución activa preparada (por protocolo de preparación)	Activo + 600 g de agua	
Estómago t=0	1)	Agua	277.500	
	2)	Hidrogen ftalato de potasio 0.2 M (40.844 g de hidrogen ftalato de potasio (Sigma 179922)en 1 litro de solución madre)	207.500	
	3)	NaCH 1.0 M (Sigma S2567)	18.750	
	4)	Solución de mucina de mucosa gástrica (preparado fresco para cada tanda) (1.5 g de mucina de mucosa gástrica (Sigma M2378) en 50 ml de agua)	43.125	
	5)	0.2% de solución de pepsina, agregada al tiempo=D (preparado fresco para cada tanda y mantenido refrigerado antes de uso)	43.125	
Estómago t=0	6)	HCl 1.50 N, inicio de la adición al tiempo= 0.050 ml/min durante 120 min	60.000	
120	7)	Solución NaOH 6N (24 g de glóbulos de NaOH en 100 ml de agua) y NaHCO ₃ 15 g	15.000	
neutralización		Total	1250.000	
15 ml de NaOH 6N (que da 90mmol de OH- para emparejar 90 mmol de H+), luego 15 g de bicarbonato de sodio (que no forma espuma debido al Tiempo Transcurrido)				

20

28

Expediente #3393.NTR



29

F. Determinación de Proteólisis / Lipólisis: Se realiza un método simple de mesa y se valida para medir y estimular el índice de digestión de grasa y proteína cuando pasa a través de un sistema digestivo humano. El propósito de este método es para proporcionar datos comparativos *in vitro* en los índices relativos para la digestión de la grasa de las muestras de alimento en medio digestivo humano simulado. El método se valida utilizando ingredientes comerciales que exhiben la digestión de lípido/proteína rápida (crema pesada) y lenta (Slimthru®).

10

El método produce la mejor diferenciación entre los productos probados que consiste de un proceso que empieza al simular un estómago vacío en donde la muestra en la solución con pepsina empieza digestión a un pH de 5.5; el pH luego se ajusta a 2.0 en aumentos de 0.5 en intervalos de 15 minutos durante un periodo de incubación de 2 horas. El pH de la solución se titula para fijar el pH utilizando 0.2N HCl el final de cada intervalo de 15 minutos, antes de ajustar al siguiente pH. El volumen de HCl agregado a la solución a través de la digestión se registra como una medición del índice de digestión de proteína. Al final de 2 horas de estimulación del estómago, la digestión del intestino delgado se estimula al ajustar el pH a 7.5 y agregar pancreatina y sales biliares. El pH se revisa a intervalos de 15 minutos durante las siguientes 2 horas y se vuelve a ajustar cuando sea necesario a 7.5 utilizando 0.1N NaOH. El volumen de NaOH agregado a la solución de digestión para mantener el pH 7.5 se registra como una medición del índice de digestión de grasa.

25

Se considera que ha ocurrido proteólisis cuando la proteína en las muestras se ha hidrolizado suficientemente para crear un cambio en el pH que se puede titular con ácido clorhídrico diluido. El índice de proteólisis es proporcional a la cantidad de solución de ácido clorhídrico necesario para regresar al pH inicial sobre aquel periodo medido de tiempo.

Se considera que ha ocurrido lipólisis cuando se han liberado cantidades suficientes de ácidos grasos libres de moléculas de triglicéridos en el medio de digestión para permitir la titulación mediante una cantidad medible de solución de hidróxido de sodio diluida. El índice de lipólisis es proporcional a la cantidad de solución de hidróxido de sodio necesaria para mantener un pH constante durante un periodo medido.

EJEMPLO 1 - Complejos de Almidón-Guar Extrudidos:

Se conduce una extrusión representativa bajo las siguientes condiciones. El almidón Hi-maize® 260 se premezcla con goma guar en relación establecidas en la Tabla 1 en un mezclador en V de Sólidos / Líquidos Patterson-Kelley (PK) (modelo 0204920) durante 5 minutos.

La composición para cada mezcla seca de almidón-guar extrudida se establece en la Tabla 1 adelante.

Tabla 1- Formulaciones de Mezcla Seca e Ingredientes del Complejo de Almidón-Guar Extrudidos

Libreta No.	Ingrediente	Nivel (%)	Lote
527:1-12P	Almidón Hi-maize® 260 Goma guar HV Coyote Brand™	80.00 20.00	BHI 0088 07F5A001Z
527:1-13P	Almidón Hi-maize® 260 Goma guar HV Coyote Brand™	70.00 30.00	BHI 0088 07F5A001Z

Se utiliza un alimentador de pérdida de peso K-Tron para cargar la
 5 mezcla seca resultante en el extrusor. Se preparan complejos
 extrudidos de almidón-guar utilizando un extrusor de tornillo
 gemelo Werner Pfleiderer (modelo ZSK-30) con una relación de
 longitud a diámetro (L/D) de 21 con una configuración de tornillo
 que tiene una combinación de tornillos que transporta y cuatro
 10 bloques de amasado. Se utilizan 7 cañones, el diámetro de tornillo
 es 30 mm, y la abertura de boquilla es 5 mm (X2).

La configuración del tornillo utilizado se lista en la Figura 2
 en los dibujos.

15

Se utiliza el Diagrama de la Zona de Calentamiento para
 procesar los complejos como se ve en la Figura 3 en los dibujos.

El índice de carga se mantiene constante a 10 kg/hr. Se agrega
 20 agua al extrusor justo después de la carga en un índice de 2.9 a
 4.3 kg/hr. Los tornillos se operan en una velocidad de 250 rpm y
 los perfiles de temperatura de cañón se fijan a 60 °C para la
 zona 3, 90 °C para la zona 4, y 110 °C para la zona 5. Durante

extrusión, las zonas del extrusor se calientan utilizando aceite para lograr los puntos establecidos para las temperaturas de barrera.

- 5 Las condiciones de extrusión de almidón-guar se establecen en la Tabla 2 adelante.

Tabla 2- Condiciones de Procesamiento del Complejo de Almidón-Goma guar Extrudido

Libret a No.	Humedad de cañón calcula da (%)	Veloc idad de torni llo (RPM)	Perfil Temp. De cañón (°C) Zona 1 / 2 / 3 / 4	Torqu e (%)	Temp. del Produ cto (°C)	Presión (kPa)	SME (Wh/kg)
527:1- 12	30.8	250	24 / 52 / 78 / 101	38	99	552 (calibre) 653 (absoluto)	139
527:1- 13	33.0	250	24 / 53 / 79 / 100	38	97	690 (calibre) 791 (absoluto)	133

10

- Durante extrusión, la presión en la boquilla varía de 552 - 690 kPa (calibre) o 653 - 791 kPa (absoluto), las lecturas de torque son aproximadamente 38%, las temperaturas del producto varían de 97 °C a 99 °C, y se calculan los valores de Energía Mecánica
- 15 Específicos (SME) que están entre 133 - 139 Wh/kg.

No se utiliza cortador de boquilla; se rompen manualmente los cordeles extrudidos manualmente y se secan al horno a 75 °C durante la noche para lograr un contenido de humedad final entre

3% y 8% en peso. Se muelen los extrudidos utilizando un molino Mikro-Bantam™ (modelo CF) utilizando Tamiz 250 (0.25 pulgadas o aberturas de 0.60 cm de tamaño). El material molido se detecta a través de un tamiz malla US #10. El material a través de un tamiz malla US #10 se utiliza in vitro y se detectan las aplicaciones.

Liberación de Glucosa In vitro (GR) utilizando un Ensayo Englyst modificado

10

La Tabla 3 el contenido aumentado de RS mediante ~ 31% y 23% para complejos extrudidos de 80:20 y 70:30 Almidón Hi-maize® 260:goma guar, respectivamente versus mezclas secas comparables. Los complejos extrudidos de 80:20 y 70:30 Almidón Hi-maize® 260:goma guar exhiben ~ 38% y 43% de RS aumentado comparado con almidón Hi-maize® 260 natural.

15

Tabla 3- Resultados de Liberación de Glucosa In vitro para Complejos Extrudidos de Almidón Hi-maize® 260-Goma guar

20

Ingrediente Complejo	Libreta No.	Humedad (%)	In vitro GR (%) ¹			RDS (% db)	SDS (% db)	RS (% db)
			20 min.	120 min.	240 min.			
Almidón Hm 260 (Natural)	NA	10.0	35	52	59	35	17	48
Almidón Hm 260 (Extrudido)	527:1-11	2.6	47	60	59	47	13	40
80:20 Hm 260: Almidón	527:1-12P Mezcla	11.4	10	46	49	10	36	54

Goma guar	seca							
	527:1-12 Complejo	3.1	11	22	29	11	11	78
70:30 Hm 260 almidón: Goma guar	527:1-13P Mezcla seca	10.9	10	35	34	10	25	65
	527:1-13 Complejo	3.2	8	16	20	8	8	84

¹ Con base en el contenido total de almidón

Aunque el contenido RS es un criterio de desempeño importante, la capacidad de viscosidad gastrointestinal (GI) y organolépticos también son importantes. Para aquellas determinaciones, se formulan los complejos de prueba y diversos controles en barras procesadas frías, y luego se prueba la viscosidad GI in vitro GI y los atributos sensoriales.

10 Formulaciones y Preparaciones en Barra

Se utiliza una barra de pasabocas formada en frío con los ingredientes de prueba y controles para evaluar los atributos texturales y medir la viscosidad del estómago in vitro. La fase húmeda (ingrediente), que consiste de jarabe de maíz (63 DE), pasta de higos (23% de humedad) y sabor naranja (agregado post-calentamiento), se prepara al calentar a 60 °C (140 °F) para suavizar y ayudar a la uniformidad de la mezcla. La fase húmeda caliente luego se agrega a la fase seca de pre-mezcla que consiste de copos de avena, azúcar granulada, harina de arroz y sal. La masa de mezcla luego se porciona en piezas de 40g y se transfiere a moldes de barras. Las barras se formulan para

suministrar una textura blanda, con un contenido de humedad de $\approx$ 18% y una actividad de agua de menos de 0.60. El trabajo de refinación adicional se lleva a cabo en la formulación de barra para pasabocas para realizar un control para el modelo de estómago y evaluaciones sensoriales. Se formula una barra de control para emparejar el perfil nutricional, se evalúa el contenido de sólidos y la textura/firmeza de las barras con los complejos, y se evalúa como un punto de referencia. Para lograr esto, la harina de arroz se reduce y los niveles de azúcar y copos de avena se aumentan para mostrar el contenido de sólidos y balance del nivel de carbohidratos (80% de carbohidratos objetivo). La proteína de trigo (Instantized BiPRO® de Davisco Foods International, Inc.) se agrega a 0.09% para balancear el nivel de proteína (5% de proteína objetivo) y se agrega aceite de canola a 1.10% para balancear el nivel de grasa (2.5% de grasa objetivo).

Se muestran las formulaciones en barra en la Tabla 4 adelante.

Tabla 4- Formulaciones en Barra Utilizadas para la Evaluación de los Complejos de Almidón-Guar Extrudidos

Ingrediente	Control	Control + 70:30 Complejo	Control + 80:20 Complejo
Secos			
Complejo Extrudido	---	16.670	23.080
Copos de avena, picados	21.600	17.348	16.014
Azúcar, EFG	9.090	8.627	7.964
Harina de arroz (Blanca)	14.175	---	---
Proteína de Trigo (BiPRO®)	0.090	---	---

Sal	0.045	0.047	0.043
Total	45.000	42.693	47.101
Húmedos			
Pasta de higos (23% M)	27.528	28.682	26.476
Jarabe de Maíz (DE 63)	26.043	28.281	26.106
Aceite de Canola	1.100	---	---
Nat. naranja Flv. WONF	0.330	0.344	0.317
Total	55.001	57.307	52.899

Evaluación Sensorial, Barras con los Ingredientes de Prueba:

Se conduce la evaluación sensorial de las barras para pasabocas mediante un panel sensorial que consiste de los mismos cinco individuos. Se establecen las clasificaciones sensoriales de valores iniciales para la barra de control. Se evalúan los complejos extrudidos y los controles de mezcla seca en la barra base de control. El tamaño por porción de las barras se ajusta para acomodar las diferentes composiciones de los materiales, estandarizando la cantidad total de barra base de control a 33.3g por porción. Esto resulta en un tamaño de porción de 43.3g para los complejos 80:20 (4.6% del nivel de goma por formulación total) y 40.0g para los complejos 70:30 (5.0% del nivel de goma por formulación total). Este ajuste se hace para mantener la misma cantidad de barra base de control que se va a agregar en el Modelo de Viscosidad de Estómago/Intestino para cada serie de complejo.

Cuatro atributos, dureza, masticabilidad, gomosidad y sabor se clasifican en una escala hedónica de 9 puntos. Para gomosidad y sabor, una clasificación se 4 se clasifica como la línea límite

aceptable y 5 o por encima es inaceptable. La masticabilidad y dureza se clasifican con base en la percepción personal de las barras, por ejemplo una barra de granola es 9 y una barra de fruto es 1. Se hacen muestras de barra para pasabocas en la mesa el día antes de evaluación (se almacena en un contenedor sellado a temperatura ambiente) para permitir el equilibrio de las barras. Se promedian las clasificaciones sensoriales a través de los cinco panelistas para permitir que se puedan hacer comparaciones. Los atributos clave identificados como modos primarios de falla fueron gomosidad y mal sabor.

Los resultados sensoriales en la Tabla 5 demuestran que las barras hechas con complejos de almidón-goma tienen menor clasificación con respecto a gomosidad vs. barras hechas con mezclas secas no procesadas.

Tabla 5- Resultados de la Prueba Sensora para las Barras Hechas con Complejos de Almidón-Guar vs. Controles de Mezcla seca

Atributo	Control	80:20 Almidón Hi-maize® 260 :Goma guar		70:30 Almidón Hi-maize® 260 :Goma guar	
		Complejo 527:1-12	Mezcla seca 527:1-12P	Complejo 527:1-13	Mezcla seca 527:1-13P
Dureza	3.2	5.0	5.2	4.0	4.2
Masticabilidad	4.8	5.0	3.8	5.7	4.0
Gomosidad	2.3	2.5	6.7	2.8	5.0
Sabor	1.2	2.3	2.5	1.5	2.1

Viscosidad In Vitro de Estómago/Intestinal

Las barras que contienen los ingredientes de prueba se hacen correr a través del ensayo de modelo del estómago como se detalló anteriormente. Todas las muestras, que incluyen la referencia estándar dorada de goma guar completamente hidratada, se evalúan en niveles equivalentes de goma guar. Los datos de viscosidad de fase intestinal se presentan como el % del área bajo la curva (AUC) vs. la referencia de la goma guar completamente hidratada. Los datos en la Tabla 6 que muestran la goma del complejo exhiben sobre 76% de poder de viscosidad cuando se compara con la goma de referencia completamente hidratada. La goma guar se hidrata completamente utilizando un proceso estándar conocido en la técnica.

Tabla 6- Modelo de Viscosidad de Estómago de Complejo Extrudido, % de Área Intestinal Estándar Dorada bajo la Curva en Aplicación de Barras

Ingrediente Complejo	% de Estándar Dorado con Sólidos en Barra (Intestino AUC)
Goma guar Estándar Dorado ¹	100
80:20 Almidón Hi-maize® 260: Goma guar	88
70:30 Almidón Hi-maize® 260: Goma guar	76

¹ El Estándar Dorado es 6 g/L de goma guar pre-hidrata y agregado a sólidos en barra (7.5 gramos de goma guar prehidratada + 125 gramos de base de barra por 1.25L)

EJEMPLO 2 - Complejos de Almidón-Guar Extrudidos:

Se conduce una extrusión representativa bajo las siguientes condiciones. Se pre-mezcla almidón Hi-maize® 260 con goma guar en relaciones establecidas en la Tabla 7 en un mezclador Bepex Corporation ribbon (modelo IMS-1).

5

La composición de la mezcla seca de goma guar extrudida se establece en la Tabla 7 adelante.

Tabla 7- Formulación de Mezcla Seca e Ingredientes de Complejo

10 de Almidón-Guar Extrudido

Libreta No.	Ingrediente	Nivel (%)	Lote
527:19-2P	Almidón Hi-maize® 260 Goma guar HV Coyote Brand™	80.00 20.00	EJI 2233 08H4A001Z

Se utiliza un alimentador de pérdida de peso K-Tron para cargar la mezcla seca resultante en el extrusor. El complejo extrudido de almidón-guar se prepara utilizando un extrusor de tornillo gemelo Buhler (modelo 44D) con una relación de longitud a diámetro (L/D) de 28 con una configuración de tornillo que tiene una combinación de tornillos transportadores y dos elementos pequeños inversos de 15 mm. Se utilizan 6 cañones, el diámetro del tornillo es 44 mm, y la abertura de boquilla es 7 mm (X2).

La configuración del tornillo utilizado se menciona adelante:

1(sd5) 2(66) 1(15)r 2(66) 1(44) 1(66) 2(44) 1(66) 2(44) 1(33)
1(44) 1(33) 1(44) 2(33) 1(44) 1(33) 1(44) 2(33) 1(44) 1(15)r
25 3(33) 1(44)

El índice de carga se mantiene constante a 30 kg/hr. Se agrega agua al extrusor justo después de cargar en un índice de 10.0 kg/hr. Los tornillos se operan en una velocidad de 200 rpm y los perfiles de temperatura de cañón se fijan a 30 °C para la zona 1, 30 °C para la zona 2, 50 °C para la zona 3, y 50 °C para la zona 4. Se utilizan dos unidades de calentamiento Mokon que contienen aceite para mantener constantes las temperaturas del cañón. Un cortador de boquilla con cuatro cuchillas flexibles se utiliza para permitir el secado más eficiente en el secador de lecho fluidizado.

Las condiciones de extrusión de almidón-guar se establecen en la Tabla 8 adelante.

Tabla 8- Condiciones de Procesamiento de Complejo de Almidón-Goma guar Extrudido

Libreta No.	Humedad calculada de cañón (%)	Velocidad de tornillo (RPM)	Perfil de Temp. De cañón (°C) Zona 1 / 2 / 3 / 4	Torque (%)	Temp. del producto (°C)	Presión (kPa)	SME (Wh/kg)
527:19-2	33.3	200	31 / 30 / 49 / 49	38	95	2,100 (calibre) 2,201 (absoluto)	83

Durante la extrusión, la presión en la boquilla es 2,100 kPa (calibre) o 2,201 kPa (absoluto), la lectura de torque es

aproximadamente 38%, la temperatura del producto es 95 °C, y se calcula la Energía Mecánica Específica (SME) por ser 83 Wh/kg.

Se recolectan los extrudidos en una canasta fuera del extrusor y se ponen en un secador de lecho fluidizado Buhler a 45 °C. La canasta se deja en el secador de lecho fluidizado hasta que la cantidad de humedad extrudida está por debajo de 10% en peso. Los extrudidos secos se muelen utilizando un Molino Mikro-Bantam™ (modelo CF) utilizando tamiz 250 (0.25 pulgadas o aberturas de 0.60 cm de tamaño). El material molido se tamiza a través de un tamiz malla US #40. El material a través del tamiz malla US #40 se utiliza para detección de aplicaciones e in vitro.

15 Liberación de Glucosa In vitro (GR) utilizando un Ensayo Englyst modificado

La Tabla 9 muestra el contenido de RS aumentado por ~ 23% para el complejo extrudido de almidón Hi-maize® 260:goma guar versus una mezcla seca. El complejo extrudido de almidón Hi-maize® 260:goma guar exhibe ~ 38% de RS aumentado comparado con el almidón Hi-maize® 260 natural.

25 **Tabla 9-** Resultados de la Liberación de Glucosa In vitro para Complejos Extrudidos de Almidón Hi-maize® 260-Goma guar

Ingrediente Complej	Libreta No.	Humedad (%)	In vitro GR (%)			RDS (%) db)	SDS (%) db)	RS (%) db)
			20	120	240			

o			min.	min.	min.			
Hm 260 almidón (Natural)	NA	10.0	35	52	59	35	16	48
Hm 260 almidón :	527:19- 2P Mezcla seca	10.8	16	41	47	16	25	59
Goma guar	527:19- 2 Complej o	12.7	7	23	24	7	17	77

¹ Con base en el contenido total de almidón

Aunque el contenido de RS es un criterio de desempeño importante, también son importantes la capacidad viscosificante gastrointestinal (GI) y organolépticos. Para aquellas determinaciones, se formulan complejos de prueba y diversos controles en barras procesadas frías, y luego se prueban para viscosidad GI in vitro y para atributos sensoriales.

10 Formulaciones y Preparaciones en Barra

Se utiliza una barra para pasabocas formada en frío con los ingredientes de prueba y controles para evaluar los atributos de textura y medir la viscosidad del estómago in vitro. La fase húmeda (ingrediente), que consiste de jarabe de maíz (63 DE), pasta de higos (23% de humedad) y sabor naranja (agregado post-calentamiento), se prepara mediante calentamiento a 60 °C (140 °F) para ablandar y ayudar en la uniformidad de la mezcla. La fase húmeda caliente luego se agrega a la fase seca premezclada que consiste de copos de avena, azúcar granulada, harina de arroz

y sal. La masa mezclada luego se divide en piezas de 40g y se transfiere en moldes de barra. Las barras se formulan para suministrar una textura blanda, con un contenido de humedad de $\approx$ 18% y una actividad de agua de menos de 0.60. Se lleva a cabo trabajo de refinamiento adicional en la formulación de barra para pasabocas para realizar un control para el modelo de estómago y evaluaciones sensoriales. Se formula una barra de control para emparejar el perfil nutricional, se evalúa el contenido de los sólidos y la textura/firmeza de las barras con complejos, y como un punto de referencia. Para lograr esto, se reduce la harina de arroz y los niveles de azúcar y copos de avena se aumenta para alcanzar el contenido de sólidos y balance del nivel de carbohidrato (80% de carbohidratos objetivo). La proteína de trigo (Instantized BiPRO® de Davigco Foods International, Inc.) se agrega a 0.09% para balancear el nivel de proteína (5% de proteína objetivo) y aceite de canola se agrega a 1.10% para balancear el nivel de grasa (2.5% de grasa objetivo).

Se muestran las formulaciones en barra en la Tabla 10 adelante.

Tabla 10- Formulaciones en Barra Utilizadas para la Evaluación de Complejos de Almidón-Guar Extrudidos

Ingrediente	Control	Control + 80:20 Complejo
Secos		
Complejo Extrudido	---	23.080
Copos de avena, picados	21.600	16.014
Azúcar, EFG	9.090	7.964
Harina de Arroz (Blanca)	14.175	---
Proteína de Trigo	0.090	---

(BiPRO®)		
Sal	0.045	0.043
Total	45.000	47.101
Húmedos		
Pasta de higos (23% M)	27.528	26.476
Jarabe de Maíz (DE 63)	26.043	26.106
Aceite de Canola	1.100	---
Nat. Naranja Flv. WONE	0.330	0.317
Total	55.001	52.899

Evaluación Sensorial, Barras con los Ingredientes de Prueba:

La evaluación sensorial de las barras para pasabocas se conduce como en el ejemplo 1. Se establecen las clasificaciones sensoriales de valores iniciales para la barra de control. Los complejos extrudidos y los controles de mezcla seca se evalúan en la base de barra de control. El tamaño por porción de las barras se ajusta para acomodar las diferentes composiciones de los materiales, estandarizar la cantidad total de la base de barra de control bar utilizada a 33.3g por porción. Esto resulta en un tamaño por porción de 43.3g para el complejo 80:20 (4.6% de nivel de goma mediante la formulación total). Este ajuste se hace para mantener la misma cantidad de base de barra de control bar base que se agrega en el Modelo de Viscosidad de Estómago/Intestino para cada serie de complejo.

Cuatro atributos, dureza, masticabilidad, gomosidad y sabor se clasifican en una escala hedónica de 9 puntos. Para la gomosidad y sabor, una clasificación de 4 se clasifica como la línea límite aceptable y 5 o por encima como inaceptable. La masticabilidad y dureza se clasifican con base en la percepción personal de las

barras, por ejemplo una barra de granola está a 9 y una barra de frutas está a 1. Se hacen muestras de barra para pasabocas en la mesa el día antes de evaluación (almacenado en contenedor sellado a temperatura ambiente) para permitir equilibrar a las barras. Se promedian las clasificaciones sensoriales a través de cinco panelistas para permitir que se hagan comparaciones. Los atributos clave identificados como modos primarios de falla son gomosidad y sabor.

Los resultados sensoriales en la Tabla 11 demuestran que las barras hechas con el complejo de almidón-goma guar extrudido se clasifica menor con respecto a gomosidad y sabor vs. barras hechas con la mezcla seca no procesada.

Tabla 11- Resultados de Prueba Sensorial para Barras Hechas con Complejos de Almidón-Guar vs. Controles de Mezcla seca

Atributo	Control	80:20 Almidón Hi-maize® 260 :Goma guar	
		Complejo 527:19-2	Mezcla seca 527:19-2P
Dureza	3.2	5.0	3.1
Masticabilidad	4.8	3.6	4.4
Gomosidad	2.3	2.4	5.6
Sabor	1.2	1.8	3.0

Viscosidad In Vitro de Estómago/Intestinal

Las barras que contienen los ingredientes de prueba se hacen correr a través del ensayo de modelo del estómago como se detalló anteriormente. Todas las muestras, que incluyen la referencia

estándar dorada de goma guar completamente hidratada, se evalúan en niveles equivalentes de goma guar. Los datos de viscosidad de fase intestinal están presentes cuando el % de área bajo la curva (AUC) vs. la referencia de la goma guar completamente hidratada.

5 Los datos en la Tabla 12 muestran la goma del complejo que exhibe 91% de poder de viscosidad cuando se comparado con la referencia de la goma completamente hidratada. La goma guar se hidrata completamente utilizando un proceso estándar conocido en la técnica.

10

Tabla 12- Modelo de Viscosidad de Estómago de Complejo Extrudido
% de área Intestinal Estándar Dorada bajo la Curva en Aplicación en Barra

Ingrediente Complejo	% de Estándar Dorado con Sólidos en Barra (Intestino AUC)
Goma guar Estándar DOrado ¹	100
80:20 Almidón Hi-maize® 260: Goma guar 527:19-2	91

15 ¹ El Estándar Dorado es 6 g/L de goma guar pre-hidratada y se agrega a sólidos en barra (7.5 gramos de goma guar prehidratada + 125 gramos de base de barra por 1.25L)

EJEMPLO 3 - Complejos de Almidón-Guar-Aceite Extrudidos:

20

Se conduce una extrusión representativa bajo las siguientes condiciones. Los almidones resistentes con base en maíz altos en amilosa (almidón HYLON® VII o almidón Hi-maize® 260) se premezclan con goma guar en las relaciones establecidas en la

Tabla 13 en un mezclador en V de Líquidos/Sólidos Patterson-Kelley (PK) (modelo 0204920) durante 5 minutos. Las relaciones de mezcla seca de almidón-goma guar son con base en suministrar 3g de guar y 3g de aceite de canola por 20g de dosis, y 5g de guar y 4g de aceite de canola por dosis de 20g.

Tabla 13- Formulaciones de Mezcla seca del Complejo de almidón - Guar-Aceite Extrudido

Libret a No.	Ingrediente	Nivel (%)	Lote
527:9- 3P	Almidón HYLON® VII Goma guar HV Coyote Brand™	81.250 18.750	BH 9830 07F5A001Z
527:9- 4P	Almidón HYLON® VII Goma guar HV Coyote Brand™	66.672 33.328	BH 9830 07K5A007Z
527:9- 5P	Almidón Hi-maize® 260 Goma guar HV Coyote Brand™	81.250 18.750	HH 5976 07K5A007Z
527:9- 6P	Almidón Hi-maize® 260 Goma guar HV Coyote Brand™	66.672 33.328	HH 5976 07K5A007Z

10

Se utiliza un alimentador de pérdida de peso K-Tron para cargar la mezcla seca resultante en el extrusor. Se preparan complejos de Almidón-Guar-Aceite extrudidos utilizando un extrusor de tornillo gemelo Werner Pfleiderer modelo ZSK-30 con una relación de longitud a diámetro (L/D) de 21 con una configuración de tornillo que tiene una combinación de tornillos transportadores y cuatro bloques de amasado.

15

La configuración de tornillo utilizado se menciona como en la Figura 2 en los dibujos.

El Diagrama de la Zona de Calentamiento Figura 4 en los dibujos
5 se utiliza para procesar los complejos. El aceite de canola (Aceites Bunge CENTRABEST aceite de Canola Lote F609L) se mide dentro del cañón 4 utilizando una bomba para lograr niveles de aceite objetivo de 15% y 20% en el complejo finalizado. Se utilizan 7 cañones, el diámetro de tornillo es 30 mm, la
10 abertura de la boquilla es 5 mm (X2).

El índice de carga se mantiene constante a 10 kg/hr. Se agrega agua al extrusor justo después de carga en un índice de 3.5 a 4.0 kg/hr. Los tornillos se operan en una velocidad de 250 rpm y las
15 zonas de calentamiento de cañón se establecen a 0 °C para la zona 1, 0 °C para la zona 2, 60 °C para la zona 3, 90 °C para la zona 4, 110 °C para la zona 5. Durante extrusión, las zonas de extrusor se calientan utilizando aceite para lograr los puntos de fijación para las temperaturas del cañón.

20

Las condiciones de extrusión de almidón-guar-aceite se establecen en la Tabla 14 adelante.

Tabla 14- Condiciones de Procesamiento del Complejo de Almidón-
25 Guar-Aceite Extrudido

Libreta No.	Humedad Calculada del Cañón (%)	Velocidad de Torno (RPM)	Perfil de Temp. de cañón (° C) 1/2/3/4/5	Torque (%)	Temp. del Producto (° C)	Presión (kPa)	SME (Wh/kg)
527:9-3	34.7	250	NA/23/50/75/98	27.5	84	138 (calibre) 239 (absoluto)	85
527:9-4	35.0	250	NA/21/49/75/98	28.0	82	0	82
527:9-5	33.8	250	NA/22/52/76/99	27.5	85	0	85
527:9-6	34.3	250	NA/23/52/76/98	25.0	81	0	74

Durante la extrusión, la presión en la boquilla varía de 0 - 138 kPa (calibre) o 0 - 239 kPa (absoluto), las lecturas de torque están en el rango de 25% a 28%, las temperaturas del producto varían de 81 °C a 85 °C, y se calculan los valores SME por estar entre 74 Wh/kg - 85 Wh/kg.

No se utiliza un cortador de boquilla; se rompe el cordel extrudido manualmente y se secan al horno a 65 °C durante la noche para lograr una humedad final entre 7% y 10% en peso. Los extrudidos se muelen utilizando un Molino Mikro-Bantam™ (modelo CF) utilizando tamiz 250 (0.25 pulgadas o aberturas de 0.60 cm de tamaño). El material molido se detecta a través de un tamiz malla US #10. El material a través del tamiz malla US #10 se utiliza para detección y aplicaciones in vitro.

Los resultados GR in vitro en la Tabla 15 demuestran complejos extrudidos que contienen niveles mayores de goma guar y aceite de canola que exhibe RS aumentado y muestra perfiles retrasados GR in vitro para cada base de almidón. El contenido de RS y los

5 perfiles GR in vitro son similares para los complejos de almidón Hylon® VII y almidón Hi-maize® 260 que contienen cantidades comparables de goma guar y aceite de canola.

Tabla 15- Resultados de Liberación de Glucosa In vitro para

10 Complejos extrudidos de Almidón-Guar-Aceite

Ingrediente Complejo	Libreta No.	Extrudido Humedad (%)	In vitro GR (%) ¹			RDS (% db)	SDS (% db)	RS (% db)
			20 min.	120 min.	240 min.			
68.3% almidón HYLON VII: 15.8% Guar: 15.9% Canola	527:9-3	9.2	22	35	40	22	13	65
53.4% almidón HYLON VII: 26.7% Guar: 19.9% Canola	527:9-4	8.4	5	18	23	5	13	82
68.2% almidón Hi-maize 260: 15.7% Guar: 16.1% Canola	527:9-5	7.2	19	30	36	19	11	70
52.5% almidón	527:9-6	8.4	9	21	32	9	12	79

Hi-maize								
260:								
26.2%								
Guar:								
21.3%								
Canola								

¹ Con base en el contenido total del almidón

Perfiles de Lipólisis:

5 Se probaron los ingredientes de prueba en bruto en el ensayo
de lipólisis *in vitro* (referenciado anteriormente) y compara con
un punto de referencia (Slimthru®) y un lípido digerido
normalmente (crema pasteurizada pesada). La Tabla 16 muestra
índices de lipólisis relativos para complejos extrudidos HYLON®
10 VII y Hi-maize® 260 versus Slimthru® y crema pesada. El complejo
527:9-6 exhibe el índice de lipólisis más lento, 62% vs. crema
pesada y 19% comparado con Slimthru®. El complejo 527:9-3 muestra
un índice de lipólisis retrasada de 60% vs. crema pesada y 15%
comparado con Slimthru®. El complejo 527:9-5 exhibe un índice de
15 lipólisis menor de 57% vs. crema pesada y 9% vs. Slimthru®.

Tabla 16- Índices de Lipólisis Relativos para Complejos de
Almidón-Guar-Aceite Extrudidos versus Slimthru® Benchmark y Crema
pesada

20

Ingrediente	Índice de Lipólisis Relativa vs. Crema Pesada
Crema Pesada	1.00
Slimthru® (Contiene DSM Fabuless™)	0.47
53% de almidón Hi-maize 260 / 26% de Guar / 21% de Canola	0.38

527:9-6	
68% de almidón HYLON VII / 16% de Guar / 16% de Canola 527:9-3	0.40
68% de almidón Hi-maize 260 / 16% de Guar / 16% de Canola 527:9-5	0.43
53% de almidón HYLON VII / 27% de Guar / 20% de Canola 527:9-4	0.53

Formulaciones y Preparaciones en Barra:

Se utiliza una barra para pasabocas formada en frío similar al ejemplo 1 para evaluar los complejos de almidón-guar-aceite extrudidos. La Tabla 17 muestra las formulaciones en barra utilizadas para evaluar los atributos de textura del complejo extrudido.

Debido a la dificultad en aceite de canola incorporado uniformemente en la mezcla seca de almidón-guar, se agrega aceite de canola separadamente para la evaluación de las barras preparadas con las mezclas secas. Para las barras de mezcla seca, la base de la barra se divide en los pesos de la base de la barra requerida en tazones KitchenAid® separados. Se agrega aceite de canola a cada barra de mezcla seca con base en el contenido de aceite del complejo. La base de barra se mezcla a velocidad 1 durante 1 minuto. La mezcla seca se mezcla en velocidad 1 durante 1 minuto (se mezcla adicionalmente durante minuto adicional si es necesario).

Tabla 17- Formulaciones de Barra de Complejo Utilizadas para la Evaluación de Complejos de Almidón-Guar-Aceite Extrudidos

Ingrediente	Control	527:9-3	527:9-4	527:9-5	527:9-6
Secos					
Complejo Extrudido	0.00	27.56	18.35	27.60	18.60
Mezcla seca de Complejo Aceite de Canola	0.00	23.18 4.38	14.7 3.65	23.16 4.44	14.65 3.95
Copos de avena, picados	20.82	15.08	17.00	15.07	16.95
Azúcar, EFG	10.35	7.50	8.45	7.50	8.43
Sal	0.06	0.04	0.05	0.04	0.04
Total	31.23	50.18	43.85	50.21	44.02
Húmedos					
Pasta de higos (23% M)	34.42	24.93	28.10	24.92	28.02
Jarabe de Maíz (DE 63)	33.94	24.58	27.71	24.57	27.63
Nat. naranja Flv. WONF	0.41	0.31	0.34	0.30	0.33
Total	68.77	49.82	56.15	49.79	55.98

5 Evaluación Sensorial, Barras con los Ingredientes de Prueba:

Se conduce la evaluación sensorial de las barras para pasabocas como en el ejemplo 1. Se establecen las clasificaciones sensoriales de valores iniciales para la barra de control. Los complejos extrudidos y los controles de mezcla seca se evalúan en la base de barra de control. El tamaño por porción de las barras se ajusta para acomodar las diferentes composiciones de goma guar de los materiales, estandarizando la cantidad total de la base de barra de control utilizada a 33.3g por porción. Esto resulta en un tamaño por porción de 46.0g para los complejos de nivel inferior de goma guar ($\approx 15.8\%$) / aceite de canola ($\approx 16.0\%$) (5.0%

de nivel de goma mediante formulación total) y 40.9g para los complejos de mayor nivel de goma guar ($\approx 26.5\%$) / aceite de canola ($\approx 20.6\%$) (5.0% de nivel de goma mediante formulación total). Este ajuste se hace para mantener la misma cantidad de la base de barra de control agregada en el Modelo de Viscosidad de Estómago/Intestino para cada serie de complejo. La cantidad apropiada de aceite de canola se agrega en la parte superior de la barra con la mezcla seca de almidón-guar para estimular el complejo con aceite.

10

Cuatro atributos, dureza, masticabilidad, gomosidad y sabor se clasifican en una escala hedónica de 9 puntos. Para gomosidad y sabor, una clasificación de 4 se clasifica como una línea límite aceptable y 5 por encima como inaceptable. La masticabilidad y dureza se clasifican con base en la percepción personal de las barras, por ejemplo una barra de granola es a 9 y una barra de frutas es a 1. Se hacen muestras de barra para pasabocas sobre la mesa el día antes de evaluación (almacenado en un contenedor sellado a temperatura ambiente) para permitir equilibrar las barras. Se promedian las clasificaciones sensoriales a través de los cinco panelistas para permitir que se hagan comparaciones. Los atributos clave identificados como modos primarios de falla son gomosidad y sabor.

20

Los resultados sensoriales en las Tablas 18 y 19 demuestran que las barras hechas con complejos de almidón-guar-aceite se clasifican inferiores con respecto a gomosidad y sabor versus barras hechas con controles de mezcla seca.

25

Tabla 18- Resultados de la Prueba Sensorial para las Barras Hechas con Complejos Extrudidos de HYLON® VII-Goma guar-Aceite de Canola vs. Controles de Mezcla Seca

5

Atributo	Contr ol	68.3% de almidón HYLON® VII / 15.8% de Guar / 15.9% de Aceite de Canola		53.4% de almidón HYLON® VII / 26.7% de Guar / 19.9% de Aceite de Canola	
		Complejo 527:9-3	Mezcla seca 527:9-3P	Complejo 527:9-4	Mezcla seca 527:9-4P
Dureza	3.2	6.7	5.2	4.4	4.2
Masticab ilidad	4.8	3.6	4.6	4.4	4.6
Gomosida d	2.3	2.5	5.8	3.5	4.6
Sabor	1.2	1.9	2.1	1.7	2.4

Tabla 19- Resultados de la Prueba Sensorial para Barras Hechas con Complejos Extrudidos de Almidón Hi-maize® 260-Goma guar-Aceite de Canola vs. Controles de Mezcla Seca

Atributo	Control	68.2% de Almidón Hi-maize® 260 / 15.7% de Guar / 16.1% de Aceite de Canola		52.5% de Almidón Hi-maize® 260 / 26.2% de Guar / 21.3% de Aceite de Canola	
		Complejo 527:9-5	Mezcla seca 527:9- 5P	Complejo 527:9-6	Mezcla seca 527:9-6P
Dureza	3.2	7.4	5.1	4.7	4.5
Masticabilidad	4.8	4.2	3.9 .	4.4	4.2
Gomosidad	2.3	2.4	6.0	3.2	5.0
Sabor	1.2	1.6	2.3	1.6	1.4

10

Viscosidad In Vitro de Estómago/Intestinal

Las barras que contienen los ingredientes de prueba se hacen correr a través del ensayo del modelo de viscosidad de estómago

como se detalló anteriormente. Todas las muestras, que incluyen la referencia estándar dorada de goma guar completamente hidratada, se evalúan en niveles equivalentes de goma. Los datos de viscosidad de fase intestinal están presentes como el % de área bajo la curva (AUC) vs. la referencia de goma guar completamente hidratada. Los datos en la Tabla 20 muestran la goma del complejo que exhibe 77% de poder de viscosidad cuando se compara con la referencia de la goma completamente hidratada, muy similar a los complejos preparados sin aceite.

10

Tabla 20- Modelo de Viscosidad de Estómago de Complejo Extrudido % de Área Intestinal Estándar Dorada bajo la Curva en Aplicación en Barra

Ingrediente Complejo	% de Estándar Dorado con Sólidos en Barra (Intestino AUC)
Goma guar Estándar Dorado ¹	100
68.3% de almidón HYLON® VII 15.8% de Goma guar 15.9% de Aceite de Canola	89
53.4% de almidón HYLON® VII 26.7% de Goma guar 19.9% de Aceite de Canola	85
68.2% de almidón Hi-maize® 260 15.7% de Goma guar 16.1% de Aceite de Canola	84
52.5% de Almidón Hi-maize® 260 26.2% de Goma guar 21.3% de Aceite de Canola	77

¹ El estándar dorado es 6 g/L de goma guar pre-hidratada y se agregan sólidos en barra (7.5 gramos de goma guar prehidratada + 125 gramos de base de barra por 1.25L)

15

57