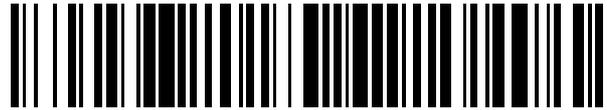


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 918**

51 Int. Cl.:

**A23J 3/14** (2006.01)  
**A23J 3/16** (2006.01)  
**A23J 3/18** (2006.01)  
**A23J 3/22** (2006.01)  
**A23J 3/26** (2006.01)  
**A23L 1/314** (2006.01)  
**A23L 1/317** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2007 E 11164506 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2015 EP 2364601**

54 Título: **Una composición de proteína y su uso en productos alimenticios y de carne reestructurada**

30 Prioridad:

**19.05.2006 US 437164**  
**16.05.2007 US 749540**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**07.07.2015**

73 Titular/es:

**SOLAE, LLC (100.0%)**  
**4300 Duncan Avenue**  
**St. Louis, MO 63110, US**

72 Inventor/es:

**MCMINDES, MATTHEW K;**  
**GODINEZ, EDUARDO;**  
**MUELLER, IZUMI;**  
**ORCUTT, MAC y**  
**ALTEMUELLER, PATRICIA A.**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 539 918 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Una composición de proteína y su uso en productos alimenticios y de carne reestructurada

**5 Campo de la invención**

La presente solicitud divulga una composición de proteína y el uso de la composición de proteína en productos de verduras, productos de frutos y en productos de carne reestructurada. La presente solicitud divulga además un proceso para preparar la composición de proteína hidratada y cortada en tiras.

10

**Antecedentes de la invención**

Un aspecto importante divulgado por la presente solicitud es el desarrollo de un producto de proteína no estructurado en un producto de proteína estructurado. En particular, en un modo de realización, la presente solicitud divulga un producto y proceso para tomar un producto de proteína no estructurado sin textura o grano visible y convertirlo en un producto de proteína estructurado con una forma definida que tiene la consistencia de carne de músculo cocido.

15

El término "estructura" describe una amplia variedad de propiedades físicas de un producto alimenticio. Normalmente, un producto de estructura aceptable es sinónimo de la calidad de un producto. Se ha definido estructura como "el atributo de una sustancia que resulta de una combinación de propiedades físicas y es percibido por los sentidos del tacto, incluyendo cinestesia y sensación bucal, vista y oído. Estructura, como se define por la International Organization of Standardization, es "todos los atributos reológicos y estructurales (geométricos y de superficie) de un producto alimenticio perceptibles por medio de receptores mecánicos, táctiles y, en caso apropiado, visuales y auditivos". Se han usado los siguientes términos para describir las características del producto que entran bajo la categoría de "estructura":

20

25

TABLA I

**LISTA ABREVIADA DE ADJETIVOS DE LA ESTRUCTURA DE LOS ALIMENTOS**

Adhesivo	Carnoso	Empalagoso	Suave
Inflado	Mullido	Aceitoso	Empapado
Quebradizo	Espumoso	Pastoso	Efervescente
Burbujeante	Frágil	Plástico	Astillado
Masticable	Intenso	Poroso	Esponjoso
Pegajoso	Empalagoso	Pulverulento	Mullido
Recubierto	Granulado	Hinchado	Pringoso
Cohesivo	Harinoso	Pulposo	Fibroso
Creimoso	Gomoso	Rico	Almibarado
Crocante	Duro	Rugoso	Blando
Desmenuzable	Pesado	Espeso	Gruoso
Crujiente	Heterogéneo	Líquido	Fino
Denso	Jugoso	Arenoso	Refrescante
Crudo	Magro	Áspero	Correoso
Seco	Ligero	Quebrable	Uniforme
Elástico	Flácido	Sedoso	Viscoso
Graso	Grumoso	Resbaloso	Aguado
Firme	Húmedo	Rebanado	Ceroso
Escamoso	Envolvente	Liso	Ondulado

30

El documento EP0048533 divulga un análogo de carne. La simulación con éxito de carnes naturales a partir de materiales proteínicos texturizados depende en gran medida de su aspecto, sensación bucal y masticado. Los análogos de carne de la técnica anterior preparados calentando y elongando simultáneamente una masa que contiene una proteína que se puede coagular por calentamiento han presentado una fibrosidad satisfactoria. La invención descrita en EP0048533 mejora la estructura fibrosa de productos de este tipo empleando en la masa una celulosa modificada que es soluble a una temperatura inferior a la temperatura de coagulación por calentamiento de

35

la proteína en la masa, pero que es insoluble a la temperatura de coagulación por calentamiento. El producto resultante exhibe una estructura fibrosa más diferenciada. De acuerdo con un modo de realización preferido, la masa contiene hidroxipropilcelulosa y se elonga mediante una extrusora alimentada con una hélice calentada.

5 El documento WO88/06001 divulga un proceso para preparar una fibra de proteína-almidón que comprende formar una masa, relajar la masa mezclando tensión en dicha masa, impulsar dicha masa a través de un pasaje (260) que tiene un área transversal decreciente y a continuación impulsar dicha masa a través de un pasaje adicional (270) y calentar dicha masa para curar el producto. También se exponen maneras para utilizar las proteínas texturizadas, incluido el uso de tales proteínas en productos de pastelería.

10 El documento WO2006/023518 divulga un producto de carne reestructurada, que comprende un material de proteína de soja, una carne triturada y agua.

15 Se ha prestado atención acelerada a la estructura en lo que respecta a las sustancias alimenticias más nuevas incluyendo productos fabricados y de imitación, productos de carne y pescado formados, donde se realizan esfuerzos muy serios por los procesos para duplicar las propiedades de las sustancias alimenticias originales u otras naturales. El uso de materias primas no tradicionales, sabores sintéticos, rellenos, extensores y cargas todos tienden a alterar determinadas características de textura del producto terminado. Con frecuencia, la imitación de las propiedades de textura es de mucha mayor dificultad en la replicación del gusto, olores y colores. Se han desarrollado numerosos procesos de manipulación, incluyendo la estructuración por extrusión, para simular las propiedades estructurales naturales. En general, los procesos encuentran prudente duplicar las propiedades de las sustancias originales en la medida en que sea técnica y económicamente viable con el fin de promover una aceptación temprana en el mercado. Aunque la estructura tiene atributos relacionados con la apariencia, también tiene atributos relacionados con el tacto y también con la sensación en la boca o la interacción del alimento cuando se pone en contacto con la boca. Con frecuencia, estas percepciones sensoriales implicadas en la masticación se pueden relacionar con impresiones de deseabilidad o bien no deseabilidad.

20 Por tanto, los términos estructurales incluyen términos relativos al comportamiento del material bajo estrés o tensión e incluyen, por ejemplo, los siguientes: firme, duro, suave, correoso, blando, masticable, espeso, elástico, plástico, pringoso, adhesivo, pegajoso, crocante, crujiente, etc. En segundo lugar, los términos estructurales pueden estar relacionados con la estructura del material: liso, fino, pulverulento, terroso, grumoso, meloso, basto, harinoso, etc. En tercer lugar, los términos estructurales pueden estar relacionados con la forma y disposición de elementos estructurales, tales como: escamoso, nervudo, fibroso, pulposo, celular, cristalino, vítreo, esponjoso, etc. Por último, los términos estructurales pueden estar relacionados con características de sensación bucal, incluyendo: sensación bucal, cuerpo, seco, húmedo, mojado, aguado, ceroso, viscoso, empalagoso, etc.

30 Como se usa en el presente documento, "no estructurado" y "estructurado" describen las características del producto alimenticio como se expone en la tabla II:

40 TABLA II

	<b>Características de no estructurado</b>	<b>Características de estructurado</b>
Comportamiento del material bajo estrés o tensión	pringoso empalagoso plástico	firme masticable
Estructura del material	liso	basto
Forma y disposición de elementos estructurales	gelatinosa pulposo pastoso	fibrosa crujiente
Sensación en la boca empalagoso con cuerpo	cremoso seco	húmedo

**Sumario de la invención**

45 Un aspecto de la invención proporciona un producto de proteína estructurado hecho de al menos un ingrediente que contiene proteína, donde el producto de proteína estructurado comprende fibras de proteína que están

sustancialmente alineadas y donde la disposición de las fibras de proteína es tal que al menos un 55 % de las fibras de proteína que forman el producto de proteína estructurado son contiguas entre sí en menos de un ángulo de 45° cuando se observan en un plano horizontal, y donde dicho producto de proteína estructurado se caracteriza adicionalmente por una resistencia al cizallamiento de al menos 1400 g.

5 Otro aspecto de la invención proporciona un uso del producto de proteína estructurado tal como se ha definido anteriormente para preparar una composición de carne reestructurada.

### 10 Leyendas de las figuras

Figura 1 representa una imagen fotográfica de una micrografía que muestra un producto de proteína vegetal estructurado de la invención que tiene fibras de proteína que están sustancialmente alineadas.

15 Figura 2 representa una imagen fotográfica de una micrografía que muestra un producto de proteína vegetal no producido por el proceso de la presente invención. Las fibras de proteína que comprenden el producto de proteína vegetal, como se describe en el presente documento, están entrecruzadas.

Figura 3 representa una vista en perspectiva de un montaje de molde periférico que se puede usar en el proceso de extrusión de los materiales que contienen proteína.

20 Figura 4 representa una vista en despiece del montaje de molde periférico de la Figura 3 que muestra la inserción de molde, el manguito de molde y el cono de molde.

Figura 5 representa una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 9-9 de la Figura 3 que muestra un canal de flujo definido entre la disposición de manguito de molde, inserción de molde y cono de molde.

Figura 5A representa una vista en sección transversal ampliada de la Figura 5 que muestra la interfase entre el canal de flujo y la salida del manguito de molde.

### 30 Descripción detallada de la invención

La presente solicitud divulga composiciones de proteína hidratada y cortada en tiras y procesos para producir cada una de las composiciones. Típicamente, la composición de proteína comprenderá carne animal y productos de proteína estructurados que tienen fibras de proteína que están sustancialmente alineadas. De forma alternativa, la composición de proteína comprenderá una verdura triturada o fruto triturado y productos de proteína estructurados que tienen fibras de proteína que están sustancialmente alineadas.

#### (I) Productos de proteína estructurados

40 Las composiciones de proteína divulgadas en la presente solicitud comprenden cada una productos de proteína estructurados de la invención que comprenden fibras de proteína que están sustancialmente alineadas, como se describe en más detalle en I(e) a continuación. En un modo de realización ejemplar, los productos de proteína estructurados son extrudidos de material de proteína que se han sometido al proceso de extrusión detallado en I(d) a continuación. Puesto que los productos de proteína estructurados tienen fibras de proteína que están

45 sustancialmente alineadas en de manera similar a la carne animal, en general, las composiciones de proteína divulgadas en la presente solicitud tienen las características de textura y calidad comestible de las composiciones compuestas en un cien por ciento de carne animal.

#### (a) materiales que contienen proteína

50 Se puede utilizar una variedad de ingredientes que contienen proteína en un proceso de extrusión plástica térmica para producir productos de proteína estructurados adecuados para su uso en las composiciones de proteína en el presente documento. Aunque típicamente se usan ingredientes que comprenden proteínas derivadas de plantas, también se prevé que se puedan utilizar proteínas derivadas de otras fuentes, tales como fuentes animales, sin apartarse del alcance de la invención. Por ejemplo, se puede utilizar una proteína láctea seleccionada del grupo que consiste en caseína, caseinatos, proteína de suero, y mezclas de los mismos. En un modo de realización ejemplar, la proteína láctea es proteína de suero. A modo de ejemplo adicional, se puede utilizar una proteína de huevo seleccionada del grupo que consiste en ovoalbúmina, ovoglobulina, ovomucina, ovomucoide, ovotransferrina, ovovitela, ovovitelina, albúmina globulina, y vitelina. Además, se pueden incluir proteínas de carne o ingredientes de

60 proteína que consisten en colágeno, sangre, carne de órgano, carne separada mecánicamente, tejido parcialmente desgrasado y proteínas del suero sanguíneo como uno o más de los ingredientes de los productos de proteína estructurados.

Se prevé que se pueda utilizar otros tipos de ingredientes además de proteínas. Ejemplos no limitantes de dichos

65 ingredientes incluyen azúcares, almidones, oligosacáridos, fibra de soja y otras fibras dietéticas.

También se prevé que los materiales que contienen proteína puedan ser sin gluten. Puesto que el gluten se usa típicamente en la formación de filamentos durante el proceso de extrusión, si se usa un material de partida sin gluten, se puede utilizar un agente de reticulación comestible para facilitar la formación de filamentos. Los ejemplos no limitantes de agentes de reticulación adecuados incluyen harina de Konjac glucomanano (KGM), beta 1,3 glucano (Pureglucan™ o Curdlan fabricado por Takeda-Kirin Foods), transglutaminasa, sales de calcio y sales de magnesio. Un experto en la técnica puede determinar fácilmente la cantidad de material de reticulación necesario, si hubiera alguno, en los modos de realización sin gluten.

Independientemente de su clasificación de fuente o ingrediente, típicamente los ingredientes utilizados en el proceso de extrusión pueden formar extrudidos que tienen fibras de proteína que están sustancialmente alineadas. Los ejemplos adecuados de dichos ingredientes se detallan más completamente a continuación.

(i) materiales de proteína vegetal

En un modo de realización ejemplar, se utilizará al menos un ingrediente derivado de una planta para formar los materiales que contienen proteína. En términos generales, el ingrediente comprenderá una proteína. La cantidad de proteína presente en el/los ingrediente(s) utilizado(s) puede variar y variará dependiendo de la aplicación. Por ejemplo, la cantidad de proteína presente en el/los ingrediente(s) utilizado(s) puede variar de desde aproximadamente un 40 % a aproximadamente un 100 % en peso. En otro modo de realización, la cantidad de proteína presente en el/los ingrediente(s) utilizado(s) puede variar de desde aproximadamente un 50 % a aproximadamente un 100 % en peso. En un modo de realización adicional, la cantidad de proteína presente en el/los ingrediente(s) utilizado(s) puede variar de desde aproximadamente un 60 % a aproximadamente un 100 % en peso. En otro modo de realización, la cantidad de proteína presente en el/los ingrediente(s) utilizado(s) puede variar de desde aproximadamente un 70 % a aproximadamente un 100 % en peso. Aún en otro modo de realización, la cantidad de proteína presente en el/los ingrediente(s) utilizado(s) puede variar de desde aproximadamente un 80 % a aproximadamente un 100 % en peso. En otro modo de realización, la cantidad de proteína presente en el/los ingrediente(s) utilizado(s) puede variar de desde aproximadamente un 90 % a aproximadamente un 100 % en peso.

El/Los ingrediente(s) utilizados en la extrusión se pueden derivar de una variedad de plantas adecuadas. A modo de ejemplo no limitante, las plantas adecuadas incluyen legumbres, maíz, guisantes, colza, girasoles, sorgo, arroz, amaranto, patata, tapioca, arrurruz, caña, altramuz, colza, trigo, avena, centeno, cebada, y mezclas de los mismos.

En un modo de realización, los ingredientes se aíslan de trigo y semillas de soja. En otro modo de realización ejemplar, los ingredientes se aíslan de semillas de soja. Los ingredientes que contienen proteína derivados de trigo adecuados incluyen gluten de trigo, harina de trigo, y mezclas de los mismos. Los ejemplos de gluten de trigo comercialmente disponible que se pueden utilizar en la invención incluyen Gem of the Star Gluten, Vital Wheat Gluten (orgánico), de los que cada uno está disponible de Manildra Milling. Los ingredientes que contienen proteína derivados de semilla de soja adecuados ("material de proteína de soja") incluyen aislado de proteína de semilla de soja, concentrado de proteína de soja, harina de soja, y mezclas de los mismos, de los que cada uno se detalla a continuación. Los ingredientes que contienen proteína derivados de maíz adecuados incluyen harina de gluten de maíz, por ejemplo, zeína. En cada uno de los modos de realización precedentes, el material de semilla de soja se puede combinar con uno o más ingredientes seleccionados del grupo que consiste en un almidón, harina, gluten, una fibra dietética, y mezclas de los mismos.

Los ejemplos adecuados de material que contiene proteína aislado de una variedad de fuentes se detallan en la tabla III, que muestra varias combinaciones.

TABLA III Combinaciones de proteínas

Primera fuente de proteína	Segundo ingrediente
semilla de soja	trigo
semilla de soja	lácteo
semilla de soja	huevo
semilla de soja	maíz
semilla de soja	arroz
semilla de soja	cebada
semilla de soja	sorgo
semilla de soja	avena
semilla de soja	mijo
semilla de soja	centeno

ES 2 539 918 T3

semilla de soja	triticale
semilla de soja	alforfón
semilla de soja	guisante
semilla de soja	cacahuete
semilla de soja	lenteja
semilla de soja	altramuz
semilla de soja	chana (garbanzo)
semilla de soja	semilla de colza (colza)
semilla de soja	mandioca
semilla de soja	girasol
semilla de soja	suero
semilla de soja	tapioca
semilla de soja	arrurruz
semilla de soja	amaranto
semilla de soja	trigo y lácteo
semilla de soja	trigo y huevo
semilla de soja	trigo y maíz
semilla de soja	trigo y arroz
semilla de soja	trigo y cebada
semilla de soja	trigo y sorgo
semilla de soja	trigo y avena
semilla de soja	trigo y mijo
semilla de soja	trigo y centeno
semilla de soja	trigo y triticale
semilla de soja	trigo y alforfón
semilla de soja	trigo y guisante
semilla de soja	trigo y cacahuete
semilla de soja	trigo y lenteja
semilla de soja	trigo y altramuz
semilla de soja	trigo y chana (garbanzo)
semilla de soja	trigo y semilla de colza (colza)
semilla de soja	trigo y mandioca
semilla de soja	trigo y girasol
semilla de soja	trigo y patata
semilla de soja	trigo y tapioca
semilla de soja	trigo y arrurruz
semilla de soja	trigo y amaranto
semilla de soja	maíz y trigo
semilla de soja	maíz y lácteo
semilla de soja	maíz y huevo
semilla de soja	maíz y arroz

semilla de soja	maíz y cebada
semilla de soja	maíz y sorgo
semilla de soja	maíz y avena
semilla de soja	maíz y mijo
semilla de soja	maíz y centeno
semilla de soja	maíz y triticale
semilla de soja	maíz y alforfón
semilla de soja	maíz y guisante
semilla de soja	maíz y cacahuete
semilla de soja	maíz y lenteja
semilla de soja	maíz y altramuz
semilla de soja	maíz y chana (garbanzo)
semilla de soja	maíz y semilla de colza (colza)
semilla de soja	maíz y mandioca
semilla de soja	maíz y girasol
semilla de soja	maíz y patata
semilla de soja	maíz y tapioca
semilla de soja	maíz y arrurruz
semilla de soja	maíz y amaranto

En cada uno de los modos de realización delineados en la tabla III, la combinación de materiales que contienen proteína se puede combinar con uno o más ingredientes seleccionados del grupo que consiste en un almidón, harina, gluten, una fibra dietética, y mezclas de los mismos. En un modo de realización, el material que contiene proteína comprende proteína, almidón, gluten y fibra. En un modo de realización ejemplar, el material que contiene proteína comprende de un 45 % a un 65 % de proteína de soja en una base de materia seca; de un 20 % a un 30 % de gluten de trigo en una base de materia seca; de un 10 % a un 15 % de almidón de trigo en una base de materia seca; y de un 1 % a un 5 % de fibra en una base de materia seca. En cada uno de los modos de realización precedentes, el material que contiene proteína puede comprender fosfato de dicalcio, L-cisteína o combinaciones de ambos fosfato de dicalcio y L-cisteína.

(ii) materiales de proteína de soja

En un modo de realización ejemplar, como se detalla anteriormente, se pueden utilizar aislado de proteína de soja, concentrado de proteína de soja, harina de soja, y mezclas de los mismos en el proceso de extrusión. Los materiales de proteína de soja se pueden derivar de semillas de soja enteras de acuerdo con los procesos generalmente conocidos en la técnica. La semilla de soja entera puede ser semillas de soja estándar (es decir, semillas de soja no modificadas genéticamente), semillas de soja genéricas, semillas de soja modificadas genéticamente, y combinaciones de las mismas.

En términos generales, cuando se usa aislado de soja, se selecciona preferentemente un aislado que no sea un aislado de proteína de soja altamente hidrolizado. En determinados modos de realización, sin embargo, se pueden usar aislados de proteína de soja altamente hidrolizados, en combinación con otros aislados de proteína de soja siempre que el contenido en aislado de proteína de soja altamente hidrolizado de los aislados de proteína de soja combinados sea, en general, menor de aproximadamente un 40 % de los aislados de proteína de soja combinados, en peso. Adicionalmente, el aislado de proteína de soja utilizado preferentemente tiene una resistencia de emulsión y resistencia de gel suficiente para permitir que la proteína en el aislado forme fibras que estén sustancialmente alineadas después de la extrusión. Los ejemplos de aislados de proteína de soja que son útiles en la presente invención están comercialmente disponibles, por ejemplo, de Solae, LLC (St. Louis, Mo.), e incluyen SUPRO<sup>®</sup> 500E, SUPRO<sup>®</sup> EX 33, SUPRO<sup>®</sup> 620, SUPRO<sup>®</sup> 630 y SUPRO<sup>®</sup> 545. En un modo de realización ejemplar, se utiliza una forma de SUPRO<sup>®</sup> 620 como se detalla en el ejemplo 3.

De forma alternativa, el concentrado de proteína de soja se puede combinar con el aislado de proteína de soja para sustituir una parte del aislado de proteína de soja como fuente de material de proteína de soja. Típicamente, si un concentrado de proteína de soja se sustituye por una parte del aislado de proteína de soja, el concentrado de

proteína de soja se sustituye por hasta aproximadamente un 40 % del aislado de proteína de soja en peso, como máximo, y más preferentemente se sustituye por hasta aproximadamente un 30 % del aislado de proteína de soja en peso. Los ejemplos de concentrados de proteína de soja adecuados útiles en la invención incluyen Promine DSPC, Procon, Alpha 12 y Alpha 5800, que están comercialmente disponibles de Solae, LLC (St. Louis, Mo.).

5 Opcionalmente, se puede utilizar fibra del cotiledón de la soja como fuente de fibra. Típicamente, la fibra de cotiledón de soja de soja se unirá eficazmente al agua, en general, cuando la mezcla de proteína de soja y fibra de cotiledón de soja esté coextrudida. En este contexto, "se une eficazmente al agua" quiere decir, en general, que la fibra de cotiledón de soja tiene una capacidad de retención de agua de al menos 5,0 a aproximadamente 8,0 gramos de agua por gramo de fibra de cotiledón de soja, y preferentemente la fibra de cotiledón de soja tiene una capacidad de retención de agua de al menos aproximadamente 6,0 a aproximadamente 8,0 gramos de agua por gramo de fibra de cotiledón de soja. En general, la fibra de cotiledón de soja puede estar presente en el material de proteína de soja en una cantidad que varía de desde aproximadamente un 1 % a aproximadamente un 20 %, preferentemente de desde aproximadamente un 1,5 % a aproximadamente un 20 % y lo más preferentemente, a de desde aproximadamente un 2 % a aproximadamente un 5 % en peso en una base libre de humedad. La fibra de cotiledón de soja adecuada está comercialmente disponible. Por ejemplo, FIBRIM<sup>®</sup> 1260 y FIBRIM<sup>®</sup> 2000 son materiales de fibra de cotiledón de soja que están comercialmente disponibles de Solae, LLC (St. Louis, Mo.).

20 (b) ingredientes adicionales

Se puede añadir una variedad de ingredientes adicionales a cualquiera de los materiales que contienen proteína detallados anteriormente sin apartarse del alcance de la invención. Por ejemplo, se pueden incluir antioxidantes, agentes antimicrobianos, y combinaciones de los mismos. Los aditivos antioxidantes incluyen BHA, BHT, TBHQ, vitaminas A, C y E y derivados de los mismo. Adicionalmente, se pueden incluir varios extractos de plantas tales como los que contienen carotenoides, tocoferoles o flavonoides que tienen propiedades antioxidantes, para incrementar el período de validez o potenciar nutricionalmente las composiciones de proteína. Los antioxidantes y los agentes antimicrobianos pueden tener una presencia combinada en niveles de desde aproximadamente un 0,01 % a aproximadamente un 10 %, preferentemente, de desde aproximadamente un 0,05 % a aproximadamente un 5 %, y más preferentemente de desde aproximadamente un 0,1 % a aproximadamente un 2 %, en peso de los materiales que contienen proteína.

30 (c) contenido en humedad

Como se apreciará por el experto en la técnica, el contenido en humedad de los materiales que contienen proteína e ingredientes adicionales opcionales puede variar y variará. El propósito del agua es el de hidratar los ingredientes de la composición de proteína. En términos generales, el contenido en humedad puede variar de desde aproximadamente un 1 % a aproximadamente un 80 % en peso. En aplicaciones de extrusión con baja humedad, el contenido en humedad de los materiales que contienen proteína puede variar de desde aproximadamente un 1 % a aproximadamente un 35 % en peso. De forma alternativa, en aplicaciones de extrusión con alta humedad, el contenido en humedad de los materiales que contienen proteína puede variar de desde aproximadamente un 35 % a aproximadamente un 80 % en peso. En un modo de realización ejemplar, la aplicación de extrusión utilizada para formar los extrudidos es de baja humedad. Un ejemplo ejemplar de un proceso de extrusión con baja humedad para producir extrudidos que tienen proteínas con fibras que están sustancialmente alineadas se detalla en I(d) y en el ejemplo 3.

45 (d) extrusión del material que contiene proteína

Un proceso de extrusión adecuado para la preparación de productos de proteína estructurados comprende introducir el material de proteína, y otros ingredientes en un recipiente de mezclado (es decir, un mezclador de ingredientes) para combinar los ingredientes y formar una premezcla de material de proteína combinado seco. El material de proteína combinado seco se puede transferir a una tolva desde la que se introducen los ingredientes combinados secos junto con humedad dentro de un preacondicionador para formar una mezcla de material de proteína acondicionado. El material acondicionado se alimenta a continuación a una extrusora en la que se calienta la mezcla bajo presión mecánica generada por los husillos de la extrusora para formar una masa de extrusión fundida. De forma alternativa, la premezcla de material de proteína combinado seco se puede alimentar directamente a una extrusora en la que se introducen humedad y calor para formar una masa de extrusión fundida. La masa de extrusión fundida sale de la extrusora a través de un montaje de molde de extrusión formando un extrudido que comprende productos de proteína estructurados que tienen fibras de proteína que están sustancialmente alineadas.

60 (i) condiciones del proceso de extrusión

Entre los aparatos de extrusión adecuados útiles en la práctica de la presente invención está una extrusora de doble husillo y doble barril como se describe, por ejemplo, en la patente de los EE. UU. N.º 4.600.311. Otros ejemplos de aparatos de extrusión comercialmente disponibles adecuados incluyen una extrusora CLEXTRAL Modelo BC-72 fabricada por Clextral, Inc. (Tampa, Florida); una extrusora WENGER Modelo TX-57, una extrusora WENGER Modelo TX-168, y una extrusora WENGER Modelo TX-52, todas fabricadas por Wenger Manufacturing, Inc.

(Sabetha, Kansas). Otras extrusoras convencionales adecuadas para su uso en la presente invención se describen, por ejemplo, en las patentes de los EE. UU. N.º 4.763.569, 4.118.164 y 3.117.006.

Los husillos de una extrusora de doble husillo pueden girar dentro del barril en el mismo sentido o en sentido opuesto. El giro de los husillos en el mismo sentido se denomina flujo único mientras que el giro de los husillos en sentido opuesto se denomina flujo doble. La velocidad del husillo o husillos de la extrusora puede variar dependiendo del aparato particular; sin embargo, típicamente es de desde aproximadamente 250 a aproximadamente 400 revoluciones por minuto (rpm). En general, a medida que se incrementa la velocidad del husillo, la densidad del extrudido disminuye. El aparato de extrusión contiene husillos montados desde árboles y segmentos helicoidales, así como elementos de tipo anillo y lóbulo de mezclado como recomienda el fabricante del aparato de extrusión para extrudir el material de proteína vegetal.

En general, el aparato de extrusión comprende una pluralidad de zonas de temperatura controlada a través de las que se transporta la mezcla de proteína bajo presión mecánica antes de salir del aparato de extrusión a través de un montaje de molde de extrusión. En general, la temperatura en cada zona de calentamiento sucesiva excede la temperatura de la zona de calentamiento previa en entre aproximadamente 10 °C y aproximadamente 70 °C. En un modo de realización, la premezcla acondicionada se transfiere a través de cuatro zonas de calentamiento dentro del aparato de extrusión, con la mezcla de proteína calentada a una temperatura de desde aproximadamente 100 °C a aproximadamente 150 °C de modo que la masa de extrusión fundida entra en el montaje de molde de extrusión a una temperatura de desde aproximadamente 100 °C a aproximadamente 150 °C.

La presión del barril es dependiente de numerosos factores incluyendo, por ejemplo, la velocidad de husillo de la extrusora, la tasa de alimentación de la mezcla al barril, la tasa de alimentación de agua al barril y la viscosidad de la masa fundida dentro del barril.

Se puede inyectar agua en el barril de la extrusora para hidratar la mezcla de material de proteína vegetal y promover la texturización de las proteínas. Para facilitar la formación de la masa de extrusión fundida, el agua puede actuar como agente plastificante. Se puede introducir agua en el barril de la extrusora por medio de uno o más chorros de inyección en comunicación con una zona de calentamiento. Típicamente, la mezcla en el barril contiene desde aproximadamente un 1 % a aproximadamente un 30 % en peso de agua. En un modo de realización, la mezcla en el barril contiene desde aproximadamente un 5 % a aproximadamente un 20 % en peso de agua. En general, la tasa de introducción de agua en cualquiera de las zonas de calentamiento se controla para promover la producción de un extrudido que tenga las características deseadas. Se ha observado que a medida que disminuye la tasa de introducción de agua en el barril, la densidad del extrudido disminuye.

(ii) preacondicionamiento opcional

En un preacondicionador, el material que contiene proteína e ingredientes adicionales opcionales (mezcla que contiene proteína) se precalientan, se ponen en contacto con la humedad y se mantienen bajo condiciones de temperatura y presión para permitir que la humedad penetre y ablande las partículas individuales. La etapa de preacondicionamiento incrementa la densidad aparente de la mezcla de material fibroso particulado y mejora sus características de flujo. El preacondicionador contiene una o más paletas para promover el mezclado uniforme de la proteína y transferir la mezcla de proteína a través del preacondicionador. La configuración y la velocidad rotacional de las paletas varían ampliamente, dependiendo de la capacidad del preacondicionador, el rendimiento de la extrusora y/o el tiempo de residencia deseado de la mezcla en el preacondicionador o barril de la extrusora. En general, la velocidad de las paletas es de desde aproximadamente 500 a aproximadamente 1300 revoluciones por minuto (rpm).

Típicamente, la mezcla que contiene proteína se preacondiciona antes de la introducción en el aparato de extrusión poniendo en contacto la premezcla con la humedad (es decir, vapor y/o agua). Preferentemente, la mezcla que contiene proteína se calienta a una temperatura de desde aproximadamente 20 °C a aproximadamente 60 °C, más preferentemente desde aproximadamente 30 °C a aproximadamente 45 °C en el preacondicionador.

Típicamente, la premezcla que contiene proteína se acondiciona durante un periodo de aproximadamente 0,5 minutos a aproximadamente 10,0 minutos, dependiendo de la velocidad y del tamaño del preacondicionador. En un modo de realización ejemplar, la premezcla que contiene proteína se acondiciona durante un periodo de aproximadamente 3,0 minutos a aproximadamente 5,0 minutos. La premezcla se pone en contacto con vapor y/o agua y se calienta en el preacondicionador generalmente a flujo de vapor constante para lograr las temperaturas deseadas. El agua y/o vapor acondiciona (es decir, hidrata) la premezcla, incrementa su densidad, y facilita la fluidez de la mezcla seca sin interferencia antes de la introducción en el barril de la extrusora donde se texturizan las proteínas. Si se desea una premezcla con baja humedad, la premezcla acondicionada puede contener desde aproximadamente un 1 % a aproximadamente un 35 % (en peso) de agua. Si se desea una premezcla con alta humedad, la premezcla acondicionada puede contener desde aproximadamente un 35 % a aproximadamente un 80 % (en peso) de agua.

Típicamente, la premezcla acondicionada tiene una densidad aparente de desde aproximadamente 0,25 g/cm<sup>3</sup> a

## ES 2 539 918 T3

aproximadamente  $0,60 \text{ g/cm}^3$ . En general, a medida que la densidad aparente de la mezcla de proteína preacondicionada se incrementa dentro de este intervalo, la mezcla de proteína es más fácil de procesar. Esto se cree actualmente que se debe a que dichas mezclas ocupan todo o una mayoría del espacio entre los husillos de la extrusora, facilitando de este modo el transporte de la masa de extrusión a través del barril.

5 (iii) proceso de extrusión

La premezcla seca o la premezcla acondicionada se alimenta a continuación en una extrusora para calentar, cizallar y, por último, plastificar la mezcla. La extrusora se puede seleccionar de cualquier extrusora comercialmente disponible y puede ser una extrusora de un único husillo o preferentemente una extrusora de doble husillo que cizalla mecánicamente la mezcla con los elementos de husillo.

La tasa a la que, en general, se introduce la premezcla en el aparato de extrusión variará dependiendo del aparato particular. En general, la premezcla se introduce a una tasa de no más de aproximadamente 25 kilogramos por minuto. En general, se ha observado que la densidad del extrudido disminuye a medida que la tasa de alimentación de la premezcla a la extrusora se incrementa.

La premezcla se somete a cizallamiento y presión por la extrusora para plastificar la mezcla. Los elementos de husillo de la extrusora cizallan la mezcla así como crean presión en la extrusora forzando la mezcla a través de la extrusora y a través del montaje de molde. La velocidad de motor del husillo determina la cantidad de cizallamiento y presión se aplica a la mezcla por el/los husillo(s). Preferentemente, la velocidad de motor del husillo se fija a una velocidad de desde aproximadamente 200 rpm a aproximadamente 500 rpm, y más preferentemente de desde aproximadamente 300 rpm a aproximadamente 400 rpm, que mueve la mezcla a través de la extrusora a una tasa de al menos aproximadamente 20 kilogramos por hora y más preferentemente al menos aproximadamente 40 kilogramos por hora. Preferentemente, la extrusora genera una presión de salida del barril de la extrusora de desde aproximadamente 3447,4 kPa (500 psig) a aproximadamente 10 342,1 kPa (1500 psig) y más preferentemente se genera una presión de salida del barril de la extrusora de desde aproximadamente 4136,8 kPa (600 psig) a aproximadamente 6894,7 kPa (1000 psig).

La extrusora calienta la mezcla a medida que pasa a través de la extrusora desnaturalizando la proteína en la mezcla. La extrusora incluye un medio para calentar y/o enfriar la mezcla a temperaturas de desde aproximadamente  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  a aproximadamente  $180 \text{ }^\circ\text{C}$ . Preferentemente, el medio para calentar o enfriar la mezcla en la extrusora comprende camisas de barril de extrusora dentro de las que se pueden introducir medios de calentamiento o enfriamiento tales como vapor o agua para controlar la temperatura de la mezcla que pasa a través de la extrusora. La extrusora también puede incluir puertos de inyección de vapor para inyectar directamente vapor en la mezcla dentro de la extrusora. Preferentemente, la extrusora incluye múltiples zonas de calentamiento que se pueden controlar para temperaturas independientes, donde, preferentemente, se fijan las temperaturas de las zonas de calentamiento para incrementar la temperatura de la mezcla a medida que avanza a través de la extrusora. En un modo de realización, la extrusora se puede fijar en una disposición de cuatro zonas de temperatura, en la que la primera zona (adyacente al puerto de entrada de la extrusora) se fija a una temperatura de desde aproximadamente  $80 \text{ }^\circ\text{C}$  a aproximadamente  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ , la segunda zona se fija a una temperatura de desde aproximadamente  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  a  $135 \text{ }^\circ\text{C}$ , la tercera zona se fija a una temperatura de desde  $135 \text{ }^\circ\text{C}$  a aproximadamente  $150 \text{ }^\circ\text{C}$ , y la cuarta zona (adyacente al puerto de salida de la extrusora) se fija a una temperatura de desde  $150 \text{ }^\circ\text{C}$  a  $180 \text{ }^\circ\text{C}$ . La extrusora se puede fijar en otras disposiciones de zonas de temperatura, como se desee. En otro modo de realización, la extrusora se puede fijar en una disposición de cinco zonas de temperatura, en la que la primera zona se fija a una temperatura de aproximadamente  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , la segunda zona se fija a una temperatura de aproximadamente  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ , la tercera zona se fija a una temperatura de aproximadamente  $95 \text{ }^\circ\text{C}$ , la cuarta zona se fija a una temperatura de aproximadamente  $130 \text{ }^\circ\text{C}$ , y la quinta zona se fija a una temperatura de aproximadamente  $150 \text{ }^\circ\text{C}$ . Aún en otro modo de realización, la extrusora se puede fijar en una disposición de seis zonas de temperatura, en la que la primera zona se fija a una temperatura de aproximadamente  $90 \text{ }^\circ\text{C}$ , la segunda zona se fija a una temperatura de aproximadamente  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ , la tercera zona se fija a una temperatura de aproximadamente  $105 \text{ }^\circ\text{C}$ , la cuarta zona se fija a una temperatura de aproximadamente  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ , la quinta zona se fija a una temperatura de aproximadamente  $120 \text{ }^\circ\text{C}$ , y la sexta zona se fija a una temperatura de aproximadamente  $130 \text{ }^\circ\text{C}$ .

La mezcla forma una masa plastificada fundida en la extrusora. Un montaje de molde se une a la extrusora en una disposición que permite que la mezcla plastificada fluya desde el puerto de salida de la extrusora al montaje de molde y produce una alineación sustancial de las fibras de proteína dentro de la mezcla plastificada a medida que fluye a través del montaje de molde. El montaje de molde puede incluir un molde de placa frontal o un molde periférico. La velocidad del cortador se fija para dimensionar la pieza a no más de un 5 % a través de un tamiz de malla 16, y no más de un 65 % en un tamiz de 12,7 mm (tamiz de  $\frac{1}{2}$  pulgada).

Un modo de realización incluye un montaje de molde periférico como se ilustra y, en general, se indica como 10 en las FIG. 3-5.

65 Como se muestra en las FIG. 3 y 4, el montaje de molde periférico 10 puede incluir un manguito de molde 12 que tiene un cuerpo de molde de manguito 17 de dos partes con forma cilíndrica. El cuerpo de molde de manguito 17

puede incluir una parte posterior 18 acoplada a una parte frontal 20 que conjuntamente definen una cámara interna 31 en comunicación con aberturas opuestas 72, 74. El manguito de molde 12 se puede adaptar para recibir una inserción de molde 14 y un cono de molde 16 para proporcionar los elementos estructurales necesarios para facilitar el flujo de la mezcla plastificada a través del montaje de molde periférico 10 durante el proceso de extrusión.

5 Adicionalmente, la parte frontal 20 del manguito de molde 12 se puede asegurar a un cono de molde 16 adaptado para conectarse con la inserción de molde 14 cuando la parte frontal 20 se asegura a la parte posterior 18 del manguito de molde 12 durante el montaje del montaje de molde periférico 10. Como se muestra además, la parte posterior 18 del manguito de molde 12 define una pluralidad de salidas con forma circular 24 a lo largo del cuerpo de manguito 17 que están adaptadas para proporcionar un conducto para la salida del extrudido del montaje de molde periférico 10 durante el proceso de extrusión. Como alternativa, la pluralidad de salidas 24 pueden tener diferentes configuraciones, tales como cuadrada, rectangular, festoneada o irregular. Como se muestra además, la parte posterior 18 del manguito de molde 12 puede incluir un reborde circular 37 que rodea la abertura 72 y define un par de ranuras opuestas 82A y 82B que se usan para alinear apropiadamente el manguito de molde 12 cuando se engancha el manguito de molde 12 a la extrusora.

20 Como se muestra en la FIG. 5, cuando el montaje de molde periférico 10 está totalmente montado, la inserción de molde 14 está dispuesta dentro de la parte posterior 18 del manguito de molde 12 que está asegurado a la parte frontal 20 del manguito de molde 12 de modo que el lado cónico 56 del cono de molde 16 está orientado hacia la cámara 31 y encerrado entre las partes posterior y frontal 18 y 20. En esta orientación, el lado cónico 56 está asociado operativamente con la cara frontal 27 de la inserción de molde 14. Como tales, las paredes laterales opuestas 50 de cada desviador de flujo adyacente 38, la parte inferior 64 de la inserción de molde 14, y el lado cónico 56 del cono de molde 16 conjuntamente definen un canal de flujo respectivo 40 en comunicación con una salida respectiva 24. El canal de flujo 40 definido entre el manguito de molde 12, la inserción de molde 14 y el cono de molde 16 como se describe anteriormente se puede estrechar en sus cuatro lados del canal de flujo 40. En consecuencia, el canal de flujo 40 se estrecha gradualmente hacia dentro en sus cuatro lados desde la entrada 84 a la salida 24 de cada canal de flujo 40.

30 En referencia ahora a la FIG. 5A, se muestra una vista ampliada que ilustra la vía de flujo "A" a través del canal de flujo 40. Específicamente, el canal de flujo 40 comunica con la salida 24 a través de la abertura 70 definida por la inserción de molde 14.

35 Durante el proceso de extrusión, el montaje de molde periférico 10 está enganchado de forma funcional con la extrusora y produce una mezcla plastificada que se pone en contacto con el hueco 52 definido por la cara posterior 29 de la inserción de molde 14 y fluye dentro del cuello 34 y entra en la abertura de espacio interno 36 como se indica por la vía de flujo "A". La mezcla plastificada puede entrar en el espacio interno 44 definido por la inserción de molde 14 y entrar en la entrada 84 de cada canal de flujo estrechado 42. A continuación, la mezcla plastificada fluye a través de cada canal de flujo 42 y sale desde una salida respectiva 24 de manera que provoca la alineación sustancial de las fibras de proteína en el extrudido producido por el montaje de molde periférico 10.

40 Las dimensiones de anchura y altura de la(s) salida(s) 24 se seleccionan y se fijan antes de la extrusión de la mezcla para proporcionar el extrudido de material fibroso con las dimensiones deseadas. La anchura de la(s) salida(s) 24 se puede fijar de modo que el extrudido se asemeje de un trozo cúbico de carne a un filete de carne, donde la ampliación de la anchura de la(s) salida(s) 24 disminuye la naturaleza de tipo trozo cúbico del extrudido e incrementa la naturaleza de tipo filete del extrudido. En un modo de realización ejemplar, la anchura de la(s) salida(s) 24 se puede fijar a una anchura de desde aproximadamente 10 milímetros a aproximadamente 40 milímetros.

50 La dimensión de altura de la(s) salida(s) 24 se puede fijar para proporcionar el grosor deseado del extrudido. La altura de la(s) salida(s) 24 se puede fijar para proporcionar un extrudido muy fino o un extrudido grueso. Por ejemplo, la altura de la(s) salida(s) 24 se puede fijar a desde aproximadamente 1 milímetro a aproximadamente 30 milímetros. En un modo de realización ejemplar, la altura de la(s) salida(s) 24 se puede fijar a desde aproximadamente 8 milímetros a aproximadamente 16 milímetros.

55 También se contempla que la(s) salida(s) 24 puede(n) ser redondas. El diámetro de la(s) salida(s) 24 se puede fijar para proporcionar el grosor deseado del extrudido. El diámetro de la(s) salida(s) 24 se puede fijar para proporcionar un extrudido muy fino o un extrudido grueso. Por ejemplo, el diámetro de la(s) salida(s) 24 se puede fijar a desde aproximadamente 1 milímetro a aproximadamente 30 milímetros. En un modo de realización ejemplar, el diámetro de la(s) salida(s) 24 se puede fijar a desde aproximadamente 8 milímetros a aproximadamente 16 milímetros.

60 Otros montajes de moldes periféricos adecuados para su uso en el proceso de esta invención se describen en esta solicitud de patente de los EE. UU. N.º 2008/268112).

65 El extrudido se corta después de salir del montaje de molde. Los aparatos adecuados para cortar el extrudido incluyen cuchillas flexibles fabricadas por Wenger Manufacturing, Inc. (Sabetha, Kansas) y Cletral, Inc. (Tampa, Florida). Típicamente, la velocidad del aparato de corte es de desde aproximadamente 1000 rpm a

aproximadamente 2500 rpm. En un modo de realización ejemplar, la velocidad del aparato de corte es de aproximadamente 1600 rpm.

5 En general, un secador, si se usa uno, comprende una pluralidad de zonas de secado en las que la temperatura del aire puede variar. En general, la temperatura del aire dentro de una o más de las zonas será de desde aproximadamente 100 °C a aproximadamente 185 °C. Típicamente, el extrudido está presente en el secador durante un tiempo suficiente para proporcionar un extrudido que tenga el contenido en humedad deseado. En general, el extrudido se seca durante al menos aproximadamente 5 minutos y más en general, durante al menos aproximadamente 10 minutos. De forma alternativa, el extrudido se puede secar a menores temperaturas, tales como aproximadamente 70 °C, durante periodos de tiempo más largos. Los secadores adecuados incluyen los fabricados por Wolverine 10 Proctor & Schwartz (Merrimac, Mass.), National Drying Machinery Co. (Filadelfia, Pa.), Wenger (Sabetha, Kans.), Cletral (Tampa, Fla.) y Buehler (Lake Bluff, Ill.).

15 El contenido en humedad deseado puede variar ampliamente dependiendo de la aplicación destinada del extrudido. En términos generales, el material extrudido tiene un contenido en humedad de desde aproximadamente un 6 % a aproximadamente un 13 % en peso, si se seca, y necesita hidratarse en agua hasta que se absorbe el agua y las fibras se separan. Si el material de proteína no está seco o no está completamente seco, su contenido en humedad es mayor, en general de desde aproximadamente un 16 % a aproximadamente un 30 % en peso.

20 El extrudido seco se puede triturar adicionalmente para reducir el tamaño de partícula promedio del extrudido. Los aparatos de molienda adecuados incluyen molinos de martillos tales como Mikro Hammer Mills fabricados por Hosokawa Micron Ltd. (Inglaterra).

(e) caracterización de los productos de proteína estructurados

25 Típicamente, los extrudidos producidos en I(d) comprenden los productos de proteína estructurados que tienen fibras de proteína que están sustancialmente alineadas. En el contexto de la presente invención, "sustancialmente alineadas", en general, se refiere a la disposición de las fibras de proteína de modo que un porcentaje significativamente alto de las fibras de proteína que forman el producto de proteína estructurado son contiguas entre sí en menos de un ángulo de 45° cuando se observa en un plano horizontal. Un promedio de al menos un 55 % de las fibras de proteína que comprenden el producto de proteína estructurado están sustancialmente alineadas. En otro modo de realización, un promedio de al menos un 60 % de las fibras de proteína que comprenden el producto de proteína estructurado están sustancialmente alineadas. En otro modo de realización, un promedio de al menos un 70 % de las fibras de proteína que comprenden el producto de proteína estructurado están sustancialmente alineadas. En un modo de realización adicional, un promedio de al menos un 80 % de las fibras de proteína que comprenden el producto de proteína estructurado están sustancialmente alineadas. Aún en otro modo de realización, un promedio de al menos un 90 % de las fibras de proteína que comprenden el producto de proteína estructurado están sustancialmente alineadas. Los procesos para determinar el grado de alineación de fibras de proteína son conocidos en la técnica en incluyen determinaciones visuales basadas en imágenes micrográficas.

40 A modo de ejemplo, las figuras 1 y 2 representan imágenes micrográficas que ilustran la diferencia entre un producto de proteína estructurado que tiene sustancialmente fibras de proteína alineadas en comparación con un producto de proteína que tiene fibras de proteína que están significativamente entrecruzadas. La figura 1 representa un producto de proteína estructurado preparado de acuerdo con I(a)-I(d) que tiene fibras de proteína que están sustancialmente alineadas. En contraste, la figura 2 representa un producto de proteína que contiene fibras de proteína que están significativamente entrecruzadas y no están sustancialmente alineadas. Debido a que las fibras de proteína están sustancialmente alineadas, como se muestra en la figura 1, en general, los productos de proteína estructurados utilizados en la invención tienen la textura y la consistencia de carne de músculo cocido. Por el contrario, los extrudidos que tienen fibras de proteína que están aleatoriamente orientadas o entrecruzadas, en general, tienen una textura que es blanda o esponjosa.

Además de tener fibras de proteína que están sustancialmente alineadas, típicamente, los productos de proteína estructurados también tienen una resistencia al cizallamiento sustancialmente similar al músculo de carne completo. En este contexto de la invención, el término "resistencia al cizallamiento" proporciona un medio para cuantificar la formación de una red suficiente fibrosa para impartir una apariencia y textura de tipo músculo completo al producto de proteína estructurado. La resistencia al cizallamiento es la fuerza máxima en gramos necesaria para el cizallamiento a través de una muestra dada. Un proceso para medir la resistencia al cizallamiento se describe en el ejemplo 1.

60 En términos generales, los productos de proteína estructurados de la invención tendrán una resistencia al cizallamiento promedio de al menos 1400 gramos. En un modo de realización adicional, los productos de proteína estructurados tendrán una resistencia al cizallamiento promedio de desde 1500 a 1800 gramos. Aún en otro modo de realización adicional, los productos de proteína estructurados tendrán una resistencia al cizallamiento promedio de desde 1800 a 2000 gramos. En otro modo de realización adicional, los productos de proteína estructurados tendrán una resistencia al cizallamiento promedio de desde 2000 a 2600 gramos. En un modo de realización adicional, los productos de proteína estructurados tendrán una resistencia al cizallamiento promedio de al menos

2200 gramos. En otro modo de realización adicional, los productos de proteína estructurados tendrán una resistencia al cizallamiento promedio de al menos 2300 gramos. Aún en otro modo de realización adicional, los productos de proteína estructurados tendrán una resistencia al cizallamiento promedio de al menos 2400 gramos. Todavía en otro modo de realización adicional, los productos de proteína estructurados tendrán una resistencia al cizallamiento promedio de al menos 2500 gramos. En otro modo de realización adicional, los productos de proteína estructurados tendrán una resistencia al cizallamiento promedio de al menos 2600 gramos.

Un medio para cuantificar el tamaño de las fibras de proteína formadas en los productos de proteína estructurados se puede realizar por una prueba de caracterización de tiras. La caracterización en tiras es una prueba que, en general, determina el porcentaje de piezas grandes formadas en el producto de proteína estructurado. De manera indirecta, el porcentaje de caracterización de tiras proporciona un medio adicional para cuantificar el grado de alineación de fibras de proteína en un producto de proteína estructurado. En términos generales, a medida que el porcentaje de piezas grandes se incrementa, típicamente, el grado de fibras de proteína que están alineadas dentro de un producto de proteína estructurado también se incrementa. Al contrario, a medida que el porcentaje de piezas grandes disminuye, típicamente, el grado de fibras de proteína que están alineadas dentro de un producto de proteína estructurado también disminuye.

Un proceso para determinar la caracterización de tiras se detalla en el ejemplo 2. Típicamente, los productos de proteína estructurados de la invención tienen una caracterización de tiras promedio de al menos un 10 % en peso de piezas grandes. En otro modo de realización, los productos de proteína estructurados tienen una caracterización de tiras promedio de desde un 10 % a un 15 % en peso de piezas grandes. En otro modo de realización, los productos de proteína estructurados tienen una caracterización de tiras promedio de desde un 15 % a un 20 % en peso de piezas grandes. Aún en otro modo de realización, los productos de proteína estructurados tienen una caracterización de tiras promedio de desde un 20 % a un 25 % en peso de piezas grandes. En otro modo de realización, la caracterización de tiras promedio es de al menos un 20 % en peso, de al menos un 21 % en peso, de al menos un 22 % en peso, de al menos un 23 % en peso, de al menos un 24 % en peso, de al menos un 25 % en peso, o de al menos un 26 % en peso de piezas grandes.

Los productos de proteína estructurados adecuados de la invención tienen fibras de proteína que están sustancialmente alineadas, tienen una resistencia al cizallamiento promedio de al menos 1400 gramos, y tienen una caracterización de tiras promedio de al menos un 10 % en peso de piezas grandes. Más típicamente, los productos de proteína estructurados tendrán fibras de proteína que están al menos en un 55 % alineadas, tienen una resistencia al cizallamiento promedio de al menos 1800 gramos, y tienen una caracterización de tiras promedio de al menos un 15 % en peso de piezas grandes. En un modo de realización ejemplar, los productos de proteína estructurados tendrán fibras de proteína que están al menos en un 55 % alineadas, tienen una resistencia al cizallamiento promedio de al menos 2000 gramos, y tienen una caracterización de tiras promedio de al menos un 17 % en peso de piezas grandes. En otro modo de realización ejemplar, los productos de proteína estructurados tendrán fibras de proteína que están al menos en un 55 % alineadas, tienen una resistencia al cizallamiento promedio de al menos 2200 gramos, y tienen una caracterización de tiras promedio de al menos un 20 % en peso de piezas grandes.

(II) Composiciones de carne reestructurada

Los productos de proteína estructurados se utilizan en la invención como un componente en las composiciones de carne reestructurada. Una composición de carne reestructurada puede comprender una mezcla de carne animal y producto de proteína estructurado, o puede comprender nada de carne y principalmente producto de proteína estructurado. En general, el proceso para producir las composiciones de carne reestructurada comprende opcionalmente mezclar con carne animal, dar color e hidratar el producto de proteína estructurado, reduciendo su tamaño de partícula, y procesando adicionalmente la composición en un producto alimenticio que comprende carne.

(a) opcionalmente combinar con carne animal

Opcionalmente, el producto de proteína estructurado se puede combinar con carne animal para producir composiciones de carne animal antes o bien después de poner en contacto el producto de proteína estructurado con la composición colorante detallada a continuación. En general, el producto de proteína estructurado se combinará con carne animal que tenga un tamaño de partícula similar.

Es bien conocida en la técnica la producción de carne cruda mecánicamente deshuesada o separada usando maquinaria de alta presión que separa el hueso del tejido animal, en primer lugar aplastando el hueso y adhiriendo el tejido animal y a continuación forzando el tejido animal, y no el hueso, a través de un tamiz o dispositivo de cribado similar. El tejido animal en la presente invención comprende tejido de músculo, tejido de órgano, tejido conjuntivo y piel. El proceso forma una combinación similar a una pasta, no estructurada, de tejido animal blando con una consistencia similar a masa y se denomina comúnmente carne mecánicamente deshuesada o CMD. Esta combinación similar a masa tiene un tamaño de partícula de desde aproximadamente 0,25 a aproximadamente 15 milímetros, preferentemente hasta aproximadamente 5 milímetros y lo más preferentemente hasta aproximadamente 3 milímetros.

## ES 2 539 918 T3

Aunque el tejido animal, también conocido como carne cruda, se proporciona preferentemente en al menos una forma sustancialmente congelada para evitar el deterioro microbiano antes del procesado, una vez se ha molido la carne, no es necesario congelarla para proporcionar cortabilidad en cintas o piezas individuales. A diferencia de la harina de carne, la carne cruda tiene un contenido en humedad alto natural con una proporción de proteína con relación a humedad de desde aproximadamente 1:3,6 a 1:3,7.

La carne cruda usada en la presente invención puede ser cualquier carne comestible adecuada para su consumo. La carne puede ser carne cruda, no transformada, no secada, productos de carne cruda productos, subproductos de carne cruda, y mezclas de los mismos. La carne o los productos de carne se trituran y, en general, se suministran diariamente en una condición completamente congelada o al menos sustancialmente congelada con el fin de evitar el deterioro microbiano. En general, la temperatura de la carne triturada está por debajo de aproximadamente 40 °C (104°F), preferentemente por debajo de aproximadamente 10 °C (50°F) más preferentemente es de desde aproximadamente -4 °C (25°F) a aproximadamente 6 °C (43°F) y lo más preferentemente de desde aproximadamente -2 °C (28°F) a aproximadamente 2 °C (36°F). Aunque se puede usar carne refrigerada o en friada, en general, no es práctico almacenar grandes cantidades de carne no congelada durante periodos de tiempo prolongados en un lugar de la planta. Los productos congelados proporcionan un tiempo de estadía mayor que los productos refrigerados o enfriados.

En lugar de carne triturada congelada, la carne puede estar recién preparada para la preparación del producto de carne reestructurada, siempre que la carne triturada recién preparada cumpla con las condiciones de temperatura de no más de aproximadamente 40 °C (104°F).

El contenido en humedad de la carne cruda congelada o no congelada es, en general, de al menos aproximadamente un 50 % en peso, y lo más habitual de desde aproximadamente un 60 % en peso a aproximadamente un 75 % en peso, en base al peso de la carne cruda. En un modo de realización de la invención, el contenido en grasas de la carne cruda congelada o no congelada es de al menos un 2 % en peso. En general, el contenido en grasas de la carne cruda congelada o no congelada de de desde aproximadamente un 3 % en peso a aproximadamente un 95 % en peso. En otro modo de realización, el contenido en grasas de la carne cruda congelada o no congelada es de aproximadamente un 20 % en peso a aproximadamente un 95 % en peso. En otros modos de realización de la invención, los productos de carne se puede combinar para producir una composición de carne que tenga un contenido en grasas de desde aproximadamente un 15 % en peso a aproximadamente un 30 % en peso. En otro modo de realización, la composición de carne puede tener un contenido en grasas menor de aproximadamente un 10 % en peso y se pueden usar productos de carne desgrasada.

La carne congelada o enfriada se puede almacenar a una temperatura de aproximadamente -18 °C (4°F) a aproximadamente 0 °C (32°F). En general, se suministra en bloques de 20 kilogramos. Después de su uso, se permite que se descongelen los bloques hasta aproximadamente 10 °C (50°F), esto es, que se descongelen , pero en un entorno templado. Por tanto, la capa externa de los bloques, por ejemplo hasta una profundidad de aproximadamente 1/4" (6,35 mm), se puede descongelar o deshelar pero aún a una temperatura de aproximadamente 0 °C (32°F), mientras que la porción interna restante de los bloques, aunque aún está congelada, se sigue descongelando y por tanto, manteniendo la porción externa por debajo de aproximadamente 10 °C (50°F).

Una variedad de carnes animales son adecuadas para su uso en la composición de carne reestructurada. Por ejemplo, la carne puede ser de un animal de granja seleccionada del grupo que consiste en oveja, ganado vacuno, cabras, cerdo, bisonte y caballos. La carne animal puede ser de aves de corral, tales como pollo, pato, ganso o pavo. De forma alternativa, la carne animal puede ser de un animal de caza. Los ejemplos no limitantes de animales de caza adecuados incluyen búfalo, ciervo, alce, uapití, reno, caribú, antílope, conejo, ardilla, castor, almizclero, zarigüella, mapache, armadillo, puercoespín, caimán y serpiente. En otro modo de realización, la carne animal puede ser de pescado o marisco. Los ejemplos no limitantes de pescado o productos de pescado adecuados incluyen pescado de agua salada y agua dulce, tales como, siluro, atún, salmón, lubina, caballa, abadejo, merluza, tilapia, bacalao, mero, pescado blanco, lamia, pez aguja, pez espátula, esturión, brema, carpa, trucha, surimi, lucioperca, cabeza de serpiente y tiburón. En un modo de realización ejemplar, la carne animal es de vaca, cerdo o pavo.

Carne incluye músculo estriado que es esquelético o que se encuentra, por ejemplo, en la lengua, diafragma, corazón o esófago, con o sin acompañamiento de grasa de recubrimiento y porciones de la piel, tendón, nervio y vasos sanguíneos que normalmente acompañan a la carne fresca. Los ejemplos de subproductos de carne son órganos y tejidos tales como pulmones, bazos, riñones, cerebro, hígado, sangre, hueso, tejidos grasos parcialmente desgrasados a baja temperatura, estómagos, intestinos libres de su contenido, y similares.

El término "subproductos de carne" pretende referirse a aquellas partes no transformadas del canal de los animales sacrificados que incluyen pero no se restringen a mamíferos, aves de corral y similares y que incluyen dichos constituyentes englobados por el término "subproductos de carne" en las Definitions of Feed Ingredients publicadas por la Association of American Feed Control Officials, Incorporated.

Típicamente, la cantidad de producto de proteína estructurado en relación con la cantidad de carne animal en las composiciones de carne animal puede variar y variará dependiendo del uso destinado de la composición. A modo de ejemplo, cuando se desea una composición significativamente vegetariana que tenga un grado relativamente pequeño de sabor animal, la concentración de carne animal en la composición de carne reestructurada puede ser de aproximadamente un 45 %, 40 %, 35 %, 30 %, 25 %, 20 %, 15 %, 10 %, 5 %, 2 %, o 0 % en peso. De forma alternativa, cuando se desea una composición de carne reestructurada que tenga un grado relativamente alto de sabor carne animal, la concentración de carne animal en la composición de carne reestructurada puede ser de aproximadamente un 50 %, 55 %, 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 % o 95 % en peso. En consecuencia, la concentración de producto de proteína vegetal estructurado hidratado en la composición de carne reestructurada puede ser de aproximadamente un 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 %, 40 %, 45 %, 50 %, 55 %, 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 %, 95 %, o 99 % en peso. En un modo de realización ejemplar, la composición de carne reestructurada tendrá, en general, de desde aproximadamente un 40 % a aproximadamente un 60 % en peso del producto de proteína estructurado hidratado y de desde aproximadamente un 40 % a aproximadamente un 60 % en peso de carne animal.

También se prevé que se pueda utilizar en la invención una variedad de calidades de carne. Por ejemplo, se puede utilizar músculo de carne completo que esté molido o bien con forma de trozo o filete. La carne puede tener un contenido en grasas que varía ampliamente.

(b) opcionalmente combinar con verdura triturada o fruto triturado

Opcionalmente, el producto de proteína estructurado se puede combinar con verdura triturada o fruto triturado para producir composiciones de carne reestructurada antes o bien después de poner en contacto el producto de proteína estructurado con la composición colorante detallada a continuación. En general, el producto de proteína estructurado se combinará con verdura triturada o fruto triturado que tenga un tamaño de partícula similar.

Una variedad de verduras o frutos son adecuados para su uso en la composición de carne reestructurada. Típicamente, la cantidad de producto de proteína estructurado en relación con la cantidad de verdura triturada o fruto triturado en las composiciones de carne reestructurada puede variar y variará dependiendo del uso destinado de la composición. A modo de ejemplo, la concentración de verdura triturada o fruto triturado en la composición de carne reestructurada puede ser de aproximadamente un 95 %, 90 %, 85 %, 80 %, 75 %, 70 %, 65 %, 60 %, 55 %, 50 %, 45 %, 40 %, 35 %, 30 %, 25 %, 20 %, 15 %, 10 %, 5 %, 2 %, o 0 % en peso. En consecuencia, la concentración de producto de proteína vegetal estructurado hidratado en la composición de carne reestructurada puede ser de aproximadamente un 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 %, 40 %, 45 %, 50 %, 55 %, 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 %, 95 %, o 99 % en peso. En un modo de realización ejemplar, la composición de carne reestructurada tendrá, en general, de desde aproximadamente un 40 % a aproximadamente un 60 % en peso del producto de proteína estructurado hidratado y de desde aproximadamente un 40 % a aproximadamente un 60 % en peso de verdura triturada o fruto triturado.

(c) hidratar y dar color al producto de proteína estructurado

En general, al producto de proteína estructurado se le da color con una composición colorante con el fin de que se asemeje a la carne cruda y/o carne cocida. Las composiciones colorantes de la invención pueden comprender pigmentos térmicamente inestables, pigmentos térmicamente estables, y agentes de tostado. La elección del tipo de pigmentos y la cantidad presente en la composición colorante puede variar y variará dependiendo del color deseado de la composición de carne reestructurada. Cuando la composición de carne reestructurada simula un "producto precocido", el producto vegetal estructurado se pone en contacto típicamente con agentes de tostado y/o pigmentos térmicamente estables. De forma alternativa, cuando la composición de carne reestructurada simula carne cruda, el producto de proteína estructurado se pone en contacto, en general, con pigmentos rojos térmicamente inestables y también con agentes de tostado, y/o pigmentos térmicamente estables, de modo que cuando se cuece su apariencia cambia de un color de carne cruda a un color totalmente cocido. Los pigmentos rojos térmicamente inestables, pigmentos térmicamente estables y agentes de tostado adecuados se describen a continuación.

El/Los colorante(s) se puede(n) mezclar con el material que contiene proteína y otros ingredientes antes de alimentarse en la extrusora. De forma alternativa, el/los colorante(s) se puede(n) combinar con el material que contiene proteína y otros ingredientes después de alimentarse en la extrusora. En presencia del calor o del calor y la presión utilizados durante el proceso de extrusión, algunas combinaciones de colorantes y materiales que contienen proteína dan como resultado colores inesperados. Como ejemplo, cuando el carmín (o laca) se pone en contacto con el material que contiene proteína durante el proceso de extrusión, el color cambia de rojo a violeta/púrpura.

El/Los colorante(s) puede(n) ser un colorante natural, una combinación de colorantes naturales, un colorante artificial, una combinación de colorantes artificiales, o una combinación de colorantes naturales y artificiales. Los ejemplos adecuados de colorantes naturales aprobados para su uso en alimentos incluyen bija (rojizo-naranja), antocianinas (de rojo a azul, depende del pH), jugo de remolacha, beta-caroteno (naranja), beta-APO 8 caroteno (naranja), grosella negra, azúcar quemado; cantaxantina (rosa-rojo), caramelo, carmín/ácido carmínico (rojo brillante), extracto de cochinilla (rojo), curcumina (amarillo-naranja); laca (rojo escarlata), luteína (rojo-naranja);

licopeno (naranja-rojo), carotenoides mezclados (naranja), Monascus (rojo-púrpura, del arroz rojo fermentado), pimentón, jugo de col lombarda, riboflavina (amarillo), azafrán, dióxido de titanio (blanco), y cúrcuma (amarillo-naranja). Los ejemplos adecuados de colorantes artificiales aprobados para su uso alimentaria en los Estados Unidos incluyen FD&C Red N.º 3 (eritrosina), FD&C Red N.º 40 (rojo Allura), FD&C Yellow N.º 5 (tartrazina), FD&C Yellow N.º 6 (amarillo anaranjado FCF), FD&C Blue N.º 1 (azul brillante), FD&C Blue N.º 2 (Indigotina). Los colorantes artificiales que se pueden usar en otros países incluyen CI Food Red 3 (Carmoisina), CI Food Red 7 (punzó 4R), CI Food Red 9 (amaranto), CI Food Yellow 13 (quinolina amarilla), y CI Food Blue 5 (azul patentado V). Los colorantes alimenticios pueden ser tintes, que son polvos, gránulos o líquidos que son solubles en agua. De forma alternativa, los colorantes alimenticios naturales y artificiales pueden ser colores laca (*lake colours*), que son combinaciones de tintes y materiales insolubles. Los colores laca no son solubles en aceite, pero son dispersables en aceite; tiñen por dispersión.

El/Los colorante(s) adecuado(s) se pueden combinar con los materiales que contienen proteína en una variedad de formas. Los ejemplos no limitantes incluyen sólido, semisólido, en polvo, líquido y gelatina. El tipo y la concentración de colorante(s) utilizado(s) puede variar dependiendo de los materiales que contienen proteína usados y el color deseado del producto de proteína estructurado coloreado. Típicamente, la concentración de colorante(s) puede variar de desde aproximadamente un 0,001 % a aproximadamente un 5,0 % en peso. En un modo de realización, la concentración de colorante(s) puede variar de desde aproximadamente un 0,01 % a aproximadamente un 4,0 % en peso. En otro modo de realización, la concentración de colorante(s) puede variar de desde aproximadamente un 0,05 % a aproximadamente un 3,0 % en peso. Aún en otro modo de realización, la concentración de colorante(s) puede variar de desde aproximadamente un 0,1 % a aproximadamente un 3,0 % en peso. En otro modo de realización, la concentración de colorante(s) puede variar de desde aproximadamente un 0,5 % a aproximadamente un 2,0 % en peso. En otro modo de realización, la concentración de colorante(s) puede variar de desde aproximadamente un 0,75 % a aproximadamente un 1,0 % en peso.

Se puede usar un pigmento térmicamente inestable en la composición colorante para proporcionar el color rojo de carne cruda no cocida. El pigmento térmicamente inestable es típicamente un tinte o polvo colorante alimenticio que tiene un color rojo que se asemeja a la coloración roja de carne tostada en su estado no cocido (es decir, carne cruda). En términos generales, el pigmento térmicamente inestable es un tinte o polvo colorante alimenticio que tiene una estructura que se degrada tras la exposición a temperaturas eficaces para cocer un producto de proteína estructurado. De esta manera, el pigmento se degrada térmicamente y como tal, es ineficaz para proporcionar una coloración sustancial al producto de proteína estructurado cuando se cuece. El pigmento térmicamente inestable se degrada típicamente a temperaturas de aproximadamente 100 °C o mayores, más preferentemente a temperaturas de aproximadamente 75 °C o mayores, y lo más típicamente a temperaturas de aproximadamente 50 °C o mayores. En un modo de realización, el pigmento térmicamente inestable es betanina, un tinte o polvo colorante alimenticio que tiene una mala estabilidad térmica. La betanina se deriva de remolachas rojas y se prepara típicamente a partir de zumo de remolacha roja o polvo de remolacha. El pigmento térmicamente inestable puede estar presente en la composición colorante de desde aproximadamente un 0,005 % a aproximadamente un 30 % en peso seco de la composición colorante. Cuando el pigmento térmicamente inestable es betanina, la betanina preferentemente forma de desde aproximadamente un 0,005 % a aproximadamente un 0,5 % de la composición colorante en peso seco, y más preferentemente forma de desde aproximadamente un 0,01 % a aproximadamente un 0,05 % de la composición colorante en peso seco. De forma alternativa, una preparación de polvo de remolacha o extracto de remolacha que contiene betanina puede estar presente en la composición colorante de desde aproximadamente un 5 % a aproximadamente un 30 % de la composición en peso seco, y más preferentemente de desde aproximadamente un 10 % a aproximadamente un 25 % de la composición colorante. Como ejemplo, la composición colorante podía estar compuesta de un 0,0087 % bija, un 21,68 % de polvo de remolacha, un 52,81 % de dextrosa y un 25,43 % de NFE (todos los porcentajes son en peso).

En la composición colorante se puede usar un pigmento térmicamente estable compuesto de uno o más tintes colorantes alimenticios térmicamente estables. Los pigmentos térmicamente estables adecuados incluyen los que son eficaces para proporcionar un producto de proteína estructurado con coloración que se asemeja a carne tostada tanto en un estado no cocido como en un estado cocido. Los pigmentos térmicamente estables adecuados incluyen material colorante alimenticio de caramelo, y agentes colorantes alimenticios amarillos, marrones y/o naranjas. Una variedad de agentes colorantes alimenticios de caramelo son útiles en la presente invención y están comercialmente disponibles en una forma en polvo o en una forma líquida, incluyendo Caramel Color N.º 602 (disponible de Williamson Company, Louisville, Kentucky), y 5440 Caramel Powder D.S. (disponible de Sensient Colors, Inc., St. Louis, Misuri).

En el pigmento térmicamente estable se pueden usar varios tipos de colorantes alimenticios amarillos/naranjas comercialmente disponibles. Los colores alimenticios amarillos/naranjas adecuados incluyen bija, cúrcuma y colorantes amarillos artificiales tales como FD&C Yellow #5. La cantidad de pigmento térmicamente estable presente en la composición colorante es de desde aproximadamente un 0 % a aproximadamente un 7 % en peso seco de la composición colorante, y más preferentemente de desde aproximadamente un 0,1 % a aproximadamente un 3 % en peso seco de la composición colorante. El material colorante alimenticio amarillo/naranja, preferentemente bija, puede constituir de desde aproximadamente un 0 % a aproximadamente un 2 % de la composición colorante en peso seco, y preferentemente está presente en aproximadamente un 0,1 % a aproximadamente un 1 %, en peso

seco de la composición colorante. Típicamente, el material colorante alimenticio de caramelo constituye de desde aproximadamente un 0 % a aproximadamente un 5 % en peso seco, y preferentemente de desde aproximadamente un 0,5 % a aproximadamente un 3 %, en peso seco de la composición colorante.

5 La composición colorante puede incluir agentes de tostado que comprenden una fuente de amina y un azúcar reductor. Como se detalla anteriormente, en general, el agente de tostado provoca que un material que contiene proteína en el que se mezcla la composición colorante se oscurezca de forma similar a la carne tostada por cocción cuando se cuece el material de proteína. En un modo de realización alternativo, el agente de tostado de la composición colorante también puede incluir una fuente de amina. Un compuesto de amina reacciona con un azúcar reductor para inducir el tostado. Las fuentes de amina adecuadas incluyen un material polipeptídico, un material de proteína hidrolizada, o un material aminoacídico. Sin comprometerse con ninguna teoría particular, preferentemente se incluye un material polipeptídico, material de proteína hidrolizada y/o material aminoacídico como fuente de amina en el agente de tostado para potenciar el tostado deseado. En un modo de realización ejemplar, una proteína de soja aislada es la fuente de grupos amina en el agente de tostado. Cuando se incluye en la composición colorante, en general, la fuente de amina está presente en la composición colorante de desde aproximadamente un 20 % a aproximadamente un 55 % de la composición colorante en peso seco. Un agente de tostado ejemplar es un azúcar reductor. Típicamente, los azúcares reductores adecuados pueden sufrir una reacción de tostado de Maillard en presencia de compuestos que contienen grupos amina para proporcionar el tostado deseado cuando se cuece un material que contiene proteína. Los ejemplos representativos de azúcares reductores adecuados incluyen xilosa, arabinosa, galactosa, fructosa, gliceraldehído, manosa, dextrosa, lactosa y maltosa. En un modo de realización ejemplar, el azúcar reductor es dextrosa. El azúcar reductor puede estar presente en la composición colorante de desde aproximadamente un 25 % a aproximadamente un 95 % en peso seco de la composición colorante, y preferentemente de desde aproximadamente un 30 % a aproximadamente un 60 % en peso seco de la composición colorante.

25 En un modo de realización ejemplar, la composición colorante comprende pigmento de remolacha, bija, colorante de caramelo, un azúcar reductor y una fuente aminoacídica. En una alternativa de este modo de realización, la fuente aminoacídica comprende péptidos compuestos de aminoácidos y aminoácidos secundarios. En otro modo de realización alternativo, la fuente aminoacídica es proteína de soja aislada.

30 La composición colorante puede comprender además un regulador de acidez para mantener el pH en el intervalo óptimo para el colorante. El regulador de acidez puede ser un acidulante. Los ejemplos de acidulantes que se pueden añadir al alimento incluyen ácido cítrico, ácido acético (vinagre), ácido tartárico, ácido málico, ácido fumárico, ácido láctico, ácido glucónico, ácido fosfórico, ácido sórbico, ácido clorhídrico, ácido propiónico y ácido benzoico. La concentración final del acidulante en una composición colorante puede variar de desde aproximadamente un 0,001 % a aproximadamente un 5 % en peso de la composición colorante. El regulador de acidez también puede ser un agente de aumento del pH, tal como bifosfato de sodio, carbonato de sodio, bicarbonato de sodio, hidróxido de sodio e hidróxido de potasio.

40 La composición colorante de la presente invención se puede preparar combinando los componentes usando procesos y procedimientos conocidos por los expertos en la técnica. Típicamente, los componentes están disponibles en una forma líquida o bien en una forma de polvo, y a menudo en ambas formas. Los componentes se pueden mezclar directamente para formar la composición colorante, pero preferentemente los ingredientes de la composición colorante se combinan en una solución acuosa en una concentración total de aproximadamente un 10 % a aproximadamente un 25 % en peso, en la que la solución colorante acuosa se puede añadir convenientemente a una cantidad de agua para mezclar con y colorear un producto de proteína estructurado.

(d) adición de ingredientes opcionales

50 Las composiciones de carne reestructurada pueden incluir opcionalmente una variedad de saborizantes, especias, antioxidantes u otros ingredientes para impartir un sabor o textura deseada para potenciar nutricionalmente el producto alimenticio final. Como se apreciará por el experto en la técnica, la selección de ingredientes añadidos a la composición de carne reestructurada puede depender y dependerá del producto alimenticio que se va a fabricar.

55 La composición de carne reestructurada puede comprender de desde aproximadamente un 1 % a aproximadamente un 30 % en peso de una fuente de grasa para impartir sabor. Típicamente, la fuente de grasa es una grasa animal. Las grasas animales adecuadas incluyen grasa de vaca, grasa de cerdo, grasa de ave de corral y grasa de cordero. En un modo de realización ejemplar, la composición de carne reestructurada comprenderá de desde aproximadamente un 10 % a aproximadamente un 20 % en peso de una fuente de grasa. En un modo de realización adicional, se puede usar una fuente de grasa derivada de planta, los ejemplos no limitantes incluyen aceites tales como aceite de colza, aceite de semilla de algodón, aceite de uva, aceite de oliva, aceite de cacahuete, aceite de palma, aceite de semilla de soja, aceite de girasol, aceite vegetal y combinaciones de los mismos. El porcentaje en peso de la fuente de grasa derivada de planta puede ser de desde aproximadamente un 10 % a un 20 %.

65 Las composiciones de carne reestructurada pueden comprender además un antioxidante. El antioxidante puede evitar la oxidación de los ácidos grasos poliinsaturados (por ejemplo, ácidos grasos omega-3) en la carne animal, y

el antioxidante también puede evitar los cambios de color oxidativos en la composición de carne reestructurada. El antioxidante puede ser natural o sintético. Los antioxidantes adecuados incluyen, pero no se limitan a, ácido ascórbico y sus sales, palmitato de ascorbilo, estearato de ascorbilo, anoxómero, N-acetilcisteína, isotiocianato de bencilo, ácido m-aminobenzoico, ácido o-aminobenzoico, ácido p-aminobenzoico (PABA), hidroxianisol butilado (BHA), hidroxitolueno butilado (BHT), ácido cafeico, cantaxantina, alfa-caroteno, beta-caroteno, beta-caroteno, ácido beta-apo-carotenoico, camosol, carvacrol, catequinas, galato de acetilo, ácido clorogénico, ácido cítrico y sus sales, extracto de clavo, extracto de grano de café, ácido p-cumárico, ácido 3,4-dihidroxibenzoico, N,N'-difeníl-p-fenilendiamina (DPPD), tiodipropionato de dilaurilo, tiodipropionato de distearilo, 2,6-di-terc-butilfenol, galato de dodecilo, ácido edético, ácido elágico, ácido eritórbito, eritorbato de sodio, esculetina, esculina, 6-etoxi-1,2-dihidro-2,2,4-trimetilquinotina, galato de etilo, maltol de etilo, ácido etilendiamintetraacético (EDTA), extracto de eucalipto, eugenol, ácido ferúlico, flavonoides (por ejemplo, catequina, epicatequina, galato de epicatequina, epigalocatequina (EGC), galato de epigalocatequina (EGCG), polifenol epigalocatequina-3-galato), flavones (por ejemplo, apigenina, crisina, luteolina), flavonoles (por ejemplo, datisetina, miricetina, daemfero), flavanones, fraxetina, ácido fumárico, ácido gálico, extracto de genciana, ácido glucónico, glicina, goma de guayaco, hesperetina, ácido alfa-hidroxibencilfosfínico, ácido hidroxicinámico, ácido hidroxiglutarico, hidroquinona, ácido N-hidroxisuccínico, hidroxitrirosol, hidroxiiurea, extracto de salvado de arroz, ácido láctico y sus sales, lecitina, citrato de lecitina; ácido R-alfa-lipoico, luteína, licopeno, ácido málico, maltol, 5-metoxitriptamina, galato de metilo, citrato de monoglicérido; citrato de monoisopropilo; morina, beta-naftoflavona, ácido nordihidroguayaretico (NDGA), galato de octilo, ácido oxálico, citrato de palmitilo, fenotiazina, fosfatidilcolina, ácido fosfórico, fosfatos, ácido fítico, fitilubicromel, extracto de pimiento, galato de propilo, polifosfatos, quercetina, trans-resveratrol, extracto de romero, ácido rosmarínico, extracto de salvia, sesamol, silimarina, ácido sinápico, ácido succínico, citrato de estearilo, ácido siríngico, ácido tartárico, timol, tocoferoles (es decir, alfa-, beta-, gamma- y delta-tocoferol), tocotrienoles (es decir, alfa-, beta-, gamma- y delta-tocotrienoles), tirosol, ácido vanílico, 2,6-di-terc-butyl-4-hidroximetilfenol (es decir, Ionox 100), 2,4-(tris-3',5'-bi-terc-butyl-4'-hidroxibencil)-mesitileno (es decir, Ionox 330), 2,4,5-trihidroxibutirofenona, ubiquinona, butilhidroquinona terciaria (TBHQ), ácido tiodipropiónico, trihidroxibutirofenona, triptamina, tiramina, ácido úrico, vitamina K y derivados, vitamina Q10, aceite de germen de trigo, zeaxantina, o combinaciones de los mismos.

La concentración de un antioxidante en la composición de carne reestructurada puede variar de desde aproximadamente un 0,0001 % a aproximadamente un 20 % en peso. En otro modo de realización, la concentración de un antioxidante en la composición de carne reestructurada puede variar de desde aproximadamente un 0,001 % a aproximadamente un 5 % en peso. Aún en otro modo de realización, la concentración de un antioxidante en la composición de carne reestructurada puede variar de desde aproximadamente un 0,01 % a aproximadamente un 1 % en peso.

En un modo de realización adicional, las composiciones de carne reestructurada pueden comprender además al menos un agente saborizante. El agente saborizante puede ser natural, o el agente saborizante puede ser artificial. El agente saborizante puede imitar o reemplazar a los constituyentes encontrados en la carne magra o tejidos grasos, tales como, proteínas de suero, proteínas de músculo, proteínas animales hidrolizadas, sebo, ácidos grasos, etc. El agente saborizante puede proporcionar un sabor de carne animal, un sabor de carne a la brasa, un sabor de carne poco hecha, etc. El agente saborizante puede ser un aceite de carne animal, oleorresinas o acurresinas de extractos de especias, aceites de especias, soluciones ahumadas naturales, extractos ahumados naturales, un extracto de levadura, o extracto de shiitake. Los agentes saborizantes adicionales pueden incluir sabor de cebolla, sabor de ajo o sabores de hierbas. La composición de carne reestructurada puede comprender además un potenciador de sabor. Los ejemplos de potenciadores de sabor que se pueden usar incluyen sal (cloruro de sodio), sales de ácido glutámico (por ejemplo, glutamato de monosodio), sales de glicina, sales de ácido guanílico, sales de ácido inosínico, sales de 5'-ribonucleótido, proteínas animales hidrolizadas y proteínas vegetales hidrolizadas.

La composición de carne reestructurada puede incluir opcionalmente una variedad de saborizantes. Los agentes saborizantes adecuados incluyen sabor de carne animal, aceite de carne animal, extractos de especias, aceites de especias, soluciones ahumadas naturales, extractos ahumaos naturales, extractos de levadura, jerez, menta, azúcar moreno, miel. Los sabores y especias también pueden estar disponibles en forma de oleorresinas y acurresinas. Otros agentes saborizantes incluyen sabor de cebolla, sabor de ajo o sabores de hierbas. En un modo de realización alternativo, el agente saborizante puede ser almendrado, dulce o afrutado. Los ejemplos no limitantes de sabores de frutos adecuados incluyen manzana, albaricoque, aguacate, plátano, zarzamora, picota, arándano americano, mora, cantalupo, cereza, coco, arándano rojo, higo, uva, pomelo, manzana verde, melón verde, kiwi, limón, lima, mango, frutos del bosque, naranja, melocotón, caqui, piña, frambuesa, fresa y sandía. Las composiciones de carne reestructurada pueden incluir además potenciadores de sabor. Los ejemplos no limitantes de potenciadores de sabor adecuados incluyen sal de cloruro de sodio, sales de ácido glutámico, sales de glicina, sales de ácido guanílico, sales de ácido inosínico, y sales de 5'-ribonucleótido, extracto de levadura, extracto de hongo shiitake, extracto de bonito seco y extracto de kelp (laminaria). Las composiciones de carne reestructurada también pueden utilizar varias salsas y adobos que se pueden preparar por fermentación o combinando sabores, especias, aceites, agua, potenciadores de sabor, antioxidantes, acidulantes, conservantes y edulcorantes.

En un modo de realización adicional, las composiciones de carne reestructurada pueden comprender además un agente espesante o gelificante, tal como ácido alginico y sus sales, agar, carragenina y sus sales, alga *Eucheuma* procesada, gomas (goma arábica, algarroba, acacia, guar, tragacanto, y xantana), pectinas, carboximetilcelulosa de

sodio, metilcelulosa y almidones modificados.

En un modo de realización adicional, las composiciones de carne reestructurada pueden comprender además un nutriente tal como una vitamina, un mineral, un antioxidante, un ácido graso omega-3 o una hierba. Las vitaminas adecuadas incluyen vitaminas A, C y E, que también son antioxidantes, y vitaminas B y D. Los ejemplos de minerales que se pueden añadir incluyen las sales de aluminio, amonio, calcio, magnesio, hierro y potasio. Los ácidos grasos omega-3 adecuados incluyen ácido docosahexaenoico (DHA), EPA (ácido eicosapentanoico) y ALA (ácido alfa-linolénico). Las hierbas que se pueden añadir incluyen hojas de laurel, albahaca, hojas de apio, perifollo, cebollino, cilantro, coriandro, comino, eneldo, jengibre, macis, mejorana, pimienta, cúrcuma, perejil, orégano, estragón y tomillo.

(III) Productos alimenticios

Las composiciones de carne reestructurada se pueden procesar en una variedad de productos alimenticios que tienen una variedad de formas. Cuando la composición de proteína comprende además al menos un ingrediente seleccionado del grupo que consiste en una proteína gelificante, una grasa animal, cloruro de sodio, fosfatos (tripolifosfato de sodio, pirofosfatos ácidos de sodio, hexametáfosfato, etc.), un colorante, un agente de curado, un antioxidante, un agente antimicrobiano, un saborizante, o mezclas de los mismos, el producto y el proceso se completan en un procedimiento similar al producto y proceso que utiliza sólo los productos de proteína estructurados, carne animal y agua. En primer lugar, la composición de proteína se hidrata con agua y se corta para exponer y separar las fibras. Cuando se completan la hidratación y el cortado, se añade un colorante. La carne animal y el agua se añaden y el contenido se mezcla hasta que se obtienen una masa homogénea. Esto está seguido de la adición de una grasa animal, un saborizante, cloruro de sodio, fosfatos y la proteína gelificante. En un modo de realización adicional, el nitrato de sodio se puede adicional junto con sal y fosfatos.

El producto de carne reestructurada homogéneo resultante se puede formar en tiras, filetes, chuletas, hamburguesas, o en general en forma de cubos para brochetas, de forma manual o bien mecánicamente. El producto de carne reestructurada se puede formar en palitos de carne. El producto de carne reestructurada también se puede meter dentro de envolturas permeables o impermeables para formar embutidos.

El producto de carne reestructurada una vez formado se cuece, se cuece parcialmente para su acabado en un momento posterior o bien se congela en un estado no cocido, en un estado parcialmente cocido o bien en un estado cocido. Cocer incluye freír bien como saltear o bien como freír con abundante aceite, hornear, ahumar y cocer a presión y cocer al vapor. El producto de carne reestructurada totalmente cocido se puede filetear, cortar o moler adicionalmente.

Además, el producto de carne reestructurada se puede someter a fermentación. Los productos de carne se fermentan ajustando el pH del producto de carne a entre de aproximadamente 4,0 a aproximadamente 5,2. La fermentación se lleva a cabo por la adición de un cultivo de ácido láctico. La acidificación también se puede realizar por acidificación directa usando ácido cítrico, ácido láctico, glucono delta lactona, y mezclas de los mismos.

El producto de carne reestructurada (antes del secado, secado parcialmente, secado, cocido o no cocido) se puede envasar como tal. El procesamiento adicional del producto de carne reestructurada (antes del secado, secado parcialmente, secado, cocido o no cocido) se puede congelar de inmediato, por ejemplo en un túnel de congelación, y posterior envasado de porciones automático en recipientes de un tipo adecuado, por ejemplo, bolsas de plástico o similares. Dicho tipo de procesamiento adicional y envasado es adecuado si el producto está destinado para puestos de comida rápida o aplicaciones de servicios de alimentos, en los que el producto normalmente se fríe en abundante aceite o de hornea antes de su consumo.

De forma alternativa, después de la formación del producto de carne reestructurada (antes del secado, secado parcialmente, secado, cocido o no cocido), también es posible pulverizar la superficie del producto con soluciones de carbohidratos o sustancias relacionadas con el fin de obtener un tostado uniforme durante el freído en abundante aceite o el horneado. Posteriormente, el producto se puede congelar de inmediato a continuación y envasar en porciones para venta (es decir, en bolsas). El producto de carne reestructurada también se puede hornear o procesar en un horno de convección por el consumidor, en lugar de freír en abundante aceite. Además, el producto de carne reestructurada también se puede empanar antes o después de cocer, o recubrir con otro tipo de recubrimiento. Adicionalmente, el producto de carne reestructurada se puede cocer en retorta con el fin de destruir cualquier microbio que pueda estar presente.

El producto de carne reestructurada cocido o bien no cocido también se puede envasar y sellar en latas de manera convencional y empleando procedimientos de sellado convencionales. Normalmente, las latas en esta fase se mantienen a una temperatura de entre 65 °C y 77 °C y se llevan a una fase de retorta o cocción lo más rápido posible para evitar que se produzca cualquier riesgo de deterioro microbiológico durante el tiempo entre el enlatado y la esterilización durante la fase de retorta o cocción. La carne reestructurada metida en envolturas impermeables diseñadas para la cocción en retorta se puede cocer en la cocina de retorta para preparar un embutido estable en almacenamiento.

- Con el fin de garantizar que el producto de carne reestructurada, una vez formado, tenga la textura de los músculos intactos, es necesario que al menos aproximadamente un 75 % en peso de la composición de proteína contenga al menos aproximadamente un 15 % en peso de piezas grandes compuestas de fibras de proteína de verdura de al menos aproximadamente 4 centímetros de largo, hebras de proteína de verdura de al menos aproximadamente 3 centímetros de largo, y trozos de proteína de verdura de al menos aproximadamente 2 centímetros de largo y que al menos aproximadamente un 75 % en peso de la composición de proteína tenga una resistencia al cizallamiento de al menos aproximadamente 1400 gramos.
- 5
- 10 Se puede preparar un producto vegetal por un proceso de combinación de una composición de proteína, preferentemente una composición de proteína de soja hidratada y cortada; en el que aproximadamente un 75 % en peso de la composición de proteína está compuesta de al menos aproximadamente un 15 % en peso de fragmentos compuestos de fibras de proteína de al menos aproximadamente 4 centímetros de largo, hebras de proteína de al menos aproximadamente 3 centímetros de largo, y trozos de proteína de al menos aproximadamente 2 centímetros de largo; y en el que al menos aproximadamente un 75 % en peso de la composición de proteína tiene una resistencia al cizallamiento de al menos aproximadamente 1400 gramos; con una verdura triturada; y mezclar la composición de proteína de soja hidratada y cortada y la verdura triturada para producir un producto de verdura homogéneo, fibroso y estructurado que tiene fibras de proteína que están sustancialmente alineadas.
- 15
- 20 Los ejemplos de productos de verduras preparados por el proceso anterior son productos alimenticios de verdura incluyendo hamburguesas vegetarianas, perritos calientes vegetarianos, embutidos vegetarianos y tartas de migas (*crumbles*) vegetarianas. Otro ejemplo de un producto alimenticio vegetariano son quesos que se extienden con la composición de proteína hidratada y cortada.
- 25 Se puede preparar un producto de fruto combinando una composición de proteína, preferentemente una composición de proteína de soja hidratada y cortada; en la que aproximadamente un 75 % en peso de la composición de proteína está compuesta de al menos aproximadamente un 15 % en peso de fragmentos compuestos de fibras de proteína de al menos aproximadamente 4 centímetros de largo, hebras de proteína de al menos aproximadamente 3 centímetros de largo, y trozos de proteína de al menos aproximadamente 2 centímetros de largo; y en la que al menos aproximadamente un 75 % en peso de la composición de proteína tiene una resistencia al cizallamiento de al menos aproximadamente 1400 gramos; con un fruto triturado; y mezclar la composición de proteína de soja hidratada y cortada y el fruto triturado para producir un producto de fruto homogéneo, fibroso y estructurado que tiene fibras de proteína que están sustancialmente alineadas.
- 30
- 35 Los ejemplos de productos de frutos preparados por el proceso anterior son productos alimenticios de tentempié incluyendo Roll-Ups, cereales y tartas de migas de frutas.

### Definiciones

- 40 El término "carne animal" como se usa en el presente documento se refiere a la carne, músculo de carne completo, o partes del mismo derivado de un animal.
- El término "fruto triturado" como se usa en el presente documento se refiere a un puré de un único fruto o una mezcla de un puré de más de un fruto.
- 45 El término "carne triturada" como se usa en el presente documento se refiere a una pasta de carne que está recubierta de un canal de animal. La carne, en o fuera del hueso se fuerza a través de un dispositivo de deshuesado de modo que la carne se separa del hueso y se reduce de tamaño.
- 50 El término "verdura triturada" como se usa en el presente documento se refiere a un puré de una única verdura o una mezcla de un puré de más de una verdura.
- El término "extrudido" como se usa en el presente documento se refiere al producto de extrusión. En este contexto, los productos de proteína vegetal que comprenden fibras de proteína que están sustancialmente alineadas se pueden extrudir en algunos modos de realización.
- 55 El término "fibra" como se usa en el presente documento se refiere a un producto de proteína vegetal que tiene un tamaño de aproximadamente 4 centímetros de longitud y 0,2 centímetros de ancho después de que se realice la prueba de caracterización de tiras detallada en el ejemplo 2. En este contexto, el término "fibra" no incluye la clase de nutrientes de fibras, tales como fibras de cotiledón de semilla de soja, y tampoco se refiere a la formación estructural de fibras de proteína sustancialmente alineadas que comprenden los productos de proteína vegetal.
- 60 El término "gluten" como se usa en el presente documento se refiere a una fracción de proteína en la harina del grano de cereal, tal como trigo, que posee un alto contenido en proteína así como propiedades estructurales y adhesivas únicas.
- 65

El término "almidón sin gluten" como se usa en el presente documento se refiere a varios productos de almidón tales como almidón de tapioca modificado. Los almidones sin gluten o sustancialmente sin gluten se preparan a partir de almidones a base de trigo, maíz y tapioca. Son sin gluten porque no contienen el gluten del trigo, avena, centeno o cebada.

5 El término "prueba de hidratación" como se usa en el presente documento mide la cantidad de tiempo en minutos necesaria para hidratar una cantidad conocida de la composición de proteína.

10 El término "pieza grande" como se usa en el presente documento es la manera en la que se caracteriza un porcentaje de tiras del producto de proteína vegetal coloreado o no coloreado. La determinación de la caracterización de tiras se detalla en el ejemplo 2.

15 El término "carne mecánicamente deshuesada (CMD)" como se usa en el presente documento se refiere a una pasta de carne que se recupera de los huesos de vaca, cerdo y pollo usando un equipo comercialmente disponible. La CMD es un producto triturado que está desprovisto de la textura fibrosa natural encontrada en los músculos intactos.

20 El término "contenido en humedad" como se usa en el presente documento se refiere a la cantidad de humedad en un material. El contenido en humedad de un material se puede determinar por el proceso de A.O.C.S. (American Oil Chemists Society) Ba 2a-38 (1997).

25 El término "contenido en proteína", como, por ejemplo, contenido en proteína de soja, como se usa en el presente documento, se refiere al contenido de proteína relativo de un material como se establece por los procesos oficiales de A.O.C.S. (American Oil Chemists Society) Bc 4-91(1997), Aa 5-91(1997), o Ba 4d-90(1997) cada uno de los cuales se incorpora a la presente por referencia en su totalidad, que determinan el contenido en nitrógeno total de una muestra de material como amoníaco, y el contenido en proteína como 6,25 veces el contenido en nitrógeno total de la muestra.

30 El término "fibra de proteína" como se usa en el presente documento se refiere a los filamentos continuos individuales o piezas alargadas discretas de longitudes variables que juntas definen la estructura de los productos de proteína vegetal de la invención. Adicionalmente, debido a que los productos de proteína vegetal estructurados de la invención tanto coloreados como no coloreados tienen fibras de proteína que están sustancialmente alineadas, la disposición de las fibras de proteína imparten la textura de músculo de carne completo a los productos de proteína vegetal de la invención estructurados coloreados y no coloreados.

35 El término "resistencia al cizallamiento" como se usa en el presente documento mide la capacidad de una proteína texturizada a formar una red fibrosa con una resistencia lo suficientemente alta para impartir una textura y apariencia similar a carne a un producto formado. La resistencia al cizallamiento se mide en gramos.

40 El término "simulado" como se usa en el presente documento se refiere a una composición de carne animal que no contiene carne animal.

45 El término "fibra de cotiledón de soja" como se usa en el presente documento se refiere a la porción polisacárida de cotiledones de soja que contiene al menos aproximadamente un 70 % de fibra dietética. Típicamente la fibra de cotiledón de soja contiene alguna cantidad menor de proteína de soja, pero también puede ser un 100 % de fibra. La fibra de cotiledón de soja, como se usa en el presente documento, no se refiere a, ni incluye, fibra de cáscara de soja. En general, la fibra de cotiledón de soja se forma a partir de semillas de soja retirando la cáscara y el germen de la semilla de soja, desmenuzando o moliendo el cotiledón y retirando el aceite del cotiledón desmenuzado o molido, y separando la fibra de cotiledón de soja del material de soja y carbohidratos del cotiledón.

50 El término "concentrado de proteína de soja" como se usa en el presente documento es un material de soja que tiene un contenido en proteína de desde aproximadamente un 65 % a menos de aproximadamente un 90 % de proteína de soja en una base libre de humedad. El concentrado de proteína de soja también contiene fibra de cotiledón de soja, típicamente de desde aproximadamente un 3,5 % hasta aproximadamente un 20 % de fibra de cotiledón de soja en peso en una base libre de humedad. Se forma un concentrado de proteína de soja a partir de semillas de soja retirando la cáscara y el germen de la semilla de soja, desmenuzando o moliendo el cotiledón y retirando el aceite del cotiledón desmenuzado o molido, y separando la proteína de soja y la fibra de cotiledón de soja de los carbohidratos solubles del cotiledón.

60 El término "harina de soja" como se usa en el presente documento, se refiere a una forma triturada de material de semilla de soja material desgrasado, que contiene preferentemente menos de aproximadamente un 1 % de aceite, formado de partículas que tienen un tamaño de modo que las partículas puedan pasar a través de un tamiz de malla N.º 100 (estándar de EE. UU.). La torta de soja, virutas, copos, harina, o mezcla de los materiales se tritura en harina de soja usando procesos de molienda de soja convencionales. La harina de soja tiene un contenido en proteína de soja de aproximadamente un 49 % a aproximadamente 65 % en una base libre de humedad. Preferentemente, la harina se muele muy finamente, lo más preferentemente de modo que menos de aproximadamente un 1 % de la

harina quede retenida en un tamiz de malla 300 (estándar de EE. UU.).

El término "aislado de proteína de soja" como se usa en el presente documento es un material de soja que tiene un contenido en proteína de al menos aproximadamente un 90 % de proteína de soja en una base libre de humedad.  
5 Se forma un aislado de proteína de soja a partir de semillas de soja retirando la cáscara y el germen de la semilla de soja del cotiledón, desmenuzando o moliendo el cotiledón y retirando aceite del cotiledón desmenuzado o molido, separando la proteína de soja y los carbohidratos del cotiledón de la fibra del cotiledón, y posteriormente separando la proteína de soja de los carbohidratos.

10 El término "hebra" como se usa en el presente documento se refiere a un producto de proteína vegetal que tiene un tamaño de aproximadamente 2,5 a aproximadamente 4 centímetros de longitud y más de aproximadamente 0,2 centímetro de ancho después de que se realice la prueba de caracterización de tiras detallada en el ejemplo 2.

15 El término "almidón" como se usa en el presente documento se refiere a almidones derivados de cualquier fuente natural. Típicamente, las fuentes para el almidón son cereales, tubérculos, raíces, legumbres y frutos.

El término "peso en una base libre de humedad" como se usa en el presente documento se refiere al peso de un material después de que se haya secado para retirar por completo toda la humedad, por ejemplo el contenido en humedad del material es de un 0 %. Específicamente, el peso en una base libre de humedad de un material se  
20 puede obtener pesando el material después de que se haya colocado el material en un horno a 45 °C hasta que el material alcanza un peso constante.

El término "harina de trigo" como se usa en el presente documento se refiere a harina obtenida de la molienda del trigo. En términos generales, el tamaño de partícula de la harina de trigo es de desde aproximadamente 14 a  
25 aproximadamente 120 µm.

## **ARTÍCULOS**

30 Los artículos siguientes se divulgan en la presente:

El primer artículo es un proceso para producir una composición de carne reestructurada, comprendiendo el proceso:

35 extrudir un material de proteína vegetal bajo condiciones de presión y temperatura elevadas a través de un montaje de molde para formar un producto de proteína vegetal estructurado que tiene fibras de proteína, que están sustancialmente alineadas.

Artículo 2: El proceso del artículo 1, en el que el montaje de molde comprende:

40 a. un manguito de molde que tiene una parte trasera y una parte frontal definiendo conjuntamente una cámara interior;

45 b. una inserción de molde dispuesta dentro de la cámara interior, incluyendo la inserción de molde un cuerpo de inserción que tiene una cara frontal y una cara posterior definiendo la cara frontal una parte inferior y una pluralidad de desviadores de flujo con estando definida una vía de flujo cónica entre la parte inferior y cualquiera de dos adyacentes de la pluralidad de desviadores de flujo; y

c. un cono de molde acoplado a dicho manguito de molde en el que dicho cono de molde y dicha vía de flujo definen conjuntamente un canal de flujo totalmente cónico.

50 Artículo 3: El proceso del artículo 2, en el que la vía de flujo cónica se estrecha a lo largo de tres lados.

Artículo 4: El proceso del artículo 3, en el que el canal de flujo totalmente cónico se estrecha a lo largo de cuatro  
lados.

55 Artículo 5: El proceso del artículo 4, en el que el canal de flujo totalmente cónico está en comunicación con una entrada en un extremo y una salida en un extremo opuesto del mismo.

Artículo 6: El proceso del artículo 5, en el que el canal de flujo totalmente cónico se estrecha hacia dentro desde  
60 dicha entrada a dicha salida.

Artículo 7: El proceso del artículo 6, que comprende además combinar el producto de proteína vegetal estructurado con una carne animal.

65 Artículo 8: El proceso del artículo 6, en el que el producto de proteína vegetal estructurado tiene una resistencia al cizallamiento promedio de al menos 2000 gramos y una caracterización de tiras promedio de al menos un 17 %.

Artículo 9: El proceso del artículo 8, en el que el producto de proteína vegetal estructurado comprende fibras de proteína sustancialmente alineadas de la manera representada en la imagen micrográfica de la Figura 1.

5 Artículo 10: El proceso del artículo 1, en el que el material de proteína vegetal se selecciona del grupo que consiste en legumbres, maíz, guisantes, colza, girasoles, sorgo, arroz, amaranto, patata, tapioca, arrurruz, caña, altramuz, colza, trigo, avena, centeno, cebada, y mezclas de los mismos.

10 Artículo 11: El proceso del artículo 1, que comprende además combinar al menos un material de proteína animal con el material de proteína vegetal antes de extrudir, para producir el producto de proteína vegetal estructurado que comprende fibras de proteína que están sustancialmente alineadas.

15 Artículo 12: El proceso del artículo 11, en el que el material de proteína animal se selecciona del grupo que consiste en caseína, caseinatos, proteína de suero, ovoalbúmina, ovoglobulina, ovomucina, ovomucoide, ovotransferrina, ovovitela, ovovitulina, albúmina globulina y vitelina.

Artículo 13: El proceso del artículo 1, en el que el material de proteína vegetal comprende proteína de soja y proteína de trigo.

20 Artículo 14: El proceso del artículo 13, que comprende además proteína de suero.

Artículo 15: El proceso del artículo 13, en el que el material de proteína vegetal tiene de aproximadamente un 40 % a aproximadamente un 75 % de proteína en una base de materia seca.

25 Artículo 16: El proceso del artículo 15, en el que el material de proteína vegetal comprende proteína, almidón, gluten, y fibra.

Artículo 17: El proceso del artículo 16, en el que el material de proteína vegetal comprende:

30 a. de aproximadamente un 45 % a aproximadamente un 65 % de proteína de soja en una base de materia seca;

b. de aproximadamente un 20 % a aproximadamente un 30 % de gluten de trigo en una base de materia seca;

c. de aproximadamente un 10 % a aproximadamente un 15 % de almidón de trigo en una base de materia seca; y

35 d. de aproximadamente un 1 % a aproximadamente un 5 % de fibra en una base de materia seca.

Artículo 18: El proceso del artículo 16, en el que el material de proteína vegetal comprende además fosfato de dicalcio y L-cisteína.

40 Artículo 19: El proceso del artículo 1, en el que la temperatura de extrusión es de aproximadamente 90 °C a aproximadamente 150 °C y la presión es de aproximadamente 500 psig a aproximadamente 1500 psig.

45 Artículo 20: El proceso del artículo 7, en el que la carne animal se selecciona del grupo que consiste en piezas de músculo completo, carne triturada, carne mecánicamente deshuesada, y combinaciones de los mismos.

Artículo 21: El proceso del artículo 7, en el que la carne animal deriva de un animal seleccionado del grupo que consiste en cerdo, vaca, cordero, ave de corral, caza y pescado.

50 Artículo 22: El proceso del artículo 1, en el que la composición de carne incluye además una cantidad de agua.

Artículo 23: El proceso del artículo 6, que comprende además combinar el producto de proteína vegetal estructurado con una verdura triturada.

55 Artículo 24: El proceso del artículo 6, que comprende además combinar el producto de proteína vegetal estructurado con un fruto triturado.

Artículo 25: Una composición de carne reestructurada, comprendiendo la composición un producto de proteína estructurado que tiene fibras de proteína que están sustancialmente alineadas.

60 Artículo 26: La composición de carne reestructurada del artículo 25, que comprende además carne animal.

65 Artículo 27: La composición de carne reestructurada del artículo 26, en la que la composición comprende de aproximadamente un 40 % a aproximadamente un 60 % en peso del producto de proteína estructurado, y de aproximadamente un 40 % a aproximadamente un 60 % en peso de carne.

Artículo 28: La composición de carne reestructurada del artículo 27, que comprende además una fuente de grasa en

una cantidad que varía de aproximadamente un 10 % a aproximadamente un 20 % en peso de la composición.

5 Artículo 29: La composición de carne reestructurada del artículo 28, en la que el producto de proteína estructurado comprende fibras de proteína sustancialmente alineadas de la manera que se representa en la imagen micrográfica de la Figura 1.

Artículo 30: La composición de carne reestructurada del artículo 28, en la que el producto de proteína estructurado comprende proteína de soja, almidón, gluten, y fibra.

10 Artículo 31: La composición de carne reestructurada del artículo 28, en la que el producto de proteína estructurado comprende:

a. de aproximadamente un 45 % a aproximadamente un 65 % de proteína de soja en una base de materia seca;

15 b. de aproximadamente un 20 % a aproximadamente un 30 % de gluten de trigo en una base de materia seca;

c. de aproximadamente un 10 % a aproximadamente un 15 % de almidón de trigo en una base de materia seca;

20 d. de aproximadamente un 1 % a aproximadamente un 5 % de fibra en una base de materia seca.

Artículo 32: La composición de carne reestructurada del artículo 30, en la que la carne se selecciona entre vaca, cerdo, cordero, pavo, y pollo.

25 Artículo 33: La composición de carne reestructurada del artículo 29, que comprende además una composición de color.

Artículo 34: La composición de carne reestructurada del artículo 33, en la que la composición colorante comprende colorante de remolacha, bija, caramelo, y una fuente aminoacídica.

30 Artículo 35: La composición de carne reestructurada del artículo 34, que comprende además proteína de soja aislada.

Artículo 36: La composición de carne reestructurada del artículo 35, que comprende además un antioxidante, agua, especias y saborizante.

35 Artículo 37: La composición de carne reestructurada del artículo 25, que comprende además verdura triturada.

40 Artículo 38: La composición de carne reestructurada del artículo 37, en la que la composición comprende de aproximadamente un 40 % a aproximadamente un 60 % en peso del producto de proteína estructurado, y de aproximadamente un 40 % a aproximadamente un 60 % en peso de verdura triturada.

45 Artículo 39: La composición de carne reestructurada del artículo 38, en la que el producto de proteína estructurado comprende fibras de proteína sustancialmente alineadas de la manera que se representa en la imagen micrográfica de la Figura 1.

Artículo 40: La composición de carne reestructurada del artículo 38, en la que el producto de proteína estructurado comprende proteína de soja, almidón, gluten, y fibra.

50 Artículo 41: La composición de carne reestructurada del artículo 38, en la que el producto de proteína estructurado comprende:

a. de aproximadamente un 45 % a aproximadamente un 65 % de proteína de soja en una base de materia seca;

55 b. de aproximadamente un 20 % a aproximadamente un 30 % de gluten de trigo en una base de materia seca;

c. de aproximadamente un 10 % a aproximadamente un 15 % de almidón de trigo en una base de materia seca;

d. de aproximadamente un 1 % a aproximadamente un 5 % de fibra en una base de materia seca.

60 Artículo 42: La composición de carne reestructurada del artículo 40, en la que la composición colorante comprende colorante de remolacha, bija, caramelo, y una fuente aminoacídica.

Artículo 43: La composición de carne reestructurada del artículo 42, que comprende además proteína de soja aislada.

65 Artículo 44: La composición de carne reestructurada del artículo 43, que comprende además un antioxidante, agua,

especias y saborizante.

Artículo 45: La composición de carne reestructurada del artículo 25, que comprende además fruto triturado.

5 Artículo 46: La composición de carne reestructurada del artículo 45, en la que la composición comprende de aproximadamente un 40 % a aproximadamente un 60 % en peso del producto de proteína estructurado, y de aproximadamente un 40 % a aproximadamente un 60 % en peso de fruto triturado.

10 Artículo 47: La composición de carne reestructurada del artículo 46, en la que el producto de proteína estructurado comprende fibras de proteína sustancialmente alineadas de la manera que se representa en la imagen micrográfica de la Figura 1.

15 Artículo 48: La composición de carne reestructurada del artículo 46, en la que el producto de proteína estructurado comprende proteína de soja, almidón, gluten, y fibra.

Artículo 49: La composición de carne reestructurada del artículo 46, en la que el producto de proteína estructurado comprende:

20 a. de aproximadamente un 45 % a aproximadamente un 65 % de proteína de soja en una base de materia seca;

b. de aproximadamente un 20 % a aproximadamente un 30 % de gluten de trigo en una base de materia seca;

c. de aproximadamente un 10 % a aproximadamente un 15 % de almidón de trigo en una base de materia seca;

25 d. de aproximadamente un 1 % a aproximadamente un 5 % de fibra en una base de materia seca.

Artículo 50: La composición de carne reestructurada del artículo 48, en la que la composición colorante comprende colorante de remolacha, bija, caramelo, y una fuente aminoacídica.

30 Artículo 51: La composición de carne reestructurada del artículo 50, que comprende además proteína de soja aislada.

35 Artículo 52: La composición de carne reestructurada del artículo 51, que comprende además un antioxidante, agua, especias y saborizante.

Artículo 53: La composición de carne reestructurada del artículo 25, en la que el producto de proteína estructurado se extruye a través de un montaje de molde para obtener como resultado un producto de proteína estructurado que tiene fibras de proteína que están sustancialmente alineadas.

40 Artículo 54: La composición de carne reestructurada del artículo 37, en la que el producto de proteína estructurado se extruye a través de un montaje de molde para obtener como resultado un producto de proteína estructurado que tiene fibras de proteína que están sustancialmente alineadas.

45 Artículo 55: La composición de carne reestructurada del artículo 45, en la que el producto de proteína estructurado se extruye a través de un montaje de molde para obtener como resultado un producto de proteína estructurado que tiene fibras de proteína que están sustancialmente alineadas.

50 Los siguientes ejemplos se incluyen para demostrar los modos de realización preferentes de la invención. Se debe apreciar por los expertos en la técnica que las técnicas divulgadas en los ejemplos que siguen representan técnicas descubiertas por los inventores para el buen funcionamiento en la práctica de la invención. Sin embargo, los expertos en la técnica deben apreciar, en vista de la presente divulgación, que se pueden realizar muchos cambios en los modos de realización específicos que se divulgan y todavía obtienen un resultado similar sin apartarse de la naturaleza ni el alcance de la invención, por lo tanto, toda la materia expuesta o mostrada en los dibujos adjuntos se debe interpretar como ilustrativa y no en sentido limitante.

## 55 Ejemplos

Los ejemplos 1 - 105 ilustran varios modos de realización de la invención.

### 60 Ejemplo 1 Determinación de la resistencia al cizallamiento

65 La resistencia al cizallamiento de una muestra se mide en gramos y se puede determinar por el siguiente procedimiento. Pesar una muestra del producto de proteína estructurado y situarlo en una bolsa sellable con calor e hidratar la muestra aproximadamente con tres veces el peso de la muestra de agua corriente a temperatura ambiente. Evacuar la bolsa a una presión de aproximadamente 0,01 bar (1000 Pa) y sellar la bolsa. Permitir que la muestra se hidrate durante de aproximadamente 12 a aproximadamente 24 horas. Retirar la muestra hidratada y

situarla sobre la placa de base del analizador de textura orientado de modo que una cuchilla del analizador de textura corte a través del diámetro de la muestra. Además, la muestra se debe orientar bajo la cuchilla del analizador de textura de modo que la cuchilla corte perpendicular al eje longitudinal de la pieza texturizada. Una cuchilla adecuada usada para cortar el extrudido es una hoja incisiva modelo TA-45, fabricada por Texture Technologies (EE. UU.). Un analizador de textura adecuado para realizar esta prueba es un TXT2, modelo TA, fabricado por Stable Micro Systems Ltd. (Inglaterra) equipado con una carga de 25, 50, o 100 kilogramos. Dentro del contexto de esta prueba, la resistencia al cizallamiento es la fuerza máxima en gramos necesaria para cizallar a través de la muestra.

10 Ejemplo 2 Determinación de la caracterización de tiras

Se puede llevar a cabo un procedimiento para determinar la caracterización de tiras como sigue. Pesar aproximadamente 150 gramos de un producto de proteína estructurado usando sólo piezas enteras. Situar la muestra en una bolsa de plástico sellable con calor y añadir aproximadamente 450 gramos de agua a 25 °C. Sellar a vacío la bolsa a aproximadamente 150 mm Hg (20 KPa) y dejar que el contenido se hidrate durante aproximadamente 60 minutos. Situar la muestra hidratada en el cuenco de un mezclador Kitchen Aid, modelo KM14G0 equipado con una única paleta de hoja y mezclar el contenido a 130 rpm durante dos minutos. Raspar la paleta y los lados del cuenco, devolver los raspados al fondo del cuenco. Repetir el mezclado y el raspado dos veces. Retirar ~ 200 g de la mezcla del cuenco. Separar esa mezcla de modo que todas fibras o hebras largas mayores de 2,5 cm se separen de la mezcla cortada. Pesar la población de fibras clasificadas de la mezcla cortada, dividir este peso entre el peso de partida (por ejemplo ~ 200 g), y multiplicar este valor por 100. Esto determina el porcentaje de piezas largas en la muestra. Si el valor resultante está por debajo de un 15 %, o por encima de un 20 %, la prueba está completa. Si el valor está entre un 15 % y un 20 %, entonces pesar otros ~ 200 g del cuenco, separar las fibras o hebras largas mayores de 2,5 cm de la mezcla cortada y realizar los cálculos de nuevo.

25 Ejemplo 3 Producción de productos de proteína vegetal

El siguiente proceso de extrusión se puede usar para preparar los productos de proteína vegetal estructurados coloreados de la invención. Se añade a un recipiente de mezclado de combinación seca lo siguiente: 1000 kilogramos (kg) de Supro 620 (aislado de soja), 440 kg de gluten de trigo, 236 kg de almidón de trigo, 34 kg de fibra de cotiledón de soja, 8 kg de fosfato de dicalcio y 2 kg de L-cisteína. Se mezcla el contenido para formar una mezcla de proteína de soja combinada seca. A continuación, la combinación seca se transfiere a una tolva desde la que se introduce la combinación seca en un preacondicionador junto con 480 kg de agua para formar una premezcla de proteína de soja condicionada. La premezcla de proteína de soja condicionada se alimenta a continuación a un aparato de extrusión de doble husillo a una tasa de no más de 25 kg/minuto. El aparato de extrusión comprende cinco zonas de control de temperatura, controlándose la mezcla de proteína a una temperatura de desde aproximadamente 25 °C en la primera zona, aproximadamente 50 °C en la segunda zona, aproximadamente 95 °C en la tercera zona, aproximadamente 130 °C en la cuarta zona, y aproximadamente 150 °C en la quinta zona. La masa de extrusión se somete a una presión de al menos aproximadamente 400 psig en la primera zona hasta aproximadamente 1500 psig en la quinta zona. Se inyecta agua, 60 kg, en el barril de la extrusora, por medio de uno o más chorros de inyección en comunicación con una zona de calentamiento.

Un montaje de molde se une a la extrusora en una disposición que permite que la mezcla plastificada fluya desde el puerto de salida de la extrusora al montaje de molde y produce una alineación sustancial de las fibras de proteína dentro de la mezcla plastificada a medida que fluye a través del montaje de molde.

A medida que el extrudido que contiene fibras de proteína que están sustancialmente alineadas sale del montaje de molde, se corta con las cuchillas y la masa cortada se seca a continuación hasta un contenido en humedad de aproximadamente un 10 % en peso. Una vez seca, se dimensiona una porción de la masa cortada en piezas pequeñas y piezas más grandes. Se obtienen un total de 25 piezas para cada tamaño. A continuación, estas piezas se miden y se tabulan en la tabla IV.

TABLA IV

Número de muestra	Piezas pequeñas			Piezas grandes	
	L (mm)	W (mm)		L (mm)	W (mm)
1	11	10		16	11
2	10	6		16	13
3*	8	8		22	11
4*	11	8		19	11
5*	14	9		17	11

ES 2 539 918 T3

6*	10	8		20	13	
7*	14	4		15	10	
8*	8	6		21	12	
9*	10	8		19	12	
10*	11	8		12	12	
11*	13	8		15	10	
12*	19	9		17	9	
13*	12	9		11	10	
14*	14	6,5		14	10	
15	10	7		14	10	
16	10	7		17	12	
17	10	6		15	13	
18	12	8		14	14	
19	10	7		19	12	
20	9	6		18	10	
21	10	8		14	12	
22	9	5		19	12	
23	10	7		12	11	
24	11	9		16	10	
25	9	8		16	9	
Prom.	<b>11,0</b>	<b>7,4</b>		Prom.	<b>16,3</b>	<b>11,2</b>
Des. Est.	<b>2,3</b>	<b>1,4</b>		Des. Est.	<b>2,8</b>	<b>1,3</b>
Máx	<b>19,0</b>	<b>10,0</b>		Máx	<b>22,0</b>	<b>14,0</b>
Mín	<b>8,0</b>	<b>4,0</b>		Mín	<b>11,0</b>	<b>9,0</b>

\* de acuerdo con la invención

5 Ejemplos 4 - 94 Producción de productos de proteína vegetal

Los ejemplos 4-94 son repeticiones del ejemplo 3. La tabla V a continuación describe los análisis de los ejemplos 3 - 94.

10 TABLA V

Número de Ejemplo	% piezas grandes	Resistencia al cizallamiento (g)	Hidratación	Densidad (g/cc)
3*	30,2	2150	80	0,27
4*	24,2	2366	80	0,24
5*	29,4	2341	60	0,30
6*	26,0	2142	70	0,29
7*	27,1	2291	70	0,28
8*	32,7	2442	70	0,23
9*	17,4	2668	70	0,27
10*	26,1	2511	90	0,26
11*	21,1	2260	80	0,28

## ES 2 539 918 T3

12*	22,3	2421	80	0,24
13*	21,9	2490	75	0,28
14*	22,4	2438	104	0,28
15	7,8	59	81	0,30
16	7,3	675	83	0,28
17	9,3	553	100	0,24
18	7,3	226	90	0,23
19	3,5	412	72	0,24
20	0,0	055	100	0,23
21	2,6	511	75	0,25
22	2,7	168	100	0,25
23	2,0	207	102	0,25
24	7,7	247	62	0,29
25	1,2	51	73	0,28
26	0,2	164	63	0,27
27	6,6	966	68	0,28
28	4,9	164	50	0,31
29	5,0	812	58	0,28
30	9,6	108	60	0,31
31	5,8	864	70	0,27
32	6,5	473	58	0,25
33	0,7	879	65	0,28
34	5,4	688	70	0,29
35	0,3	038	74	0,26
36	9,3	074	73	0,28
37	1,5	937	70	0,39
38	2,5	462	77	0,40
39	0,1	051	66	0,28
40	7,9	384	54	0,31
41	8,1	064	58	0,28
42	9,2	158	60	0,27
43	0,0	834	58	0,28
44	6,8	202	58	0,28
45	2,8	363	57	0,26
46	3,9	361	57	0,28
47	6,9	293	103	0,25
48	6,3	205	73	0,28
49	9,0	286	53	0,29
50	2,6	206	63	0,25
51	0,5	125	63	0,31
52	5,5	290	55	0,29

ES 2 539 918 T3

53	8,2	274	55	0,26
54	1,5	205	42	0,33
55	1,3	185	55	0,31
56	1,8	969	40	0,30
57	9,1	028	55	0,31
58	7,2	598	63	0,37
59	8,3	869	60	0,31
60	9,7	044	50	0,29
61	7,6	216	52	0,28
62	5,0	001	53	0,28
63	8,1	096	45	0,27
64	9,0	796	53	0,27
65	0,0	924	51	0,27
66	3,7	295	51	0,28
67	7,4	259	50	0,29
68	9,2	204	43	0,28
69	5,3	059	38	0,31
70	6,1	284	70	0,32
71	3,6	085	70	0,30
72	5,6	279	44	0,28
73	3,7	170	44	0,32
74	1,2	128	49	0,29
75	2,4	068	50	0,29
76	0,1	939	40	0,30
77	8,7	592	50	0,30
78	9,6	812	68	0,28
79	5,2	848	64	0,28
80	3,6	973	70	0,30
81	3,7	078	66	0,36
82	5,6	940	44	0,31
83	8,5	339	33	0,29
84	0,2	366	50	0,24
85	8,1	425	40	0,29
86	9,6	122	59	0,27
87	7,5	193	56	0,16
88	1,1	186	56	0,28
89	2,4	061	56	0,27
90	1,3	143	50	0,27
91	4,4	108	54	0,26
92	9,9	101	53	0,30
93	2,3	551	55	0,25

## ES 2 539 918 T3

94	4,3	164	57	0,28
1 <sup>er</sup> cuartil	2,6	045	53	0,27
Mediana	6,5	164	60	0,28
3 <sup>er</sup> cuartil	0,2	291	70	0,30
Media	6,6	156	63	0,28

\* de acuerdo con la invención

### 5 Ejemplo 95 Producción de la composición de proteína

Se añaden a un recipiente de mezclado 3625 gramos de agua corriente a aproximadamente 10 °C (50°F) y mientras se agita, se añaden 1160 gramos de una composición de proteína de soja seca, de baja humedad (de aproximadamente un 7 % a aproximadamente un 12 %), identificada como FXP MO339, disponible de Solae, LLC, St. Louis, MO que comprende un aislado de proteína de soja, fibra de cotiledón de soja, gluten de trigo y almidón, hasta que la composición de proteína de soja se hidrata y las fibras se separan. Se añaden al mezclador 5216 gramos de carne triturada de pollo mecánicamente deshuesado que tiene un contenido en humedad de al menos aproximadamente un 50 %. El pollo mecánicamente deshuesado está a una temperatura de desde aproximadamente 2 °C (36°F) a aproximadamente 4 °C (39°F). Se mezcla el contenido hasta que se obtiene un producto de carne reestructurada homogéneo. El producto de carne reestructurada se transfiere a una máquina formadora Hollymatic en donde el producto de carne reestructurada se forma en filetes o chuletas que a continuación se congelan.

Se repite el procedimiento del ejemplo 3, excepto en que 1500 gramos de una composición de proteína de soja no seca, de baja humedad (de aproximadamente un 28 a aproximadamente un 35 %) que comprende un aislado de proteína de soja, fibra de cotiledón de soja, gluten de trigo y almidón se hidratan con 3175 gramos de agua. El producto de carne reestructurada se transfiere a una máquina embutidora en la que el producto de carne reestructurada se mete dentro de envolturas impermeables, que a continuación se congelan. Las máquinas embutidoras están disponibles de varios fabricantes comerciales incluyendo, pero sin limitarse a, HITEC Food Equipment, Inc., situado en Elk Grove Village, Ill., Townsend Engineering Co., situado en Des Moines, Iowa, Robert Reiser & Co., Inc., situado en Canton, Mass., y Handtmann, Inc., situado en Buffalo Grove, Ill.

### Ejemplo 97

Se añaden a un primer recipiente de mezclado 2127 gramos de agua corriente a aproximadamente 12 °C (54°F) y mientras se agita se añaden 1000 gramos de una composición de proteína de soja seca, de baja humedad (de aproximadamente un 7 % a aproximadamente un 12 %) hasta que la composición de proteína de soja se hidrata y las fibras se separan. A continuación, se añade colorante de caramelo, 43 gramos, a la composición de proteína de soja hidratada. A aproximadamente 2 °C (36°F), se añaden 4500 gramos de una carne triturada de pollo mecánicamente deshuesado que tiene un contenido en humedad de aproximadamente un 50 %. A continuación, se añaden 100 gramos de cloruro de sodio y 30 gramos de tripolifosfato de sodio para extraer/solubilizar proteína miofibrilar en la carne triturada para su unión. A medida que se continúa con el mezclado, se añaden 500 gramos de grasa de vaca y 100 gramos de sabor de vaca y se continúa con el mezclado. En un segundo recipiente de mezclado, se hidrata una proteína gelificante de 600 gramos de Supro<sup>®</sup> 620 en 1000 gramos de agua y se añade al primer recipiente de mezclado. Se mezcla el contenido hasta que se obtiene un producto de carne reestructurada homogéneo. El producto de carne reestructurada se transfiere a una máquina formadora Hollymatic (Hollymatic Corp., Park Forest IL) en donde el producto de carne reestructurada se forma en hamburguesas, que a continuación se congelan.

### 45 Ejemplo 98

Se añaden a un recipiente de mezclado 3000 gramos de agua corriente a aproximadamente 10 °C (50°F) y mientras se agita se añaden 1500 gramos de un extrudido de proteína de soja preparado de Supro<sup>®</sup> 620 hasta que la composición de proteína de soja se hidrata y las fibras se separan por portado. Se añaden al mezclador 5000 gramos de una carne triturada de pollo mecánicamente deshuesado que tiene un contenido en humedad de al menos aproximadamente un 50 %. El pollo mecánicamente deshuesado está a una temperatura de desde aproximadamente 2 °C (36°F) a aproximadamente 4 °C (39°F). Se mezcla el contenido hasta que se obtiene un producto de carne reestructurada homogéneo. El producto de carne reestructurada se transfiere a una máquina formadora Hollymatic en donde el producto de carne reestructurada se forma en filetes o chuletas que a continuación se congelan.

Ejemplo 99

El procedimiento del ejemplo 98 se repite excepto en que la composición de proteína de soja hidratada y cortada comprende un aislado de proteína de soja, harina de arroz y un almidón sin gluten.

5

Ejemplo 100

El procedimiento del ejemplo 98 se repite excepto en que la composición de proteína de soja hidratada y cortada comprende un aislado de proteína de soja y harina de arroz.

10

Ejemplo 101

El procedimiento del ejemplo 98 se repite excepto en que la composición de proteína de soja hidratada y cortada comprende un aislado de proteína de soja y un almidón sin gluten.

15

Ejemplo 102

El procedimiento del ejemplo 98 se repite excepto en que la composición de proteína de soja hidratada y cortada comprende un aislado de proteína de soja, harina de trigo y almidón.

20

Ejemplo 103

El procedimiento del ejemplo 98 se repite excepto en que la composición de proteína de soja hidratada y cortada comprende un aislado de proteína de soja y fibra de cotiledón de soja.

25

Ejemplo 104

El procedimiento del ejemplo 98 se repite excepto en que la composición de proteína de soja hidratada y cortada comprende un aislado de proteína de soja, fibra de cotiledón de soja y gluten de trigo.

30

Ejemplo 105

Se añaden a un recipiente de mezclado 3383 gramos de agua corriente a aproximadamente 10 °C (50°F) y mientras se agita se añaden 1208 gramos de un extrudido de proteína de soja seca, de baja humedad (de aproximadamente un 7 % a aproximadamente un 12 %), identificado como SUPROMAX<sup>®</sup> 5050, hasta que el extrudido de proteína de soja se hidrata y las fibras se separan por cortado. Se añaden al mezclador 3340 gramos de una carne triturada de pollo mecánicamente deshuesado que tiene un contenido en humedad de al menos aproximadamente un 50 % y 3383 gramos de carne de vaca de molida a ½ pulgada (1,27 cm) que tiene un contenido en grasas de aproximadamente un 10 %. El pollo mecánicamente deshuesado y el molido de carne de vaca están a una temperatura de desde aproximadamente 2 °C (36°F) a aproximadamente 4 °C (39°F). También se añaden varios colorantes y saborizantes de sal, eritorbato, nitrito de sodio, dextrosa, pimienta negra molida, nuez moscada, macis, ajo granulado, coriandro, pimiento rojo y un cultivo iniciador de LHP rehidratado. Se mezcla el contenido hasta que se obtiene un producto de carne reestructurada homogéneo. El producto de carne reestructurada se forma a continuación en palitos de carne.

35

40

**REIVINDICACIONES**

1. Un producto de proteína estructurado hecho de al menos un ingrediente que contiene proteína, en el que el producto de proteína estructurado comprende fibras de proteína que están sustancialmente alineadas y en el que la disposición de las fibras de proteína es tal que un promedio de al menos un 55 % de las fibras de proteína que forman el producto de proteína estructurado son contiguas entre sí en menos de un ángulo de 45° cuando se observan en un plano horizontal, y en el que dicho producto de proteína estructurado se caracteriza adicionalmente por una resistencia al cizallamiento promedio de al menos 1400 g.
2. Una composición de proteína estructurada de acuerdo con la reivindicación 1, que tiene una resistencia al cizallamiento promedio de 1500 a 1800 gramos o de 1800 a 2000 gramos o de 2000 a 2600 gramos.
3. El producto de proteína estructurado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que dicho producto de proteína estructurado se caracteriza además por una caracterización de tiras promedio de al menos un 10 % en peso de piezas grandes; donde una pieza grande se refiere a una pieza que tiene fibras mayores de 2,5 cm.
4. El producto de proteína estructurado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el producto tiene una caracterización de tiras promedio de desde un 15 % a un 20 % en peso de piezas grandes o desde un 20 % a un 25 % en peso de piezas grandes; donde una pieza grande se refiere a una pieza que tiene fibras mayores de 2,5 cm.
5. El producto de proteína estructurado de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la disposición de las fibras de proteína es tal que al menos un 55 % están alineadas, tienen una resistencia al cizallamiento promedio de al menos 1800 gramos y tienen una caracterización de tiras promedio de al menos un 15 % en peso de piezas grandes; donde una pieza grande se refiere a una pieza que tiene fibras mayores de 2,5 cm.
6. El producto de proteína estructurado de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la disposición de las fibras de proteína es tal que al menos un 55 % están alineadas, tienen una resistencia al cizallamiento promedio de al menos 2200 gramos y tienen una caracterización de tiras promedio de al menos un 20 % en peso de piezas grandes; donde una pieza grande se refiere a una pieza que tiene fibras mayores de 2,5 cm.
7. El producto de proteína estructurado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho ingrediente que contiene proteína deriva de una fuente vegetal o fuente animal.
8. El producto de proteína estructurado de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicha fuente vegetal se selecciona del grupo que consiste en legumbres, maíz, guisantes, colza, girasoles, sorgo, arroz, amaranto, patata, tapioca, arrurruz, caña, altramuz, colza, trigo, avena, centeno, cebada, o mezclas de los mismos.
9. El producto de proteína estructurado de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicha fuente vegetal son semillas de soja.
10. El producto de proteína estructurado de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dicho ingrediente que contiene proteína se selecciona del grupo que consiste en un aislado de proteína de soja, un concentrado de proteína de soja, una harina de proteína de soja o mezclas de los mismos.
11. El producto de proteína estructurado de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicha fuente vegetal es trigo.
12. El producto de proteína estructurado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además uno o más ingredientes seleccionados del grupo que consiste en un almidón, harina, gluten, una fibra dietética o mezclas de los mismos.
13. El producto de proteína estructurado de acuerdo con la reivindicación 12, en el que dicho producto de proteína estructurado comprende:
- a. de un 45 % a un 65 % de proteína de soja en una base de materia seca;
  - b. de un 20 % a un 30 % de gluten de trigo en una base de materia seca;
  - c. de un 10 % a un 15 % de almidón de trigo en una base de materia seca; y
  - d. de un 1 % a un 5 % de fibra en una base de materia seca.
14. El producto de proteína estructurado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que dicho producto de proteína estructurado es un extrudido.

15. El producto de proteína estructurado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, que contiene además antioxidantes, agentes antimicrobianos o una combinación de los mismos.
- 5 16. El producto de proteína estructurado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, que comprende además una composición colorante.
17. El uso del producto de proteína estructurado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 para preparar una composición de carne reestructurada.
- 10 18. El uso de acuerdo con la reivindicación 17, en el que la composición de carne reestructurada también comprende carne animal o verdura triturada o fruto triturado.



FIG. 1



FIG. 2

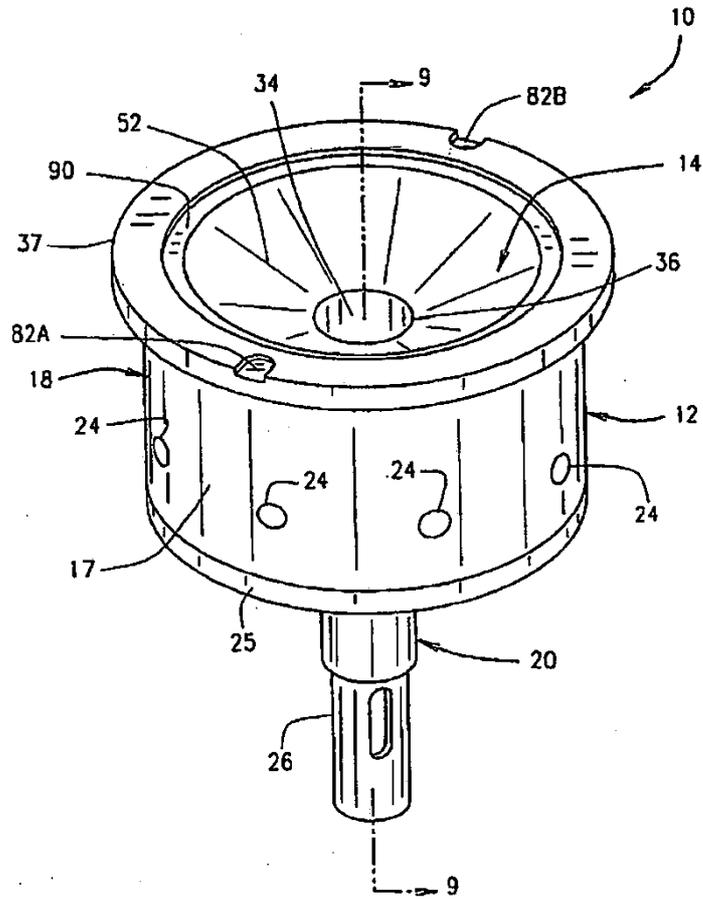


FIG. 3



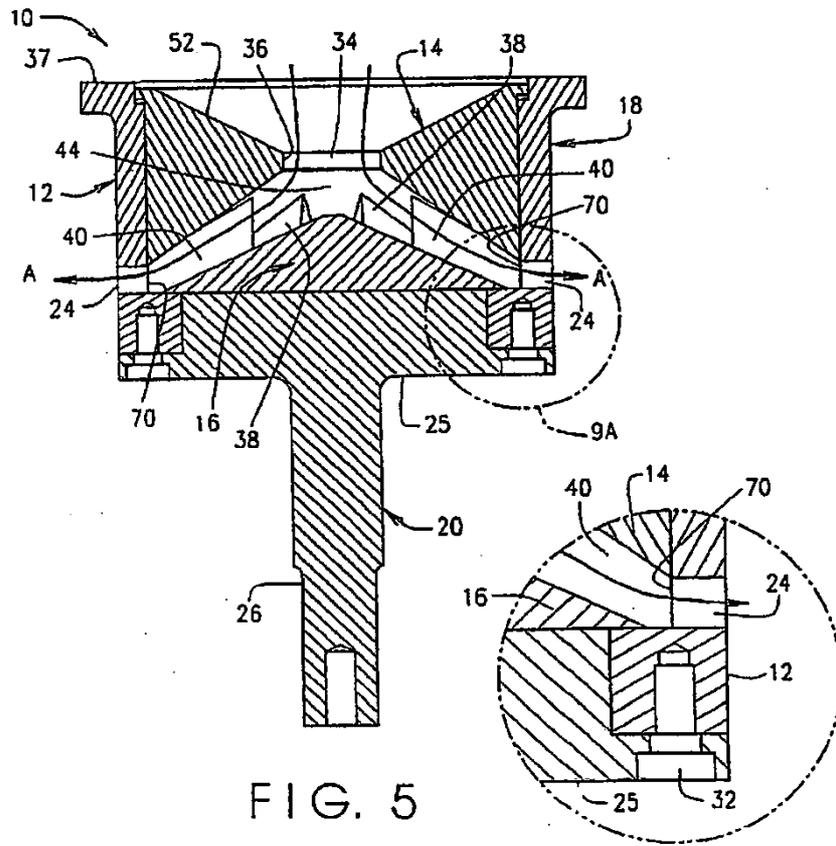


FIG. 5

FIG. 5A