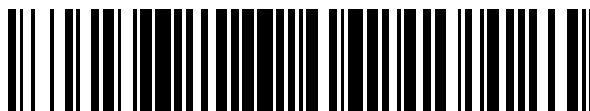


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 463**

51 Int. Cl.:  
**A23L 1/317** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05785241 .0**  
96 Fecha de presentación: **16.08.2005**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1778030**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.05.2007**

54 Título: **Producto cárnico reestructurado y procedimiento de preparación del mismo**

30 Prioridad:  
**16.08.2004 US 919421**  
**16.08.2005 US 204454**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**27.11.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**27.11.2012**

73 Titular/es:  
**SOLAE, LLC (100.0%)**  
**4300 DUNCAN AVENUE**  
**ST. LOUIS, MO 63110, US**

72 Inventor/es:  
**MCMINDES, MATTHEW y**  
**GODINEZ, EDUARDO**

74 Agente/Representante:  
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 391 463 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**

Producto cárnico reestructurado y procedimiento de preparación del mismo

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a un producto cárnico reestructurado así como a un procedimiento para preparar el producto cárnico reestructurado mediante la combinación de un material de proteína de soja, carne triturada y agua, de forma tal que se obtiene un producto cárnico de valor añadido que presenta una textura similar a la de los músculos intactos. El material que contiene proteína de soja puede contener además almidones, harina y fibras.

**Antecedentes de la invención**

10 Un aspecto importante de la presente invención es el desarrollo de un producto de proteína no texturizado para obtener un producto de proteína texturizado. Particularmente, la presente invención proporciona un producto y un procedimiento para tomar un producto de proteína no texturizado, tipo pasta, tipo mezcla, sin ningún grano o textura visible y convertirlo en un producto de proteína texturizado con una forma definida que tiene la consistencia de la carne de músculo cocida.

15 El término textura describe una amplia variedad de propiedades físicas de un producto alimenticio. Un producto de textura aceptable generalmente es sinónimo de la calidad del producto. La textura se ha definido como “el atributo de una sustancia que resulta de la combinación de las propiedades físicas y las percibidas por los sentidos del tacto, incluida la cinestesia y la sensación en boca, vista y audición. La textura, como la define la Organización Internacional de Normalización, son “todos los atributos reológicos y estructurales (geometría y superficie) de un producto alimenticio perceptible por medio de receptores mecánicos, del tacto y, cuando corresponda, receptores visuales y auditivos”. Los términos que figuran a continuación han sido utilizados para describir las características del producto pertenecen al término abarcativo “textura”:

20

TABLA I

LISTA ABREVIADA DE ADJETIVOS DE TEXTURA DE ALIMENTOS

Adhesivo	Carnoso	Pulposo	Blando
Firme	Esponjoso	Oleoso	Revenido
Quebradizo	Espumoso	Pastoso	Chispeante
Burbujeante	Frágil	Plástico	Astilloso
Fibroso	Sabroso	Poroso	Esponjoso
Pegajoso	Viscoso	Pulverulento	Ligero
Envolvente	Granulado	Hinchado	Pegajoso
Cohesivo	Arenoso	Pulposo	Fibroso
Cremoso	Gomoso	Empalagoso	Almibarado
Crujiente	Duro	Áspero	Tierno
Quebradizo	Pesado	Gomoso	Espeso
Costroso	Heterogéneo	Líquido	Poco espeso
Denso	Jugoso	Arenoso	Que produce sensación de
Pastoso	Magro	Áspero	Fuerte
Seco	Liviano	Escaso	Uniforme

# ES 2 391 463 T3

(cont.)

Elástico	Mustio	Sedoso	Viscoso
Graso	Grumoso	Escurridizo	Acuoso
Firme	Húmedo	Astilloso	Ceroso
Escamoso	Envolvente	Suave	Ondulado

---

5 Se ha prestado una atención creciente a la textura en lo que refiere a nuevas sustancias alimenticias que incluyen productos fabricados y de imitación, productos cárnicos y de pescado formados, en los cuales se realizan grandes esfuerzos en los procesos para duplicar las propiedades de la sustancia alimenticia original u otras sustancias alimenticias naturales. El uso de materias primas no tradicionales, sabores, rellenos y estiradores sintéticos, tiende a alterar ciertas características de textura del producto acabado. Frecuentemente, la imitación de las propiedades de textura presenta una mayor dificultad en la imitación del sabor, aroma y color. Se han desarrollado numerosos procesos de manipulación, incluida la texturización mediante extrusión, para simular las propiedades naturales de textura. En los procesos generalmente se considera que es prudente duplicar las propiedades de las sustancias originales en la medida que sea posible técnica y económicamente para promover una pronta aceptación en el mercado. Aunque la textura presenta atributos relacionados con el aspecto, también presenta atributos relacionados con el tacto y la sensación en boca o interacción del alimento cuando entra en contacto con la boca. Frecuentemente, estas percepciones sensoriales implicadas en la masticación pueden relacionarse con impresiones de atractivo o no atractivo.

15 Por tanto, los términos de textura incluyen términos que se relacionan con el comportamiento del material bajo tensión o presión e incluyen, por ejemplo, los siguientes: firme, duro, suave, fuerte, tierno, fibroso, gomoso, elástico, plástico, pegajoso, adhesivo, crujiente, etc. En segundo lugar, los términos de textura pueden relacionarse con la estructura del material: suave, fino, pulverulento, terroso, grumoso, harinoso, áspero, arenoso, etc. En tercer lugar, los términos de textura pueden relacionarse con la forma y la disposición de los elementos estructurales, tales como: escamoso, fibroso, pulposo, celular, cristalino, vidrioso, esponjoso, etc. En último lugar, los términos de textura pueden relacionarse con las características de sensación en boca que incluyen: sensación en boca, corporal, seca, húmeda, acuosa, cerosa, viscosa, pulposa, etc.

Como se utiliza en la presente, “no texturizado” y “texturizado” describe las características del producto alimenticio como se expresa en la Tabla II:

Tabla II		
	Característica no texturizada	Característica texturizada
Comportamiento de	pegajoso	firme
Material bajo	viscoso	correoso
Tensión o presión	plástico	
Estructura de	suave	áspero
Material		
Forma y	gelatinoso	fibroso
Disposición de	pulposo	crujiente
Elementos estructurales	pastoso	
Sensación en boca	cremoso	húmedo
pulposo	seco	
Con cuerpo		

### **Sumario de la invención**

La presente invención se refiere a un producto cárnico reestructurado que comprende:

5 (A) un material de proteína de soja que se selecciona del grupo que consiste en una harina de proteína de soja, un aislado de proteína de soja, un concentrado de proteína de soja y sus mezclas;

(B) carne triturada que tiene un contenido de humedad de al menos aproximadamente un 50% en peso; y

(C) agua;

10 en el cual (A) comprende además de aproximadamente un 1% a aproximadamente un 20% en peso de una fibra de cotiledones de soja en un régimen sin humedad, de aproximadamente un 10% a aproximadamente un 40% en peso de gluten de trigo, en un régimen sin humedad y de aproximadamente un 5% a aproximadamente un 15% en peso de almidón, en un régimen sin humedad en el cual (A) se produce mediante extrusión.

En otra realización, la invención divulga un procedimiento para preparar un producto cárnico reestructurado, que comprende las siguientes etapas;

hidratación

15 (A) de un material de proteína de soja en el cual el material de proteína de soja (A) se selecciona del grupo que consiste en una harina de proteína de soja, un aislado de proteína de soja, un concentrado de proteína de soja y sus mezclas; y

adición

20 (B) de carne triturada, en el cual la temperatura de la carne triturada es inferior a aproximadamente 40°C y en el cual la carne triturada tiene un contenido de humedad de al menos aproximadamente un 50% en peso; y

la mezcla de (A) y (B) para producir un producto cárnico homogéneo y texturizado que tiene un contenido de humedad de al menos aproximadamente un 50%;

25 en el cual (A) comprende además de aproximadamente un 1% a aproximadamente un 20% en peso de una fibra de cotiledones de soja en un régimen sin humedad, de aproximadamente un 10% a aproximadamente un 40% en peso de gluten de trigo, en un régimen sin humedad y de aproximadamente un 5% a aproximadamente un 15% en peso de almidón, en un régimen sin humedad en el cual (A) se produce mediante extrusión.

### **Descripción detallada de la invención**

30 La carne deshuesada mecánicamente (MDM) es una pasta de carne extraída de huesos de res, cerdo y pollo mediante el uso de equipos disponibles comercialmente. La MDM es un producto triturado que se encuentra desprovisto de la textura fibrosa natural encontrada en los músculos intactos. La falta de fibrosidad restringe la utilidad de la MDM y habitualmente limita su uso para la fabricación de salchichas trituradas como frankfurters y Bolonia.

#### *Definiciones*

35 Como se utiliza en la presente, el término "material de soja" se define como un material derivado de semillas de soja enteras que no contiene aditivos que no se deriven de soja. Tales aditivos pueden, por supuesto, agregarse a un material de soja para proporcionar una mayor funcionalidad o contenido de nutrientes en un análogo de carne extrudido que contiene el material de soja. El término "semilla de soja" se refiere a las especies *Glycine max*, *Glycine soja*, o cualquier especie que sea sexualmente compatible con *Glycine max*.

40 El término "contenido de proteínas" como se utiliza en la presente, se refiere al contenido de proteínas relativo de un material de soja como lo determinan los procedimientos oficiales de la A.O.C.S. (Sociedad de Químicos del Aceite de los Estados Unidos) 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 total de nitrógeno de una muestra de material de soja como amoníaco y el contenido de proteína como 6,25 veces el contenido total de nitrógeno de la muestra.

45 El procedimiento Kjeldahl modificado de nitrógeno-amoníaco-proteínas de la A.O.C.S. y los procedimientos Bc4-91 (1997), Aa 5-91 (1997), y Ba 4d-90(1997) utilizados en la determinación del contenido de proteínas pueden llevarse a cabo de la siguiente forma con una muestra de material de soja. De los 0,02501 se pesan 750 gramos del

material de soja en un matraz Kjeldahl estándar. Se agrega una mezcla de catalizadores disponible comercialmente de 16,7 gramos de sulfato de potasio, 0,6 gramos de dióxido de titanio, 0,01 gramos de sulfato de cobre y 0,3 gramos de piedra pómez al matraz y a continuación se agregan 30 mililitros de ácido sulfúrico concentrado al matraz. Se agregan piedras hirviendo a la mezcla y la muestra se digiere mediante el calentamiento de la muestra en un baño de agua hirviendo durante aproximadamente 45 minutos. El matraz debe rotarse al menos 3 veces durante la digestión. Se agregan 300 mililitros de agua a la muestra y la muestra se enfría a temperatura ambiente. Se agrega ácido clorhídrico estandarizado 0,5N y agua destilada a un matraz receptor de destilación en una cantidad suficiente para cubrir el extremo de un tubo de salida de destilación en el fondo del matraz receptor. Se agrega una solución de hidróxido de sodio al matraz de digestión en una cantidad suficiente para hacer que la solución de digestión sea fuertemente alcalina. A continuación el matraz de digestión se conecta inmediatamente a un tubo de salida de destilación, el contenido del matraz de digestión se mezcla totalmente mediante agitación y se aplica calor al matraz de digestión a una velocidad de ebullición de 7,5 minutos hasta que se recolectan al menos 150 mililitros del destilado. El contenido del matraz receptor a continuación se valora con una solución de hidróxido de sodio 0,25N mediante el uso de 3 o 4 gotas de una solución indicadora de color rojo de metilo al 0,1 % en alcohol etílico. Se realiza una determinación en blanco de todos los reactivos simultáneamente con la muestra y similar en todos los aspectos, y se realiza una corrección para los blancos determinados en los reactivos. El contenido de humedad de la muestra molida se determina de conformidad con el procedimiento descrito a continuación (Procedimiento oficial Ba 2a-38 de la A.O.C.S.). El contenido de nitrógeno de la muestra se determina de conformidad con la fórmula: Nitrógeno (%) =  $1400,67 \times \left[ \frac{[(\text{Normalidad de ácido estándar}) \times (\text{Volumen de ácido estándar utilizado para la muestra (ml)})] - [(\text{Volumen de base estándar necesario para valorar 1 ml de ácido estándar menos el volumen de base estándar necesario para valorar el blanco de reactivo realizado mediante el procedimiento y destilado en 1 ml de ácido estándar (ml)}) \times (\text{Normalidad de la base estándar})]}{[(\text{Volumen de la base estándar utilizado para la muestra (ml)}) \times (\text{Normalidad de la base estándar})]} \right]$  / (Miligramos de muestra). El contenido de proteínas es 6,25 veces el contenido de nitrógeno de la muestra.

El término "contenido de humedad" como se utiliza en la presente, se refiere a la cantidad de humedad en el material. El contenido de humedad de un material puede determinarse mediante el procedimiento Ba 2a-38 (1997) de la A.O.C.S. (Sociedad de Químicos del Aceite de los Estados Unidos), que se incorpora en la presente a modo de referencia en su totalidad. De conformidad con el procedimiento, el contenido de humedad de un material puede medirse mediante el pasaje de una muestra de 1000 gramos del material molido a través de un divisor de muestras 6 x 6, disponible en Seedboro Equipment Co., Chicago, Illinois, y la reducción del tamaño de la muestra a 100 gramos. La muestra de 100 gramos a continuación se coloca inmediatamente en un recipiente hermético y se pesa. Se pesan 5 gramos de la muestra ("Peso de la muestra") en una placa de humedad tarada (aforo mínimo de 30, aproximadamente 50 x 20 milímetros, con cubierta deslizante ajustada disponible en Sargent-Welch Co.). La placa que contiene la muestra se coloca en un horno de convección forzada y se seca a  $130 \pm 3^\circ\text{C}$  durante 2 ho ras. La placa a continuación se extrae del horno, se cubre inmediatamente y se enfría en un disector a temperatura ambiente. La placa a continuación se pesa para obtener un peso seco. El contenido de humedad se calcula de conformidad con la fórmula: Contenido de humedad (%) =  $100 \times \left[ \frac{(\text{peso de la muestra} - \text{peso seco})}{\text{peso de la muestra}} \right]$ .

El término "peso en un régimen sin humedad", como se utiliza en la presente, se refiere al peso de un material después de que se secó completamente para extraer toda la humedad, por ejemplo, el contenido de humedad del material es de un 0%. Específicamente, el peso en un régimen sin humedad de un material de soja puede obtenerse mediante el pesaje del material de soja después de que el material de soja se colocó en un horno a  $45^\circ\text{C}$  hasta que dicho material de soja alcanzó un peso constante.

El término "aislado de proteína de soja", como se utiliza en la presente, se emplea en el sentido convencional para la industria de la proteína de soja. Específicamente, el aislado de proteína de soja es un material de soja que tiene un contenido de proteínas de al menos aproximadamente un 90% de proteína de soja en un régimen sin humedad. "Proteína de soja aislada", como se utiliza en la técnica, tiene el mismo significado que "aislado de proteína de soja" como se utiliza en la presente y en la técnica. El aislado de proteína de soja se forma a partir de semillas de soja mediante la extracción de la cáscara y el germen de la semilla de soja del cotiledón, el descascarado o molienda del cotiledón y la extracción del aceite del cotiledón descascarado o molido, la separación de la proteína de soja y carbohidratos del cotiledón de la fibra de cotiledones y la posterior separación de la proteína de soja de los carbohidratos.

El término "concentrado de proteína de soja", como se utiliza en la presente, se emplea en el sentido convencional para la industria de la proteína de soja. Específicamente, el concentrado de proteína de soja es un material de soja que tiene un contenido de proteínas de aproximadamente un 65% a menos de aproximadamente un 90% en un régimen sin humedad. El concentrado de proteína de soja contiene además fibras de cotiledones de soja, generalmente de aproximadamente un 3,5% hasta aproximadamente un 20% de fibras de cotiledones de soja en peso en un régimen sin humedad. El concentrado de proteína de soja se forma a partir de semillas de soja mediante la extracción de la cáscara y el germen de la semilla de soja, del cotiledón, el descascarado o molienda

del cotiledón y la extracción del aceite del cotiledón descascarado o molido, la separación de la proteína de soja y la fibra de cotiledones de soja de los carbohidratos del cotiledón.

El término “harina de proteína de soja”, como se utiliza en la presente, se refiere a una forma triturada o material de semilla de soja sin grasa, que contiene preferentemente menos de aproximadamente un 1% de aceite, compuesto por partículas que tienen un tamaño de partícula tal que las partículas pueden pasar a través de un filtro de malla No. 100 (estándar de los Estados Unidos). La torta, láminas, copos, harina de soja o mezcla de materiales se tritura en una harina de soja mediante el uso de procesos de molienda de soja convencionales. La harina de soja tiene un contenido de proteínas de aproximadamente un 49% a aproximadamente un 65% en un régimen sin humedad. Preferentemente la harina se muele muy finamente, más preferentemente de forma tal que menos de aproximadamente un 1% de la harina se retiene en un filtro de malla 300 (estándar de los Estados Unidos).

El arroz es un alimento almidonado que contiene de aproximadamente un 6% a aproximadamente un 10% de proteínas. El término “harina de arroz”, como se utiliza en la presente, se refiere a un subproducto económico de la molienda del arroz obtenido mediante la molienda de arroz quebrado. Las prácticas de molienda convencionales producen harina de arroz compuesta en gran medida por aproximadamente un 80% de carbohidratos. Debido a la baja concentración de proteínas en el arroz y el volumen resultante requerido para lograr una incorporación de proteínas satisfactoria, los niños no pueden comer una cantidad suficiente para cubrir sus necesidades proteicas.

El término “almidón”, como se utiliza en la presente, pretende incluir todos los almidones derivados de cualquier fuente nativa que pueda ser útil para su uso en la presente. Un almidón nativo, como se utiliza en la presente, es uno que se encuentra en la naturaleza. También son adecuados los almidones derivados de una planta obtenida mediante técnicas de reproducción convencionales que incluyen cruzamiento, traslocación, inversión, transformación o cualquier otro procedimiento de ingeniería de genes o cromosomas y sus variaciones. Además, también es adecuado para la presente el almidón derivado de una planta cultivada a partir de mutaciones artificiales y variaciones de la composición genérica que antecede, que puede producirse mediante procedimientos estándar conocidos de reproducción por mutación.

Las fuentes típicas de almidones son los cereales, tubérculos, raíces, legumbres y frutas. La fuente nativa puede ser una variedad cerosa del trigo (maíz), guisante, papa, boniato, banana, cebada, trigo, arroz, avena, sagú, amaranto, tapioca (mandioca), arrurruz, canna y sorgo, particularmente, maíz, papa, mandioca y arroz. Como se utiliza en la presente, el término “ceroso” o “bajo en amilasa” pretende incluir un almidón que no contiene más de aproximadamente un 10% en peso de amilosa. Son particularmente adecuados en la invención aquellos almidones que no contienen más de un 5% en peso de amilosa.

El término “almidón sin gluten” se refiere a un almidón de tapioca modificado, el ingrediente principal en muchos de los productos de mezcla de panadería. Los almidones sin gluten o sustancialmente libres de gluten se preparan a partir de almidones a base de trigo, maíz y tapioca y no tienen gluten porque no contienen gluten de trigo, avena, centeno o cebada, un factor de particular importancia para las personas a las que se diagnosticó la enfermedad celíaca y/o que son alérgicas al trigo.

El término “harina de trigo” se refiere a una harina obtenida a partir de la molienda del trigo. El tamaño de partícula de la harina de trigo es de aproximadamente 14 a 120 µm. La harina de trigo generalmente contiene de aproximadamente un 11,7 a aproximadamente un 14% de proteínas y de aproximadamente un 3,7 a aproximadamente un 10,9% de fibras.

El término “gluten” se refiere a una fracción de proteínas en la harina de trigo, que posee un alto contenido de proteínas así como propiedades estructurales y adhesivas únicas. En su estado húmedo recién extraído se conoce como gluten de goma, y cuando se seca posteriormente se vuelve un polvo que fluye libremente con un alto contenido de proteínas y un sabor insípido. Generalmente se utiliza en el procesamiento de alimentos en dicha forma.

El término “fibra de cotiledones de soja”, como se utiliza en la presente, se refiere a la porción fibrosa de los cotiledones de soja que contienen al menos aproximadamente un 70% de fibras (polisacáridos). La fibra de cotiledones de soja generalmente contiene algunas cantidades menores de proteína de soja, pero también puede ser un 100% fibrosa. La fibra de cotiledones de soja, como se utiliza en la presente, no se refiere o incluye fibras de cáscara de soja. Para evitar confusiones, el término “fibra” como se utiliza en la presente (excepto en este párrafo) se refiere a una fibra formada en el procedimiento de extrusión de un material de proteína de soja, generalmente mediante interacciones proteína-proteína, no a una fibra de cotiledones de soja. Para evitar mayores confusiones, en la presente se hará referencia a la fibra de cotiledones de soja únicamente como “fibra de cotiledones de soja” y no como “fibra”. La fibra de cotiledones de soja se forma a partir de semillas de soja mediante la extracción de la cáscara y el germen de la semilla de soja del cotiledón, el descascarado o molienda del cotiledón y la extracción del aceite del cotiledón descascarado o molido, la separación de la fibra de cotiledones de soja del material de soja y de los carbohidratos del cotiledón.

El término "carne triturada", como se utiliza en la presente, se refiere a una pasta de carne que se extrae del cadáver de un animal. La carne, sobre o fuera del hueso se fuerza a través de un dispositivo de deshuesado de forma tal que la carne se separe del hueso y se reduzca el tamaño de esta. La carne se separa de la mezcla de carne/hueso mediante el pasaje a la fuerza a través de un cilindro con orificios de un diámetro pequeño. La carne actúa como un líquido y se fuerza a través de los orificios mientras que el material óseo restante queda atrás. El contenido en grasa de la carne triturada puede ajustarse de forma ascendente mediante la adición de grasa animal.

Material de proteína de soja

El componente (A) es un material de proteína de soja en el cual el material de proteína de soja (A) 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 y sus mezclas. El material de proteína de soja (A) comprende además almidón, gluten de trigo y fibra de cotiledones de soja.

El material de proteína de soja se produce mediante la extrusión de uno o más de los aislados de proteína de soja, concentrados de proteína de soja y harinas de proteína de soja con uno o más de los componentes mencionados anteriormente del almidón, almidón sin gluten, harina de arroz, harina de trigo y gluten de trigo y fibra de cotiledones de soja. El material de proteína de soja (A) tiene un contenido de humedad de aproximadamente un 5% a aproximadamente un 80%. Las condiciones de humedad empleadas en la producción del material de proteína de soja (A) son un material de proteína de soja (A) de humedad baja (de aproximadamente un 5% a aproximadamente un 35%) y un material de proteína de soja (A) de humedad alta (de aproximadamente un 50% a aproximadamente un 80%). En la producción de un material de proteína de soja (A), los ingredientes que anteceden se calientan junto con agua en condiciones de temperatura, presión y cizalla crecientes en un horno de extrusión y la extrusión de la mezcla de ingredientes mediante un troquel. Tras la extrusión, el extrudado generalmente se expande para formar una estructura celular fibrosa a medida que ingresa en un medio de presión reducida (generalmente atmosférica). Los procedimientos de extrusión para formar estructuras celulares fibrosas son bien conocidos y se divulgan, por ejemplo, en la patente de los Estados Unidos No. 4,099,455.

El contenido de proteínas de soja del material de proteína de soja (A), independientemente de que sea un material de proteína de soja (A) de humedad baja o un material de proteína de soja (A) de humedad alta, es de aproximadamente un 30% a aproximadamente un 90% en peso en un régimen sin humedad. Para un material de proteína de soja (A) de humedad baja, el contenido de proteínas de soja, incluida la humedad, es de aproximadamente un 50% a aproximadamente un 75% en peso. Para un material de proteína de soja (A) de humedad alta, el contenido de proteínas de soja, incluida la humedad, es de aproximadamente un 25% a aproximadamente un 50% en peso.

Además, cuando se utiliza un aislado de proteína de soja, el aislado de proteína de soja no debe ser un aislado de proteína de soja altamente hidrolizado que tiene una distribución de bajo peso molecular debido a que los aislados de proteína de soja altamente hidrolizados carecen de la longitud de cadena de proteínas para formar adecuadamente las fibras de proteínas en el proceso. No obstante, los aislados de proteína de soja altamente hidrolizados pueden utilizarse en combinación con otros aislados de proteína de soja siempre que el contenido de aislado de proteína de soja altamente hidrolizado de los aislados de proteína de soja combinados sea menor que un 40% de los aislados de proteína de soja combinados, en peso.

El aislado de proteína de soja utilizado debe tener una capacidad de retención de agua suficiente para permitir que la proteína en el aislado forme fibras tras la extrusión. Los ejemplos de aislados de proteína de soja que son útiles en la presente invención se encuentran disponibles comercialmente, por ejemplo, en Solae, LLC (St. Louis, Missouri), e incluyen SUPRO<sup>®</sup> 500E, SUPRO<sup>®</sup> EX 33, SUPRO<sup>®</sup> 620, SUPRO<sup>®</sup> 630 y SUPRO<sup>®</sup> 545.

Los aislados de proteína de soja útiles en el material de proteína de soja (A) pueden producirse a partir de semillas de soja de conformidad con procesos convencionales en la industria de fabricación de proteína de soja. Como ejemplo de dicho proceso, las semillas de soja enteras inicialmente se limpian, se rompen, se descascaran, se les extrae su germen y se desgrasan de conformidad con los procesos convencionales para formar copos de soja, harina de soja, polvo de soja o harina de soja. Las semillas de soja pueden limpiarse mediante el pasaje de las semillas de soja a través de un separador magnético para extraer el hierro, acero y otros objetos susceptibles magnéticamente, y a continuación las semillas de soja pueden agitarse sobre filtros de malla progresivamente más pequeña para extraer los residuos de tierra, vainas, tallos, semillas de malezas, semillas de tamaño inferior y otros desperdicios. Las semillas de soja limpias pueden romperse mediante el pasaje de las semillas de soja a través de cilindros de pulverización. Los cilindros de pulverización son cilindros corrugados cortados en espiral que aflojan la cáscara a medida que las semillas de soja pasan a través de los cilindros y rompen el material de semillas de sojas en varias piezas. Las semillas de soja rotas a continuación pueden descascarse mediante aspiración. A las semillas de soja descascaradas se les extrae el germen mediante la agitación de las semillas de soja descascaradas sobre un filtro de un tamaño de malla lo suficientemente pequeño para extraer el germen de tamaño pequeño y retener los cotiledones más grandes de las semillas. A continuación los cotiledones se descascaran

mediante el pasaje de los cotiledones a través de un cilindro de descascarado. Los cotiledones descascarados se desgrasan mediante la extracción del aceite de los copos mediante la expulsión mecánica del aceite de los copos o al poner a los copos en contacto con hexano u otro solvente lipofílico/hidrófobo. Los copos desgrasados comestibles a continuación se muelen primero en un polvo, generalmente en un sistema de molienda de circuito  
 5 abierto, molino de martillo, molino de clasificación, molino aplastador o molino de púas de impacto, y con molienda adicional, para formar una harina de soja, con tamaño de partículas deseado. Generalmente se utiliza el filtrado para clasificar el producto según el tamaño en intervalos de tamaño de partícula uniformes, con filtros de agitación o filtros de centrifugación cilíndricos.

Los copos de soja, harina de soja, polvo de soja o harina de soja desgrasados a continuación se extraen con una  
 10 solución acuosa alcalina, generalmente una solución acuosa de hidróxido de sodio diluida que tiene un pH de 7,5 a 11,0 para extraer una proteína soluble en una solución acuosa alcalina de los productos insolubles. Los productos insolubles son la fibra de cotiledones de soja que se compone principalmente de carbohidratos insolubles. A continuación el extracto alcalino acuoso que contiene proteínas solubles se separa de los productos insolubles y el extracto a continuación se trata con un ácido para disminuir el pH del extracto hasta aproximadamente el punto  
 15 isoelectrónico de la proteína de soja, preferentemente a un pH de 4,0 a 5,0 y más preferentemente a un pH de 4,4 a 4,6. La proteína de soja se precipita del extracto ácido debido a la falta de solubilidad de la proteína en una solución acuosa en o cerca del punto isoelectrónico. La cuajada de proteína precipitada a continuación se separa del extracto restante (suero). Se agrega agua a la cuajada de proteína precipitada y el pH de la cuajada se ajusta a entre  
 20 aproximadamente 6,5 y aproximadamente 7,5. La proteína separada puede lavarse con agua para extraer los carbohidratos solubles residuales y las cenizas del material de proteína. La proteína separada a continuación se seca mediante el uso de medios de secado convencionales como secado por atomización o túneles de secado para formar un aislado de proteína de soja.

El concentrado de proteína de soja puede mezclarse con el aislado de proteína de soja para sustituir una porción  
 25 del aislado de proteína de soja como una fuente de proteína de soja. Preferentemente, si el concentrado de proteína de soja se sustituye por una porción del aislado de proteína de soja, el concentrado de proteína de soja se sustituye por hasta aproximadamente un 40 % en peso del aislado de proteína de soja, como máximo, y más preferentemente, se sustituye por hasta aproximadamente un 30 % en peso del aislado de proteína de soja.

Los concentrados de proteína de soja útiles en el material de proteína de soja (A) se encuentran disponibles  
 30 comercialmente. Por ejemplo, los concentrados de proteína de soja Promine DSPC, Procon, Alpha 12 y Alpha 5800 se encuentran disponibles en Solae<sup>®</sup>, LLC (St. Louis, Missouri). Los concentrados de proteína de soja útiles en la presente invención también pueden producirse a partir de semillas de soja de conformidad con procesos convencionales en la industria de fabricación de proteínas de soja. Por ejemplo, los copos de soja, harina de soja, polvo de soja o harina de soja desgrasados producidos como se describe anteriormente pueden lavarse con etanol  
 35 acuoso (preferentemente etanol acuoso aproximadamente al 60% a aproximadamente al 80%) para extraer los carbohidratos solubles de la proteína de soja y la fibra de soja. El material que contiene proteína de soja y fibra de soja a continuación se seca para producir el concentrado de proteína de soja. De forma alternativa, los copos de soja, harina de soja, polvo de soja o harina de soja desgrasados pueden lavarse con un lavado ácido acuoso que tiene un pH de aproximadamente 4,3 a aproximadamente 4,8 para extraer los carbohidratos solubles de las  
 40 proteínas de soja o fibras de soja. Después de extraer los carbohidratos solubles, se agrega agua y el pH se ajusta a entre aproximadamente 6,5 y aproximadamente 7,5. El material que contiene proteína de soja y fibra de soja a continuación se seca para producir el concentrado de proteína de soja.

La fibra de cotiledones de soja utilizada en el material de proteína de soja (A) debe unirse de forma eficaz al agua  
 45 cuando la mezcla de proteínas de soja y la fibra de cotiledones de soja se coextruden. Mediante la unión con el agua, la fibra de cotiledones de soja provoca la aparición de un gradiente de viscosidad a lo largo del extrudado a medida que el extrudado se extrude a través de un troquel de enfriamiento, lo que de ese modo promueve la formación de fibras de proteína. Para unirse de forma eficaz al agua a los efectos del procedimiento de la presente invención, la fibra de cotiledones de soja debe tener una capacidad de retención de agua de al menos 5,50 gramos de agua por gramo de fibra de cotiledones de soja, y preferentemente, la fibra de cotiledones de soja tiene una capacidad de retención de agua de al menos aproximadamente 6,0 gramos de agua por gramo de fibra de  
 50 cotiledones de soja. También se prefiere que la fibra de cotiledones de soja tenga una capacidad de retención de agua de como máximo aproximadamente 8,0 gramos de agua por gramo de fibra de cotiledones de soja.

La fibra de cotiledones de soja es un carbohidrato complejo y se encuentra disponible comercialmente. Por ejemplo,  
 55 FIBRIM<sup>®</sup> 1260 y FIBRIM<sup>®</sup> 2000 son materiales de fibras de cotiledones de soja que se encuentran disponibles comercialmente en Solae, LLC (St. Louis, Missouri) que también sirven para el procedimiento de la presente invención. También pueden producirse fibras de cotiledones de soja útiles en el procedimiento de la presente invención de conformidad con los procesos convencionales en la industria de procesamiento de soja. Por ejemplo, los copos de soja, harina de soja, polvo de soja o harina de soja desgrasados como se describe anteriormente pueden extraerse con una solución alcalina acuosa como se describe anteriormente con respecto a la producción



de un aislado de proteína de soja para separar la fibra de cotiledones de soja insoluble de la proteína y carbohidratos de soja acuosos alcalinos solubles. La fibra de cotiledones de soja separada a continuación se seca, preferentemente mediante secado por atomización para producir un producto de fibra de cotiledones de soja. La fibra de cotiledones de soja generalmente se encuentra presente en el material de proteína de soja (A) en aproximadamente un 1% a aproximadamente un 20%, preferentemente en aproximadamente un 1,5% a aproximadamente un 20% y más preferentemente en aproximadamente un 2% a aproximadamente un 5% en peso en un régimen sin humedad.

Se cree que una concentración modesta de fibra de soja es eficaz para la obstrucción del entrecruzamiento de las moléculas de proteína, lo que evita que se desarrolle una fuerza excesiva del gel en la masa de extrusión cocida que sale del boquillo. A diferencia de la proteína, que también absorbe la humedad, la fibra de soja libera fácilmente la humedad tras la liberación de la presión en la temperatura de salida de la boquilla.

Se utiliza gluten de trigo como un ingrediente para mezclarse y extrudirse con la proteína de soja y la fibra de cotiledones de soja. El gluten de trigo proporciona una fuente económica de proteínas y puede sustituirse por una porción de la proteína de soja. Las proteínas del gluten de trigo tienen una capacidad de retención de agua muy baja y son ineficaces para la formación de fibras de proteína significativas por sí mismas tras la extrusión. El gluten de trigo es un ingrediente que se encuentra disponible comercialmente. Un gluten de trigo preferido disponible comercialmente, útil en la presente invención es Gem de Star Gluten, disponible en Manildra Milling.

También se utiliza un material de almidón como un ingrediente para mezclarse y extrudirse dentro del material de proteína de soja (A). Se utiliza almidón para proporcionar textura al material de proteína de soja (A) que se produce mediante extrusión. El material de almidón utilizado preferentemente es un almidón natural. El material de almidón puede aislarse de una variedad de plantas como el maíz, trigo, papa, arroz, arrurruz y tapioca mediante procedimientos convencionales bien conocidos. Los materiales de almidón útiles en el procedimiento de la presente invención incluyen los siguientes almidones disponibles comercialmente: maíz, trigo, papa, arroz, maíz de amilosa superior, maíz ceroso, arrurruz y tapioca. Preferentemente, el material de almidón utilizado es un almidón de maíz o un almidón de trigo y más preferentemente es un almidón de maíz dentado o almidón de trigo nativo disponible comercialmente. Un almidón de maíz dentado se encuentra disponible comercialmente en A. E. Staley Mfg., Co. vendido como Dent Corn Starch, Tipo IV, Pearl.

Preferentemente, también se mezclan y extruden ingredientes saborizantes con el material de proteína de soja (A). Los ingredientes saborizantes preferidos son aquellos que proporcionan un sabor similar a la carne al material de proteína de soja producido mediante extrusión. Los ingredientes saborizantes preferidos incluyen sabor a carne vacuna, sabor a pollo, sabor parrilla y extracto de malta, todos disponibles comercialmente en los fabricantes de ingredientes saborizantes.

El producto cárnico reestructurado también puede incluir uno o más constituyentes opcionales como un antioxidante o un agente antimicrobiano. Los aditivos antioxidantes incluyen BHA, BHT, TBHQ, vitaminas A, C y E y derivados y varios extractos de plantas como los que contienen carotinoides, tocoferoles o flavonoides que tienen propiedades antioxidantes y pueden incluirse para aumentar la vida útil del producto cárnico reestructurado.

Los agentes antimicrobianos incluyen lactato de sodio, lactato de potasio, diacetato de sodio y diacetato de potasio.

Los antioxidantes y agentes antimicrobianos pueden tener una presencia combinada en niveles de aproximadamente un 0,01% a aproximadamente un 10%, preferentemente de aproximadamente un 0,05% a aproximadamente un 5% y más preferentemente de aproximadamente un 0,1% a aproximadamente un 2% en peso del producto cárnico reestructurado.

Un procedimiento de extrusión adecuado para la preparación de un material de proteína de soja (A) de humedad baja comprende introducir los ingredientes particulares que comprenden el componente (A) en un tanque de mezcla (es decir, una mezcla de ingredientes) para combinar los ingredientes y formar una premezcla de material de proteína de soja mezclada en seco. La premezcla de material de proteína de soja mezclada en seco a continuación se transfiere a una tolva en la que los ingredientes mezclados en seco se introducen junto con humedad en un preacondicionador para formar una mezcla de materiales de proteína de soja acondicionada. El material de proteína de soja acondicionado a continuación se alimenta en un aparato de extrusión (es decir, una extrusora) en el que la mezcla de materiales de proteína de soja se calienta bajo presión mecánica generada por los tornillos de la extrusora para formar una masa de extrusión fundida. La masa de extrusión fundida sale de la extrusora a través de la boquilla de extrusión.

En el preacondicionador, la mezcla de ingredientes sólidos particulados se precalienta, se pone en contacto con humedad y se mantiene en condiciones de temperatura y presión controlada para permitir que la humedad penetre y suavice las partículas individuales. La etapa de preacondicionamiento aumenta la densidad aparente de la mezcla de materiales fibrosos particulados y mejora sus características de fluencia. El preacondicionador contiene una o

más paletas para promover el mezclado uniforme de las proteínas y la transferencia de la mezcla de proteínas a través del preacondicionador. La configuración y velocidad rotacional de las paletas varía ampliamente, en función de la capacidad del preacondicionador, la capacidad de tratamiento de la extrusora y/o el tiempo de permanencia deseado de la mezcla de materiales fibrosos en el preacondicionador o cilindro de la extrusora. Generalmente, la velocidad de las paletas es de aproximadamente 500 a aproximadamente 1300 revoluciones por minuto (rpm).

Generalmente, la mezcla de materiales de proteína de soja se preacondiciona antes de su introducción en el aparato de extrusión al poner en contacto la premezcla con humedad (es decir, vapor y/o agua) a una temperatura de al menos aproximadamente 45°C (110°F). No obstante, se ha observado que las temperaturas más elevadas (es decir, temperaturas superiores a aproximadamente 85°C (185°F)) en el preacondicionador pueden estimular la gelatinización del almidón, lo que a su vez puede causar la formación de grumos, lo que puede impedir que la mezcla de proteínas fluya desde el preacondicionador al cilindro de la extrusora.

Generalmente, la premezcla de materiales de proteína de soja se acondiciona durante un período de aproximadamente 30 a aproximadamente 60 segundos, en función de la velocidad y el tamaño del acondicionador. La premezcla del material de proteína de soja (A) se pone en contacto con vapor y/o agua y se calienta en el preacondicionador con un flujo de vapor generalmente constante para alcanzar las temperaturas deseadas. El agua y/o vapor (es decir, hidratos) condiciona la mezcla de materiales de proteína de soja, aumenta su densidad y facilita la fluidez de la mezcla seca sin interferencia antes de la introducción en el cilindro de la extrusora en el que las proteínas se texturizan.

La premezcla acondicionada puede contener de aproximadamente un 5% a aproximadamente un 30% (en peso) de agua. La premezcla acondicionada generalmente tiene una densidad aparente de aproximadamente 0,25 g/cm<sup>3</sup> a aproximadamente 0,6 g/cm<sup>3</sup>. Generalmente, a medida que la densidad aparente de la mezcla de proteínas preacondicionada aumenta dentro de este intervalo, es mucho más fácil de procesar la mezcla de proteínas. Actualmente se cree que esto se debe a que dichas mezclas ocupan todo o la mayoría del espacio entre los tornillos de la extrusora, lo que facilita el transporte de la masa de extrusión a través del cilindro.

La premezcla acondicionada generalmente se introduce en el aparato de extrusión a una velocidad de no más de aproximadamente 10 kilogramos (kg)/min. (no más de aproximadamente 20 lbs/min). Generalmente, se ha observado que la densidad del extrudado disminuye a medida que la velocidad de las proteínas de la premezcla de la extrusora aumenta.

Los dispositivos de extrusión se han utilizado durante mucho tiempo en la fabricación de una amplia variedad de productos comestibles. Un dispositivo de extrusión adecuado es una extrusora de tornillo gemelo de dos cilindros, como se describe, por ejemplo, en la patente de los Estados Unidos No. 4,600,311. Los ejemplos de aparatos de extrusión de tornillo gemelo de dos cilindros disponibles comercialmente incluyen la extrusora CLEXTAL Modelo BC-72 fabricada por Clextral, Inc. (Tampa, FL); la extrusora WENGER Modelo TX-57 fabricada por Wenger (Sabetha, KS); y la extrusora WENGER Modelo TX-52 fabricada por Wenger (Sabetha, KS). Otras extrusoras convencionales adecuadas para su uso en la presente invención, se describen, por ejemplo, en las patentes de los Estados Unidos No. 4,763,569, 4,118,164 y 3,117,006, que se incorporan por referencia.

Los tornillos de una extrusora de tornillo gemelo pueden rotar dentro del cilindro en la misma dirección o en direcciones opuestas. La rotación de los tornillos en la misma dirección se denomina flujo único mientras que la rotación de los tornillos en direcciones opuestas se denomina flujo doble. La velocidad del tornillo o tornillos de la extrusora puede variar en función del aparato particular. No obstante, la velocidad de los tornillos es de aproximadamente 250 a aproximadamente 350 revoluciones por minuto (rpm). Generalmente, a medida que la velocidad de los tornillos aumenta, la densidad del extrudado disminuye.

El aparato de extrusión generalmente comprende una pluralidad de zonas de calentamiento a través de las cuales la mezcla de proteínas se transporta bajo presión mecánica antes de salir del aparato de extrusión a través de un troquel de extrusión. La temperatura en cada zona de calentamiento sucesiva generalmente supera la temperatura de la zona de calentamiento anterior entre aproximadamente 10°C y aproximadamente 70°C (entre aproximadamente 15°F y aproximadamente 125°F). En una realización, la premezcla acondicionada se transfiere a través de cuatro zonas de calentamiento dentro del aparato de extrusión, en el cual la mezcla de proteínas se calienta a una temperatura de aproximadamente 100°C a aproximadamente 150°C (de aproximadamente 212°F a aproximadamente 302°F) de forma tal que la masa de extrusión fundida ingresa en el troquel de extrusión a una temperatura de aproximadamente 100°C a aproximadamente 150°C (de aproximadamente 212°F a aproximadamente 302°F).

La presión dentro del cilindro de extrusión no es estrictamente crítica. Generalmente la masa de extrusión se somete a una presión de al menos aproximadamente 400 psig (aproximadamente 28 bar) y generalmente la presión dentro de las dos últimas zonas de calentamiento es de aproximadamente 1000 psig a aproximadamente 3000 psig (de aproximadamente 70 bar a aproximadamente 210 bar). La presión del cilindro depende de varios factores que

incluyen, por ejemplo, la velocidad del tornillo de la extrusora, la velocidad de alimentación de la mezcla al cilindro, la velocidad de alimentación de agua al cilindro y la viscosidad de la masa fundida dentro del cilindro.

5 El agua se inyecta en el cilindro de la extrusora para hidratar la mezcla de materiales de proteína de soja y promover la texturización de las proteínas. Como un auxiliar para la formación de la masa de extrusión fundida, el agua puede actuar como agente de plastificación. El agua puede introducirse en el cilindro de la extrusora mediante uno o más chorros de inyección en comunicación con una zona de calentamiento. Generalmente, la mezcla en el cilindro contiene de aproximadamente un 15% a aproximadamente un 30% en peso de agua. La velocidad de introducción del agua en cualquiera de las zonas de calentamiento generalmente se controla para promover la producción de un extrudado que presenta las características deseadas. Se ha observado que a medida que la velocidad de introducción de agua al cilindro disminuye, la densidad del extrudado disminuye. Generalmente, se introduce al cilindro menos de aproximadamente 1 kg de agua por kg de proteína. Generalmente se introduce al cilindro de aproximadamente 0,1 kg a aproximadamente 1 kg de agua por kg de proteína.

La masa de extrusión fundida en el aparato de extrusión se extrude a través de un troquel para producir un extrudado que puede secarse en una secadora.

15 Las condiciones de extrusión generalmente son tales que el producto que sale del cilindro de la extrusora generalmente tiene un contenido de humedad de aproximadamente un 20% a aproximadamente un 45% (en peso) en un régimen húmedo. El contenido de humedad se deriva del agua presente en la mezcla introducida a la extrusora, la humedad agregada durante el preacondicionamiento y/o cualquier agua inyectada en el cilindro de la extrusora durante el procesamiento.

20 Tras la liberación de la presión, la masa de extrusión fundida sale del cilindro de la extrusora a través del troquel, el agua sobrecalentada presente en la masa se evapora instantáneamente, lo que provoca la expansión simultánea (es decir, la hinchazón) del material. El nivel de expansión del extrudado después que la mezcla sale de la extrusora en términos de la proporción del área transversal del extrudado con respecto al área transversal de las aberturas del troquel generalmente es menor que aproximadamente 15:1. Típicamente, la proporción del área transversal del extrudado con respecto al área transversal de las aberturas del troquel generalmente es de aproximadamente 2:1 a aproximadamente 11:1.

El extrudado se corta después de salir del troquel. Un aparato adecuado para cortar el extrudado incluye cuchillas flexibles fabricadas por Wenger (Sabetha, KS) y Clextral (Tampa, FL).

30 Si se utiliza una secadora, para el material de proteína de soja (A) de humedad baja, para secar los extrudados, esta generalmente comprende una pluralidad de zonas de secado en las cuales la temperatura del aire puede variar. Generalmente, la temperatura del aire dentro de una o más zonas será de aproximadamente 135°C a aproximadamente 185°C (de aproximadamente 280°F a a proximadamente 370°F). Típicamente, el extrudado se encuentra presente en la secadora durante un tiempo suficiente para proporcionar un extrudado que tiene un contenido de humedad deseado. Este contenido de humedad deseado puede variar ampliamente en función de la aplicación deseada del extrudado y, típicamente, es de aproximadamente un 5% a aproximadamente un 35% en peso, más preferentemente de aproximadamente un 6% a aproximadamente un 13% en peso. Generalmente, el extrudado se seca durante al menos 5 minutos y, más generalmente, durante al menos 10 minutos. Las secadoras adecuadas incluyen aquellas fabricada por Wolverine Proctor & Schwartz (Merrimac, MA), National Drying Machinery Co. (Filadelfia, PA), Wenger (Sabetha, KS), Clextral (Tampa, FL), y Buehler (Lake Bluff, IL).

40 Los extrudados secos pueden triturarse de forma adicional para reducir el tamaño promedio de partículas del extrudado. Los aparatos de molienda adecuados incluyen molinos de martillo como los molinos de martillo Mikro fabricados por Hosokawa Micron Ltd. (Inglaterra).

45 Antes de combinar el material de proteína de soja (A) de humedad baja con la carne triturada (B), si el material de proteína de soja (A) que tiene un contenido de humedad de aproximadamente un 6% a aproximadamente un 13% en peso se seca, debe hidratarse en agua hasta que el agua sea absorbida y las fibras se separen. Si el material de proteína de soja (A) no se seca o no se seca completamente, su contenido de humedad será mayor, generalmente de aproximadamente un 16% a aproximadamente un 30% en peso en un régimen sin humedad. Es necesario hidratar el material de proteína de soja (A) que no se encuentra seco o no se encuentra completamente seco antes de combinarlo con la carne triturada. No obstante, cuando se utiliza un material de proteína de soja (A) que no se encuentra seco o no se encuentra completamente seco, se necesita menos agua para hidratar el material de proteína de soja (A) y la hidratación del material de proteína de soja (A) ocurre mucho más rápidamente.

50 Los ingredientes empleados para preparar un material de proteína de soja (A) de humedad baja de aproximadamente un 5% a aproximadamente un 35% de humedad en peso, también se utilizan para preparar un material de proteína de soja (A) de humedad alta de aproximadamente un 50% a aproximadamente un 80% de humedad en peso. La proteína de soja, la fibra de cotiledones de soja y otros ingredientes se mezclan en seco en

un tanque de mezcla para combinar los ingredientes y formar una premezcla de materiales de proteína de soja mezclada en seco. De forma alternativa, la proteína de soja, fibra de cotiledones de soja y otros ingredientes, pueden mezclarse directamente con agua para formar una pasta, sin mezclarse en seco en primera instancia, preferentemente en un preacondicionador.

- 5 Preferentemente la mezcla en pasta que incluye los ingredientes secos y el agua se acondiciona para la extrusión en el preacondicionador mediante el calentamiento de la mezcla en pasta. Preferentemente, la mezcla en pasta se calienta a una temperatura de aproximadamente 50°C a aproximadamente 80°C, más preferentemente de aproximadamente 60°C a aproximadamente 75°C en el p reacondicionador.

10 La mezcla en pasta a continuación se alimenta en una extrusora de cocción para calentar, cizallar y finalmente plastificar la mezcla en pasta. La extrusora de cocción puede seleccionarse de extrusoras de cocción disponibles comercialmente. Preferentemente, la extrusora de cocción es una extrusora de un único tornillo o más preferentemente una extrusora de tornillo gemelo que cizalla mecánicamente la pasta con los elementos del tornillo. Las extrusoras de cocción disponibles comercialmente útiles en la práctica de la presente invención incluyen, 15 extrusoras Clextal, disponibles comercialmente en Clextal, Inc., Tampa, Florida; extrusoras Wenger, disponibles comercialmente en Wenger, Inc, Sabetha, Kansas; y extrusoras Evolum, disponibles comercialmente en Clextal, Inc. Una extrusora de cocción particularmente preferida para la práctica de la presente invención es la extrusora de cocción Clextal BC72 disponible en Clextal, Inc. Otra extrusora de cocción preferida para la práctica de la presente invención es la extrusora de tornillo gemelo EV32 de Evolum.

20 La mezcla en pasta se somete a cizallamiento y presión en la extrusora de cocción para plastificar la mezcla en pasta. Los elementos del tornillo de la extrusora de cocción cizallan la mezcla en pasta y crean presión en la extrusora al forzar la mezcla en pasta hacia adelante a través de la extrusora y a través del troquel. La velocidad del motor del tornillo determina la cantidad de cizallamiento y presión aplicada por el tornillo a la mezcla en pasta. Preferentemente, la velocidad del motor del tornillo se configura a una velocidad de aproximadamente 200 rpm a aproximadamente 500 rpm y más preferentemente de aproximadamente 300 rpm a aproximadamente 400 rpm, lo 25 que mueve la mezcla en pasta a través de la extrusora una velocidad de al menos aproximadamente 20 kilogramos por hora y más preferentemente al menos 40 kilogramos por hora. Preferentemente la extrusora de cocción genera una presión de salida del cilindro de la extrusora de aproximadamente 500 a aproximadamente 1500 psig y más preferentemente, se genera una presión de salida del cilindro de la extrusora de aproximadamente 600 a aproximadamente 1000 psig.

30 La mezcla en pasta se calienta en la extrusora de cocción a medida que pasa a través de la extrusora. El calentamiento desnaturaliza las proteínas en la mezcla en pasta lo que permite que la mezcla en pasta se plastifique. La extrusora de cocción incluye un medio para calentar la mezcla en pasta a temperaturas de aproximadamente 100°C a aproximadamente 180°C. Preferentemente los medios para calentar la mezcla en pasta en la extrusora de cocción comprenden camisas del cilindro de la extrusora en la cual el medio de calentamiento o 35 enfriamiento como el vapor o el agua puede introducirse para controlar la temperatura de la mezcla en pasta que pasa a través de la extrusora. La extrusora de cocción también puede incluir puertos de inyección de vapor para la inyección directa del vapor en la mezcla en pasta dentro de la extrusora. La extrusora de cocción preferentemente incluye múltiples zonas de calentamiento que pueden controlarse a temperaturas independientes, en las que las temperaturas de las zonas de calentamiento preferentemente se configuran para aumentar la temperatura de la 40 mezcla en pasta a medida que la mezcla en pasta pasa a través de la extrusora. Por ejemplo, la extrusora de cocción puede configurarse en una disposición de cuatro zonas de temperatura, en la que la primera zona (contigua al puerto de entrada de la extrusora) se configura a una temperatura de aproximadamente 80°C a aproximadamente 100°C, la segunda zona se configura a una temperatura de aproximadamente 100°C a 135°C, la tercera zona se configura a una temperatura de aproximadamente 135°C a aproximadamente 150°C, y la cuarta zona (contigua al 45 puerto de salida de la extrusora) se configura a una temperatura de 150°C a 180°C. La extrusora de cocción puede configurarse en otras disposiciones de zonas de temperatura, como se desee. Por ejemplo, la extrusora de cocción puede configurarse en una disposición de cinco zonas de temperatura, en la que la primera zona se configura a una temperatura de aproximadamente 25°C, la segunda zona se configura a una temperatura de aproximadamente 50°C, la tercera zona se configura a una temperatura de aproximadamente 95°C, la cuarta zona se configura a una temperatura de aproximadamente 130°C y la quinta zona se configura a una temperatura de aproximadamente 150°C. 50

A la extrusora de cocción se sujeta un troquel de enfriamiento largo para que la mezcla en pasta plastificada fluya desde la extrusora y pase por el troquel de enfriamiento después de salir por el puerto de salida de la extrusora. La 55 mezcla en pasta forma una masa plastificada fundida en la extrusora de cocción que fluye desde la extrusora de cocción hasta el troquel. El troquel de enfriamiento enfría y le da forma a la mezcla en pasta caliente a medida que sale de la extrusora de cocción. La formación de fibras se induce en la mezcla en pasta plastificada mediante el efecto de enfriamiento del troquel de enfriamiento para formar el producto fibroso análogo a la carne. El material fibroso sale del troquel de enfriamiento a través de al menos una abertura en la cara del troquel, que puede ser una

placa de troquel fijada al troquel. El extrudado de material fibroso se corta en las longitudes deseadas con una cuchilla de corte posicionada de forma contigua a las aberturas del troquel para cortar el extrudado a medida que sale por las aberturas del troquel.

5 El troquel de enfriamiento se mantiene a una temperatura significativamente más fría que la temperatura en la extrusora de cocción en la zona de temperatura final de la extrusora contigua al troquel. El troquel de enfriamiento incluye medios para mantener la temperatura a una temperatura significativamente más fría que la temperatura de salida de la extrusora de cocción. Preferentemente, el troquel de enfriamiento incluye puertos de entrada y de salida para el medio de circulación para mantener la temperatura del troquel. Más preferentemente, el agua a temperatura constante circula a través del troquel de enfriamiento como el medio de circulación para mantener la temperatura deseada del troquel. Preferentemente, el troquel de enfriamiento se mantiene a una temperatura de aproximadamente 80°C a aproximadamente 110°C, más p referentemente, el troquel de enfriamiento se mantiene a una temperatura de aproximadamente 85°C a aproximadamente 105°C, y más preferentemente, el troquel de enfriamiento se mantiene a una temperatura de aproximadamente 90°C a aproximadamente 100°C.

15 El troquel de enfriamiento preferentemente es un troquel de enfriamiento largo para asegurar que el material en pasta plastificado se enfríe lo suficiente en su tránsito a través del troquel para inducir la formación adecuada de fibras. En una realización preferida, el troquel tiene una longitud de al menos aproximadamente 200 milímetros de largo y más preferentemente tiene una longitud de al menos aproximadamente 500 milímetros de largo. Los troqueles de enfriamiento largos útiles en la práctica del procedimiento de la presente invención se encuentran disponibles comercialmente en, por ejemplo, Cleextral, Inc., E. I. duPont de Nemours and Company y Kobe Steel, Ltd.

25 Las dimensiones de ancho y altura de las aberturas del troquel de enfriamiento se seleccionan y configuran antes de la extrusión de la mezcla en pasta para proporcionar un extrudado de material fibroso con las dimensiones deseadas. El ancho de las aberturas del troquel puede configurarse de forma tal que el extrudado tenga una forma desde un trozo cúbico de carne a un filete de vaca, en el que el ensanchamiento del ancho de las aberturas del troquel disminuye la naturaleza del extrudado similar a un trozo cúbico y aumenta la naturaleza del extrudado similar a un filete. Preferentemente, el ancho de las aberturas del troquel de enfriamiento se configura en un ancho de aproximadamente 10 milímetros a aproximadamente 40 milímetros y más preferentemente de aproximadamente 25 milímetros a aproximadamente 30 milímetros.

30 La dimensión de altura de las aberturas del troquel de enfriamiento puede configurarse para proporcionar el espesor deseado del extrudado. La altura de las aberturas puede configurarse para proporcionar un extrudado muy fino o un extrudado grueso. Una nueva característica de la presente invención es que la altura de las aberturas puede configurarse a al menos aproximadamente 12 milímetros y el extrudado resultante es fibroso a lo largo de la totalidad de cualquier sección transversal del extrudado. Antes de la presente invención, los extrudados de humedad alta que tenían un espesor de al menos aproximadamente 12 milímetros (como lo determina la altura de las aberturas del troquel de enfriamiento) se gelificaban en el centro del extrudado y no eran fibrosos a lo largo de la totalidad de una sección transversal del extrudado. Preferentemente, la altura de las aberturas del troquel de enfriamiento puede configurarse de aproximadamente 1 milímetro a aproximadamente 30 milímetros y más preferentemente de aproximadamente 12 milímetros a aproximadamente 25 milímetros y más preferentemente de aproximadamente 15 milímetros a aproximadamente 20 milímetros.

40 Debido al alto contenido de humedad de la mezcla en pasta, ocurre una escasa disipación de energía y expansión en el extrudado del material de proteína de soja (A) a medida que sale por las aberturas del troquel. Como resultado, el material de proteína de soja (A) es relativamente denso en comparación con un extrudado de humedad baja ya que se introducen menos vacuolas de aire en el extrudado del material de proteína de soja (A) mediante la expansión del extrudado tras la extrusión del troquel.

45 Un ejemplo de un material de proteína de soja (A) que contiene proteínas de soja y fibras de cotiledones de soja para su uso en el producto cárnico reestructurado como se describe en la presente es FXP MO339, disponible en The Solae Co. (St. Louis, MO). El FXP MO339 es un producto de proteína de soja texturizado, seco, extrudido con una fibrosidad adecuada y una cantidad adecuada de proteína de soja. Específicamente, el FXP MO339 comprende un 56,2% en peso de proteína de soja, un 1,9% en peso de fibras, un 24,7% en peso de gluten de trigo, un 9,6% en peso de almidón, un 1,9% de L-cisteína, un 0,5% de fosfato de dicalcio y un 5,2% en peso de humedad. Otro ejemplo de un material de proteína de soja (A) que contiene proteína de soja y fibra de cotiledones de soja para su uso en el producto cárnico reestructurado descrito en la presente es VETEX 1000, disponible en Stentorian Industries Company Limited (Taiwan).

(B) Carne triturada

55 La producción de carne cruda deshuesada o separada mecánicamente mediante el uso de maquinaria de alta presión que separa los huesos del tejido animal, en la cual se tritura primero el hueso y se adhiere tejido animal y

después se fuerza el tejido animal, y no el hueso, a través de un tamiz o dispositivo de filtrado similar, es bien conocida en la técnica. El tejido animal en la presente invención comprende tejido muscular, tejido de órganos, tejido conjuntivo y piel. El procedimiento forma una mezcla similar a una pasta no texturizada de tejido animal blando con una consistencia similar a una masa y comúnmente se hace referencia a esta como carne deshuesada mecánicamente (MDM). Esta mezcla similar a una pasta tiene un tamaño de partícula de aproximadamente 0,25 a aproximadamente 10 milímetros, preferentemente de hasta aproximadamente 5 milímetros y más preferentemente hasta aproximadamente 3 milímetros.

A pesar de que el tejido animal, también conocido como carne cruda, se proporciona preferentemente en al menos una forma sustancialmente congelada de forma tal de evitar el deterioro por microbios antes del procesamiento, una vez que la carne se muele, no es necesario congelarla para poder cortarla en tiras o piezas individuales. A diferencia de la harina cárnica, la carne cruda tiene un contenido de humedad natural de más de aproximadamente un 50% y las proteínas no se encuentran desnaturalizadas.

La carne cruda utilizada en la presente invención puede ser cualquier carne comestible adecuada para el consumo humano. La carne puede ser carne cruda sin desgrasar, sin secar, productos de carne cruda, subproductos de carne cruda y sus mezclas. La carne o productos cárnicos se trituran y generalmente se proporcionan diariamente en forma completamente congelada o al menos sustancialmente congelada para evitar el deterioro por microbios. Generalmente la temperatura de la carne triturada es menor a aproximadamente 40°C, preferentemente menor a aproximadamente 10°C más preferentemente es de aproximadamente -4°C a aproximadamente 6°C y más preferentemente de aproximadamente -2°C a aproximadamente 2°C. Aunque puede utilizarse carne refrigerada, generalmente es poco práctico para almacenar grandes cantidades de carne sin congelar por períodos de tiempo extensos en las instalaciones de una planta. Los productos congelados proporcionan un tiempo de duración más prolongado que los productos refrigerados. Se prefieren los productos cárnicos de vaca, cerdo y pavo destinados al consumo humano. Los ejemplos específicos de productos alimenticios de animales que pueden utilizarse en el procedimiento de la presente invención incluyen bondiola, paleta, filete de falda, muslo de pavo, hígado de vaca, corazón de buey, corazón de cerdo, cabeza de cerdo, falda de cerdo, carne de vaca deshuesada mecánicamente, carne de cerdo deshuesada mecánicamente y carne de pollo deshuesada mecánicamente. Se prefiere la carne de vaca deshuesada mecánicamente, carne de cerdo deshuesada mecánicamente y carne de pollo deshuesada mecánicamente.

En lugar de la carne triturada congelada, la carne triturada puede ser carne recién preparada para la preparación del producto cárnico reestructurado, siempre que la carne triturada recién preparada alcance condiciones de temperatura de no más de aproximadamente 40°C.

El contenido de humedad de la carne cruda congelada o sin congelar generalmente es de aproximadamente un 50% en peso, y con más frecuencia de aproximadamente un 60% en peso a aproximadamente un 75% en peso con base en el peso de la carne cruda. En realizaciones de la invención, el contenido de grasa de la carne cruda congelada o sin congelar puede ser de al menos un 2% en peso, generalmente de aproximadamente un 15% en peso a aproximadamente un 30% en peso. En otras realizaciones de la invención, pueden utilizarse productos cárnicos que tienen un contenido de grasa menor que aproximadamente un 10% en peso y productos cárnicos desgrasados.

La carne congelada o refrigerada puede almacenarse a una temperatura de aproximadamente -18°C a aproximadamente 0°C. Generalmente se proporciona en bloques de 20 kilogramos. Tras su uso, los bloques pueden descongelarse hasta aproximadamente 10°C, es decir, descongelarse pero en un ambiente templado. Por consiguiente, la capa externa de los bloques, por ejemplo hasta una profundidad de aproximadamente 0.635 cm, puede descongelarse pero aún a una temperatura de aproximadamente 0°C, mientras que la porción interna restante de los bloques, aún congelada, continúa descongelándose y por lo tanto mantiene la porción externa a una temperatura inferior a los 10°C.

Se entiende que el término "carne" se aplica no solamente a la carne vacuna, carne de cerdo y cabra, sino también a la carne de caballo, ballenas y otros mamíferos, aves y pescado. El término "subproductos de la carne" pretende referirse a aquellas partes sin desgrasar del cadáver de los animales sacrificados que incluyen, a modo no taxativo, mamíferos, aves y similares e incluyen los constituyentes abarcados en el término "subproductos de la carne" en las definiciones de ingredientes alimenticios publicados por la "Association of American Feed Control Officials, Incorporated" [Asociación de Controladores de Alimentos de los Estados Unidos]. Se entiende que los términos "carne" y "subproductos de la carne" se aplican a todos aquellos animales, aves y productos marinos definidos por dicha asociación.

Los ejemplos de carne que puede utilizarse son carne de mamíferos como carne vacuna, carne de ternera, carne de cerdo y carne de caballo y tejido carnoso de bisonte, vaca, venado, alce y similares. La carne de aves que puede utilizarse incluye pollo, pavo, pato o ganso y similares. Las realizaciones de la invención también pueden utilizar la carne de pescado y mariscos. La carne incluye músculo estriado que es esquelético o que se encuentra, por

ejemplo, en la lengua, diafragma, corazón o esófago, con o sin grasa suprayacente y porciones de piel, tendones, nervios y vasos sanguíneos acompañantes que normalmente acompañan a la carne. Los ejemplos de subproductos de la carne son órganos y tejidos como pulmones, bazo, riñones, cerebro, hígado, sangre, huesos, tejidos grasos de baja temperatura parcialmente desgrasados, estómago, intestino libre de sus contenidos y similares. Los subproductos de aves incluyen partes limpias sin desgrasar de cadáveres de aves sacrificadas como cabeza, patas y vísceras libres de contenido fecal y materia extraña.

#### Agua

Al usarse como agua (C), el agua corriente, agua destilada o agua desionizada. El propósito del agua es hidratar los ingredientes de proteína de soja, la fibra de cotiledones de soja, el gluten de trigo y el almidón contenidos en el material de proteína de soja (A) de forma tal que estos ingredientes absorben el agua y las fibras de cotiledones de soja contenidas en el material de proteína de soja (A) se separan. Típicamente, la proporción de material de proteína de soja (A) en un régimen sin humedad con respecto al agua de hidratación es de aproximadamente 1:0,5 a aproximadamente 10, preferentemente de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 7 y más preferentemente de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 5. Se emplea más agua para la hidratación cuando se utiliza un material de proteína de soja (A) de humedad baja en el producto cárnico reestructurado. Se emplea menos agua para la hidratación cuando se utiliza un material de proteína de soja (A) de humedad alta en el producto cárnico reestructurado. La temperatura del agua puede variar entre 0°C y hasta aproximadamente 30°C. El tiempo de hidratación puede ser de aproximadamente 30 minutos hasta varias horas, en función del contenido de humedad del material de proteína de soja (A), la cantidad de agua utilizada y la temperatura del agua.

El producto cárnico reestructurado se prepara mediante un procedimiento que comprende las etapas divulgadas en la reivindicación 7.

Antes de la hidratación de al menos un aislado de proteína de soja, concentrado de proteína de soja y harina de proteína de soja, la proporción en peso del material de proteína de soja (A) en un régimen sin humedad con respecto a la carne triturada (B) en un régimen sin humedad generalmente es de aproximadamente 1:0.25 a aproximadamente 50, preferentemente de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 40 y más preferentemente de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 20. El material de proteína de soja hidratado (A) y la carne triturada (B) se combinan en un dispositivo de mezclado y se mezclan para proporcionar un producto cárnico reestructurado homogéneo.

El producto y procedimiento de la presente invención se completan mediante la combinación de los componentes (A), (B) y (C) según las proporciones divulgadas de (A):(B) y (A):(C). El material de proteína de soja (A) primero se hidrata con agua (C). Cuando la hidratación se completa, se agrega la carne triturada (B) y los contenidos se mezclan hasta obtener una masa homogénea de un producto cárnico reestructurado. En este punto, el producto cárnico reestructurado homogéneo puede formarse en tiras, filetes, chuletas, frituras, picadillo o generalmente en forma de cubos para las brochetas, a mano o a máquina. El producto cárnico reestructurado homogéneo también puede colocarse como relleno en recubrimientos permeables o impermeables.

El producto cárnico reestructurado también puede comprender al menos una proteína gelificante; una grasa animal; cloruro de sodio; tripolifosfato de sodio; un colorante; un agente de curación; un saborizante que comprende sabor a carne vacuna, sabor a cerdo, sabor a pollo; o mezclas de estos.

La proteína gelificante se selecciona del grupo que consiste en una harina de proteína de soja, un aislado de proteína de soja y un concentrado de proteína de soja. Estas son las mismas proteínas de soja que se utilizan en la preparación del material de proteína de soja (A). El aislado de proteína de soja útil como una proteína gelificante es una proteína de soja aislada de viscosidad alta y/o medianamente/altamente gelificante. La proteína gelificante proporciona una matriz gelificante dentro del producto cárnico reestructurado. Las fuentes adecuadas de proteína de soja aislada de viscosidad alta y/o medianamente/altamente gelificante (es decir, sin hidrolizar) para su uso como proteína gelificante incluyen SUPRO<sup>®</sup> 620, SUPRO<sup>®</sup> 500E, SUPRO<sup>®</sup> 630, y SUPRO<sup>®</sup> EX33 disponibles en The Solae Company (St. Louis, MO); PROFAM 981 disponible en Archer Daniels Midland (Decatur, IL); y el aislado de proteína de soja PROLISSE disponible en Cargill Soy Protein Solutions, Inc. (Minneapolis, MN). La proteína gelificante se encuentra presente en aproximadamente un 2% a aproximadamente un 10% en peso en un régimen sin humedad.

Las grasas animales son los triglicéridos con un carácter altamente saturado. Las grasas animales típicas son sólidas o cerosas en su naturaleza a temperatura ambiente. El propósito de las grasas animales es funcionar como un agente gelificante en el producto cárnico reestructurado en el estado crudo y como un auxiliar del sabor en el estado cocido. Las grasas animales generalmente se encuentran presentes en aproximadamente un 1% a aproximadamente un 30% en peso, en un régimen sin humedad y preferentemente de aproximadamente un 2% a aproximadamente un 10% en peso, en un régimen sin humedad.

El cloruro de sodio y los fosfatos de sodio son sales que se mezclan en el producto cárnico reestructurado para extraer/solubilizar las proteínas miofibrilares en la carne triturada. Estas sales, utilizadas solas o en combinación, además de realzar el sabor también ayudan a unir la carne triturada dentro del producto cárnico reestructurado. Estas sales generalmente se encuentran presentes en aproximadamente un 0,1% a aproximadamente un 4,0% en peso, en un régimen sin humedad y de aproximadamente un 0,1 % a aproximadamente un 1,0% en peso, en un régimen sin humedad respectivamente. Preferentemente, estas sales se encuentran presentes en aproximadamente un 0,5% a aproximadamente un 2,0% en peso, en un régimen sin humedad y de aproximadamente un 0,2% a aproximadamente un 0,5% en peso, en un régimen sin humedad, respectivamente.

Los colorantes confieren un atractivo a la vista al producto cárnico reestructurado. Los colorantes proporcionan un color rojo al producto cárnico reestructurado en el estado crudo y un color marrón en el estado cocido. Los ejemplos de colorantes son los colorantes comestibles como color caramelo, pimentón, canela y rojo No. 3 de FD & C (Food, Drug and Cosmetic) (A.K.A. Rojo 14 y eritrosina BS), amarillo No. 5 de FD & C (A.K.A. amarillo 4 y Tartracina), Amarillo No. 6 de FD & C (A.K.A. amarillo 3 y Amarillo puesta de sol FCF), verde No. 3 de FD & C (A.K.A. verde 3 y verde ligero FCF), azul No. 2 FD & C (A.K.A. azul 1 y carmín de índigo), azul No. 1 de FD & C (A.K.A. azul 2 y azul brillante FCF) y violeta No. 1 de FD & C (A.K.A. violeta 2 y violeta B6), así como nitrito de sodio, que también funciona como agente de curación. Se prefiere el color caramelo que puede venir en varias gamas de colores.

El caramelo se refiere a un polvo amorfo, marrón oscuro, deliquescente o a un líquido espeso que tiene un sabor amargo, un aroma a azúcar quemado y una gravedad específica de aproximadamente 1,35. Es soluble en agua y alcohol diluido. El caramelo se prepara mediante tratamiento térmico controlado y cuidadoso de los materiales de carbohidratos o sacáridos como la dextrosa, azúcar invertido, jarabe de malta, melaza, sacarosa, hidrolisatos de almidón y sus fracciones. Otros materiales que pueden emplearse durante el tratamiento térmico para ayudar a la caramelización incluyen ácidos (por ejemplo, ácido acético, ácido cítrico, ácido fosfórico, ácido sulfúrico y ácido sulfuroso); y sales (por ejemplo, amonio, carbonatos de sodio o potasio, bicarbonatos, fosfatos dibásicos o fosfatos monobásicos).

En un procedimiento de fabricación de caramelo descrito en la patente de los Estados Unidos No. 3,733,405, un azúcar líquido, ya sea de caña o maíz, se bombea en un recipiente de reacción junto con uno o una combinación de reactivos autorizados por la Administración de alimentos y medicamentos de los Estados Unidos y la mezcla se calienta. Las temperaturas que oscilan entre aproximadamente 250°C y aproximadamente 500°C se mantiene n y el producto se mantiene a una presión entre aproximadamente 6,80 y aproximadamente 113,40 kilos por 6,45 cm<sup>2</sup> mientras que se lleva a cabo la polimerización. Cuando se completa el procesamiento el producto se descarga en un enfriador ultrarrápido que disminuye la temperatura a aproximadamente 150°F (66°C). A continuación s e filtra, se enfría y se bombea para su almacenamiento.

Se prefiere que el colorante se encuentre presente en el producto cárnico reestructurado en el intervalo de entre aproximadamente un 0,1 % y aproximadamente un 2%, preferentemente en el intervalo entre aproximadamente un 0,2% y aproximadamente un 1% y más preferentemente en el intervalo entre aproximadamente un 0,25% y aproximadamente un 0,75% en peso del producto cárnico reestructurado cuando se utiliza un líquido.

A pesar de que el producto cárnico reestructurado se derive de una fuente de carne, es ventajoso agregar un saborizante al producto cárnico reestructurado para realzar su aroma y sabor. Los saborizantes comprenden sabor a carne de vaca, sabor a cerdo o sabor a pollo. Se prefiere el sabor a carne de vaca. Los saborizantes generalmente se encuentran presentes en aproximadamente un 0,1% a aproximadamente un 5,0% en peso, en un régimen sin humedad y preferentemente de aproximadamente un 0,5% a aproximadamente un 3,0% en peso, en un régimen sin humedad.

Cuando el producto cárnico reestructurado comprende además al menos una proteína gelificante; una grasa animal; cloruro de sodio; tripolifosfato de sodio; un colorante; un agente de curación; un saborizante que comprende sabor a carne vacuna, sabor a cerdo o sabor a pollo; o mezclas de cada uno con el otro producto y procedimiento se completan en un procedimiento similar al producto y procedimiento de únicamente los componentes (A), (B) y (C). El material de proteína de soja (A) primero se hidrata con agua (C). Cuando se completa la hidratación, se agrega un colorante. Se agrega la carne triturada (B) y el agua (C) y los contenidos se mezclan hasta obtener una masa homogénea. Esto es seguido por la adición de una grasa animal, un saborizante, cloruro de sodio y tripolifosfato de sodio y la proteína gelificante. El producto cárnico reestructurado homogéneo puede formarse en tiras, filetes, chuletas, frituras, picadillo o generalmente en forma de cubos para las brochetas, a mano o a máquina. El producto cárnico reestructurado homogéneo también puede colocarse como relleno en recubrimientos permeables o impermeables.

El producto cárnico reestructurado, con o sin proteína gelificante, puede secarse, por ejemplo, como charqui, o secarse parcialmente, por ejemplo, como salame. Preferentemente el producto cárnico reestructurado tiene un contenido de humedad de al menos aproximadamente un 50% antes de secarse. Si se seca o se seca parcialmente, el producto cárnico reestructurado tiene un contenido de humedad de aproximadamente un 15 a



aproximadamente un 45%. Un ejemplo de un producto cárnico seco es un producto de charqui.

Una vez formado, el producto cárnico reestructurado se cuece, se cuece parcialmente para terminarlo después o se congela en un estado crudo, en un estado parcialmente cocido o en un estado cocido. La cocción incluye freír, ya sea saltear o freír en abundante aceite u hornear.

5 Los productos de charqui de la presente invención pueden producirse en una variedad de formas como forma de hueso, forma de chuleta, forma redonda, forma triangular, forma de huesos de pollo, forma cuadrada, forma rectangular, forma de tira y similares. Las diferentes formas pueden producirse simultáneamente mediante el uso de moldes o cavidades de varias formas o en un único cilindro de troquelado. Además, a las piezas se les puede estampar o imprimir un logo o diseño contenido en las cavidades o moldes del cilindro de troquelado.

10 Los productos de charqui ("jerky") de la presente invención muestran una estabilidad en almacenamiento en condiciones sin refrigerar de al menos aproximadamente seis meses, preferentemente al menos aproximadamente doce meses en un envase adecuado a prueba de humedad, como las bolsas revestidas de aluminio.

15 El producto cárnico reestructurado (antes del secado, secado parcial, cocción o crudo) puede envasarse como tal. El procesamiento adicional del producto cárnico reestructurado (antes del secado, secado parcial, cocción o crudo) puede congelarse, por ejemplo, en un túnel de congelamiento y a continuación envasarse en porciones automáticamente en recipientes adecuados, por ejemplo, bolsas de plástico o similares. Tal tipo de procesamiento y envasado adicional es adecuado si el producto se desea para el mercado de comida rápida o aplicaciones de servicio alimenticio, en el cual el producto generalmente se fritar con aceite abundante o se hornea antes de su consumo.

20 De forma alternativa, después de la formación del producto cárnico reestructurado (antes del secado, secado parcial, cocción o crudo), también es posible rociar la superficie del producto con soluciones de carbohidratos o sustancias relacionadas para obtener un dorado uniforme durante el fritado en aceite abundante u horneado. A continuación, el producto puede congelarse y venderse en porciones envasadas (es decir, en bolsas). El producto cárnico reestructurado también puede hornearse o procesarse en un horno de convección por el consumidor en lugar de fritarse con aceite abundante. Además el producto cárnico reestructurado también puede empanarse antes o después de su cocción o recubrirse con otro tipo de recubrimiento.

25 El producto cárnico reestructurado cocido o crudo también puede envasarse y sellarse en latas en una forma convencional y mediante el uso de procedimientos de sellado convencionales. Normalmente, las latas en esta etapa se mantienen a una temperatura de entre 65°C y 77°C y se llevan a una etapa de retorta o cocción tan rápido como sea posible para evitar que haya algún riesgo de deterioro por microbios durante el tiempo entre el enlatado y la esterilización durante la etapa de retorta o cocción.

30 La invención que se describió anteriormente en forma general se comprenderá mejor mediante la referencia a los ejemplos descritos a continuación. Los siguientes ejemplos representan realizaciones específicas pero no limitativas de la presente invención.

35 **Ejemplo 1**

Se agregaron 3.625 gramos de agua corriente a un recipiente de mezclado a aproximadamente 10°C y mientras se agitaba se agregaron 1.160 gramos de un material de proteína (A) seco, de humedad baja (de aproximadamente un 7% a aproximadamente un 12%) que comprendía un aislado de proteína de soja, una fibra de cotiledones de soja, gluten de trigo y almidón hasta que el material de proteína de soja (A) se hidrató y las fibras se separaron. A la mezcladora se le agregaron 5.216 gramos de una carne triturada de pollo deshuesado mecánicamente que tenía un contenido de humedad de al menos aproximadamente un 50%. El pollo deshuesado mecánicamente se encontraba a una temperatura de aproximadamente 2 a aproximadamente 4°C. Los contenidos se mezclaron hasta que se obtuvo un producto cárnico reestructurado homogéneo. El producto cárnico reestructurado se transfirió a una máquina de modelado Hollymatic en la cual el producto cárnico reestructurado se formó en tiras o chuletas que se congelaron.

**Ejemplo 2**

50 Se repitió el procedimiento del ejemplo 1, excepto que 1.500 gramos de un material de proteína de soja (A) de baja humedad (de aproximadamente un 28 a un 35%) sin secar que comprendía un aislado de proteína de soja, fibra de cotiledones de soja, gluten de trigo y almidón se hidrató con 3.175 gramos de agua. El producto cárnico reestructurado se transfirió a una máquina de relleno en la cual el producto cárnico reestructurado se colocó como relleno en recubrimientos impermeables que se congelaron. Las máquinas de relleno se encuentran disponibles en varios fabricantes comerciales que incluyen, a modo no taxativo, Food Equipment, Inc., ubicado en Elk Grove Village, Ill., Townsend Engineering Co., ubicado en Des Moines, Iowa, Robert Reiser & Co., Inc., ubicado en Canton, Mass., y Handtmann, Inc., ubicado en Buffalo Grove, Ill.

**Ejemplo 3**

Se agregaron 2.127 gramos de agua corriente a un primer recipiente de mezclado a aproximadamente 12°C y mientras se agitaba se agregaron 1.000 gramos de un material de proteína de soja (A) seco, de humedad baja (de aproximadamente un 7% a aproximadamente un 12%) que comprendía un aislado de proteína de soja, fibra de cotiledones de soja, gluten de trigo y almidón hasta que el material de proteína de soja (A) se hidrató y las fibras se separaron. A continuación se agregaron 43 gramos de coloración caramelo al material de proteína de soja (A) hidratado. A aproximadamente 2°C, agregaron 4.500 gramos de una carne triturada de pollo deshuesado mecánicamente que tenía un contenido de humedad de al menos aproximadamente un 50%. A continuación se agregaron 100 gramos de cloruro de sodio y 30 gramos de tripolifosfato de sodio para extraer/solubilizar las proteínas miofibrilares en la carne triturada para su unión. Mientras el mezclado continuaba, se agregaron 500 gramos de grasa vacuna y 100 gramos de saborizante de carne vacuna y el mezclado continuó. En un segundo recipiente de mezclado se hidrató una proteína gelificante de 600 gramos de Supro<sup>®</sup> 620 en 1.000 gramos de agua y se agregó al primer recipiente de mezclado. Los contenidos se mezclaron hasta que se obtuvo un producto cárnico reestructurado homogéneo. El producto cárnico reestructurado se transfirió a una máquina de modelado Hollymatic en la cual el producto cárnico reestructurado se formó en frituras que se congelaron.

**Ejemplo 4**

Se agregaron 3.000 gramos de agua corriente al recipiente de mezclado a aproximadamente 10°C y mientras se agitaba se agregaron 1.500 gramos de un material de proteína de soja (A) de Supro<sup>®</sup> 620 hasta que el material de proteína de soja (A) se hidrató. A la mezcladora se le agregaron 5.000 gramos de una carne triturada de pollo deshuesado mecánicamente que tenía un contenido de humedad de aproximadamente un 50%. El pollo deshuesado mecánicamente se encontraba a una temperatura de aproximadamente 2 a aproximadamente 4°C. Los contenidos se mezclaron hasta que se obtuvo un producto cárnico homogéneo reestructurado. El producto cárnico reestructurado se transfirió a una máquina de modelado Hollymatic en la cual el producto cárnico reestructurado se formó en filetes o chuletas que se congelaron.

**Ejemplo 5**

Se repitió el procedimiento del ejemplo 4 excepto que el material de proteína de soja (A) comprendía un aislado de proteína de soja, harina de arroz y un almidón sin gluten.

**Ejemplo 6**

Se repitió el procedimiento del ejemplo 4 excepto que el material de proteína de soja (A) comprendía un aislado de proteína de soja y harina de arroz.

**Ejemplo 7**

Se repitió el procedimiento del ejemplo 4 excepto que el material de proteína de soja (A) comprendía un aislado de proteína de soja y un almidón sin gluten.

**Ejemplo 8**

Se repitió el procedimiento del ejemplo 4 excepto que el material de proteína de soja (A) comprendía un aislado de proteína de soja, harina de trigo y almidón.

**Ejemplo 9**

Se repitió el procedimiento del ejemplo 4 excepto que el material de proteína de soja (A) comprendía un aislado de proteína de soja y fibra de cotiledones de soja.

**Ejemplo 10**

Se repitió el procedimiento del ejemplo 4 excepto que el material de proteína de soja (A) comprendía un aislado de proteína de soja, fibra de cotiledones de soja y gluten de trigo.

**REIVINDICACIONES**

1. Un producto cárnico reestructurado, que comprende;

(A) un material de proteína de soja que se selecciona del grupo que consiste en una harina de proteína de soja, un aislado de proteína de soja, un concentrado de proteína de soja y sus mezclas;

5 (B) carne triturada que tiene un contenido de humedad de al menos aproximadamente un 50% en peso; y

(C) agua;

10 en el cual (A) comprende además de aproximadamente un 1% a aproximadamente un 20% en peso, en un régimen sin humedad, de una fibra de cotiledones de soja, de aproximadamente un 10% a aproximadamente un 40% en peso de gluten de trigo, en un régimen sin humedad y de aproximadamente un 5% a aproximadamente un 15% en peso de almidón, en un régimen sin humedad en el cual (A) se produce mediante extrusión.

2. El producto cárnico reestructurado de la reivindicación 1, en el cual el producto cárnico reestructurado tiene un contenido de humedad, antes del secado, de al menos aproximadamente un 50% y después del secado, tiene un contenido de humedad de aproximadamente un 15 a aproximadamente un 45%.

15 3. El producto cárnico reestructurado de la reivindicación 1 o 2 en el cual (A) es un extrudado que tiene un contenido de humedad de aproximadamente un 5% a aproximadamente un 80%.

4. El producto cárnico reestructurado de una de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual la proteína de soja es un aislado de proteína de soja.

5. El producto cárnico reestructurado de una de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual la proteína de soja es un concentrado de proteína de soja.

20 6. El producto cárnico reestructurado de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 que comprende además al menos una proteína gelificante en el cual la proteína gelificante se selecciona del grupo que consiste en una harina de proteína de soja, un aislado de proteína de soja y un concentrado de proteína de soja; una grasa animal; cloruro de sodio; tripolifosfato de sodio; un colorante; un agente de curación; un saborizante que comprende sabor a carne de vacuno, sabor a cerdo o sabor a pollo; o mezclas de estos.

25 7. Un procedimiento para preparar un producto cárnico reestructurado que comprende las siguientes etapas:

hidratación

(A) de un material de proteína de soja en el cual el material de proteína de soja (A) se selecciona del grupo que consiste en una harina de proteína de soja, un aislado de proteína de soja, un concentrado de proteína de soja y sus mezclas; y

30 adición

(B) de carne triturada, en el cual la temperatura de la carne triturada es inferior a aproximadamente 40°C y en el cual la carne triturada tiene un contenido de humedad de al menos aproximadamente un 50% en peso; y

la mezcla de (A) y (B) para producir un producto cárnico homogéneo y texturizado que tiene un contenido de humedad de al menos aproximadamente un 50%;

35 en el cual (A) comprende además de aproximadamente un 1% a aproximadamente un 20% en peso, en un régimen sin humedad, de una fibra de cotiledones de soja, de aproximadamente un 10% a aproximadamente un 40% en peso de gluten de trigo, en un régimen sin humedad y de aproximadamente un 5% a aproximadamente un 15% en peso de almidón, en un régimen sin humedad, en el cual (A) se produce mediante extrusión.

40 8. El procedimiento para preparar un producto cárnico reestructurado de la reivindicación 7, en el cual la proporción en peso del material de proteína de soja (A), en un régimen sin humedad con respecto a la carne triturada en un régimen sin humedad es de aproximadamente 1:0,25 a aproximadamente 50.

45 9. El procedimiento para preparar el producto cárnico reestructurado de la reivindicación 7 u 8, en el cual el producto cárnico reestructurado tiene un contenido de humedad, antes del secado, de al menos aproximadamente un 55% y después del secado, tiene un contenido de humedad de aproximadamente un 15 a aproximadamente un 45%.

10. El procedimiento para preparar el producto cárnico reestructurado de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9 en

el cual (A) es un extrudado que tiene un contenido de humedad de aproximadamente un 5% a aproximadamente un 80%.

**11.** El procedimiento para preparar el producto cárnico reestructurado de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9 en el cual (A) tiene un contenido de humedad de aproximadamente un 6% a aproximadamente un 13%.

5 **12.** El procedimiento para preparar el producto cárnico reestructurado de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9 en el cual (A) tiene un contenido de humedad de aproximadamente un 16% a aproximadamente un 30%.

**13.** El procedimiento para preparar el producto cárnico reestructurado de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9 en el cual (A) tiene un contenido de humedad de aproximadamente un 50% a aproximadamente un 80%.

10 **14.** El procedimiento para preparar el producto cárnico reestructurado de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13 en el cual el producto cárnico homogéneo se forma en tiras, filetes, chuletas, frituras, picadillo o generalmente en forma de cubos para las brochetas o se coloca como relleno en envueltas permeables o impermeables.

15 **15.** El procedimiento para preparar el producto cárnico reestructurado de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 14 que comprende además al menos una proteína gelificante en el cual la proteína gelificante se selecciona del grupo que consiste en una harina de proteína de soja, un aislado de proteína de soja y un concentrado de proteína de soja; una grasa animal; cloruro de sodio; tripolifosfato de sodio; un colorante; un agente de curación; un saborizante que comprende sabor a carne de vacuno, sabor a cerdo o sabor a pollo; o mezclas de estos.