



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 454**

51 Int. Cl.:
A23J 3/00 (2006.01)
A23L 1/317 (2006.01)
A23L 1/212 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07783880 .3**
96 Fecha de presentación : **17.05.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2020868**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.02.2009**

54 Título: **Composición de una proteína y sus usos en la carne reestructurada y los productos alimenticios.**

30 Prioridad: **19.05.2006 US 437164**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.05.2011

73 Titular/es: **SOLAE, L.L.C.**
4300 Duncan Avenue
St. Louis, Missouri 63110, US

72 Inventor/es: **McMindes, Matthew K.;**
Godinez, Eduardo;
Mueller, Izumi;
Orcutt, Mac y
Altemueller, Patrica A.

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 359 454 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

Campo de la invención

5 [0001] La invención se refiere a una composición proteica hidratada y desmenuzada y al uso de una composición proteica hidratada y desmenuzada en los productos vegetales, los productos frutícolas y los productos de carne reestructurada. También se describe un proceso para preparar una composición proteica hidratada y desmenuzada. Además, la presente invención se refiere a un producto de carne reestructurada que contiene la composición proteica hidratada y desmenuzada; también se describe el proceso de elaboración del mismo mediante la combinación de una composición proteica hidratada y desmenuzada, carne triturada y agua, de manera de que el producto cárnico obtenido presente una textura similar a la de los músculos intactos. Además, la presente invención se refiere a un producto vegetal que contiene la composición proteica hidratada y desmenuzada; también se describe el proceso de elaboración del mismo mediante la combinación de una composición proteica hidratada y desmenuzada, verduras trituradas y agua de manera de obtener un producto vegetal. Además, la presente invención se refiere a un producto frutícola que contiene la composición proteica hidratada y desmenuzada; también se describe el proceso de elaboración del mismo mediante la combinación de una composición proteica hidratada y desmenuzada, frutas trituradas y agua de manera de obtener un producto frutícola. La composición proteica hidratada y desmenuzada puede contener además almidones, harina y fibras.

Antecedentes de la invención

20 [0002] Un aspecto importante de la presente invención es la conversión de un producto proteico desestructurado en un producto proteico estructurado. En particular, en una realización, la presente invención proporciona un producto y un procedimiento mediante el cual se toma un producto proteico desestructurado, que carece de fibras visibles o textura, y se lo transforma en un producto proteico estructurado, con una forma definida y con la consistencia de la carne de músculo cocida.

25 [0003] El término "estructura" describe una gran variedad de propiedades físicas de un producto alimenticio. La estructura aceptable de un producto suele ser sinónimo de la calidad del producto. Se ha definido la estructura como "el atributo de una sustancia que resulta de una combinación de propiedades físicas y es percibido por los sentidos del tacto, incluidas la cinestesia y la sensación en la boca, la vista y el oído. La estructura, según la define la Organización Internacional de Normalización, es "todos los atributos reológicos y estructurales (geométricos y superficiales) de un producto alimenticio perceptibles por medio de receptores mecánicos, táctiles y, cuando corresponde, visuales y auditivos". Se han utilizado los siguientes términos para describir las características de un producto que comprende el término genérico "estructura":

TABLA I

LISTA ABREVIADA DE ADJETIVOS SOBRE LA ESTRUCTURA DE LOS ALIMENTOS

Adhesivo	Carnoso	Deshecho	Blando
Efervescente	Esponjoso	Graso	Apelmazado
Desmenuzable	Espumoso	Pastoso	Brillante
Burbujeante	Frágil	Plástico	Fragmentable
Masticable	De gran cuerpo	Poroso	Esponjoso
Pegajoso	Espeso	En polvo	Flexible
De cobertura	Granulado	Inflado	Peguntoso
Aglutinante	Granuloso	Pulposo	Filamentoso
Cremoso	Mucilaginoso	Sustancioso	Almibarado
Crujiente	Duro	Áspero	Tierno
Disgregable	Pesado	Gomoso	Grueso
Costroso	Heterogéneo	Aguado	Fino
Denso	Jugoso	Arenoso	Hormigueante
Correoso	Magro	Abrasivo	Resistente
Seco	Liviano	Corto	Uniforme
Elástico	Fofo	Sedoso	Viscoso
Grasoso	Grumoso	Jabonoso	Acuoso
Firme	Húmedo	Laminado	Céreo
Escamoso	Envolvente	Liso	Ondulado

5 **[0004]** Se le está prestando gran atención a la estructura de las sustancias alimenticias más nuevas, incluidos los productos fabricados y las imitaciones, los productos de carne y pescado formados, en los cuales se realiza un gran esfuerzo en los procesos para copiar las propiedades del original o de otras sustancias alimenticias naturales. El uso de materiales crudos no tradicionales, saborizantes artificiales, rellenos y tensores tiende a modificar determinadas características de la textura del producto terminado. Generalmente, la imitación de las propiedades texturales resulta mucho más difícil que la reproducción de sabores, aromas y colores. Se han desarrollado cuantiosos procesos manipulativos, incluido el moldeado por extrusión, para simular las propiedades estructurales naturales. Generalmente, en los procesos resulta prudente reproducir las propiedades de las sustancias originales hasta una medida técnica y económicamente viable para fomentar una pronta aceptación en el mercado. Aunque la estructura presenta atributos relacionados con el aspecto, también presenta atributos relacionados con el tacto, la sensación en la boca o la interacción de los alimentos cuando entran en contacto con la boca. A menudo, se pueden relacionar estas percepciones sensoriales que participan en la masticación con impresiones de deseo o de desagrado.

15 **[0005]** Por lo tanto, los términos referidos a la estructura comprenden términos relacionados con el comportamiento del material cuando se ejerce presión sobre el mismo y abarcan, por ejemplo, los siguientes: firme, duro, blando, resistente, tierno, masticable, gomoso, elástico, plástico, peguntoso, adhesivo, pegajoso, crujiente, tostado, etc. Por otra parte, los términos referidos a la estructura pueden relacionarse con la estructura del material: liso, fino, en polvo, yesoso, grumoso, harinoso, áspero, granuloso, etc. En tercer lugar, los términos referidos a la estructura pueden relacionarse con la forma y la disposición de los elementos estructurales, por ejemplo: escamoso, fibroso, filamentosos, pulposo, celular, cristalino, vídrioso, esponjoso, etc. Por último, los términos referidos a la estructura pueden relacionarse con las características sensoriales bucales que comprenden: sensación bucal, cuerpo, seco, húmedo, mojado, acuoso, céreo, baboso, deshecho, etc.

20 **[0006]** Según se los emplea aquí, "desestructurado" y "estructurado" describen las características del producto alimenticio que se presentan en la Tabla II:

TABLA II

	Características del material no estructurado	Características del material estructurado
Comportamiento del material al ejercerle presión	Peguntoso Espeso Plástico	Firme Masticable
Estructura del material	liso	Áspero
Forma y disposición de los elementos estructurales	Gelatinoso Pulposo Pastoso	Fibroso Crujiente
Sensación en la boca Pastoso con cuerpo	Cremoso Seco	Húmedo

25 El documento US 2006/0051492 divulga un refrigerio con un alto contenido proteico que contiene proteína de soja texturada hidratada y desmenuzada.

Resumen de la invención

30 **[0007]** La presente invención se refiere a una composición proteica hidratada y desmenuzada, en la cual aproximadamente al menos el 75% en peso de la composición proteica hidratada y desmenuzada contiene aproximadamente al menos un 15% en peso de trozos grandes compuestos por fibras proteicas de aproximadamente al menos 4 centímetros de largo, filamentos de proteína de aproximadamente al menos 3 centímetros de largo y trozos de proteína de aproximadamente al menos 3 centímetros de largo, en los cuales aproximadamente al menos el 75% en peso de la composición proteica hidratada y desmenuzada presenta una resistencia al corte de aproximadamente al menos 1400 gramos.

35 **[0008]** También se describe un proceso para preparar una composición proteica hidratada y desmenuzada.

[0009] Además, la invención se refiere a un producto cárnico o alimenticio que contiene:

una composición proteica hidratada y desmenuzada;

carne triturada, verduras trituradas o frutas trituradas, respectivamente, y

40 agua;

en la cual aproximadamente al menos el 75% en peso de la composición proteica hidratada y desmenuzada contiene

aproximadamente al menos 15% en peso de trozos grandes compuestos por fibras proteicas de aproximadamente al menos 4 centímetros de largo, filamentos de proteína de aproximadamente al menos 3 centímetros de largo y trozos de proteína de aproximadamente al menos 2 centímetros de largo, y en la cual aproximadamente al menos el 75% en peso de la composición proteica hidratada y desmenuzada presenta una resistencia al corte de aproximadamente al menos 1400 gramos.

También se describe un proceso para preparar el producto cárnico o alimenticio.

Descripción detallada de la invención

[0010] La carne deshuesada mecánicamente (MDM, por sus siglas en inglés) es una pasta de carne que se extrae de los huesos de res, cerdo y pollo con equipos disponibles en el mercado. La MDM es un producto triturado que carece de la textura fibrosa natural observada en los músculos intactos. La carencia de fibrosidad restringe la utilidad de la MDM y con gran frecuencia limita su uso a la fabricación de embutidos triturados, como salchicha de Frankfurt y mortadela.

[0011] Las verduras trituradas son un puré de una única verdura o de una mezcla de más de una verdura.

[0012] Las frutas trituradas son un puré de una única fruta o de una mezcla de más de una fruta.

Definiciones

[0013] Según se lo emplea aquí, el término "proteína" es una proteína seleccionada del grupo que comprende proteínas vegetales, proteínas lácteas y mezclas de las mismas. La proteína vegetal se selecciona del grupo compuesto por la proteína derivada de las legumbres, la soja, el maíz, las arvejas, las semillas de canola, las semillas de girasol, el arroz, el amaranto, el lupino, la semilla de colza, el trigo, el seitán y mezclas de los mismos, con la condición de que la proteína vegetal no sea exclusivamente seitán. Por lo tanto, cuando se utiliza trigo o seitán como fuente proteica, se los debe mezclar con una proteína seleccionada del grupo compuesto por la proteína derivada de las legumbres, la soja, el maíz, las arvejas, las semillas de canola, las semillas de girasol, el arroz, el amaranto, el lupino, la caseína, los caseinatos, la proteína del suero lácteo y mezclas de los mismos. Una proteína vegetal preferida es la proteína de soja. Las proteínas lácteas se seleccionan del grupo compuesto por la caseína, los caseinatos, la proteína del suero lácteo y mezclas de las mismas.

[0014] Los materiales de la proteína de maíz que resultan útiles en la presente invención comprenden gluten de maíz y, mejor aún, zeína. El gluten de maíz se obtiene a partir de procesos de refinado convencionales y está disponible en el mercado. El gluten de maíz contiene aproximadamente entre un 50 y un 60% de proteína de maíz, y aproximadamente entre un 40 y un 50% de almidón. La zeína es una proteína de maíz purificada, disponible en el mercado, producida mediante la extracción de gluten de maíz con un alcohol diluido, preferentemente alcohol isopropílico diluido.

[0015] Según se lo emplea aquí, el término "proteína de soja" se define como un material derivado de la soja entera que no contiene aditivos no derivados de la soja. Es posible, por supuesto, que tales aditivos se agreguen a una proteína de soja para brindarle mayor funcionalidad o contenido nutritivo en un análogo de carne extruida que contenga el material de la soja. El término "soja" hace referencia a las especies *Glycine max*, *Glycine soja* o cualquier especie sexualmente compatible para una cruce con *Glycine max*.

[0016] El término "contenido proteico", como el contenido de proteína de soja según se lo emplea aquí, se refiere al contenido proteico relativo de un material establecido por la A.O.C.S. (American Oil Chemists Society, Sociedad Estadounidense de Químicos del Aceite) en los procedimientos oficiales Be 4-91 (1997), Aa 5-91(1997) o Ba4d-90(1997) que determinan el contenido de nitrógeno total de una muestra de material, por ejemplo amoníaco, y el contenido proteico como 6,25 veces el contenido de nitrógeno total de la muestra.

[0017] Se puede desarrollar el Procedimiento Kjeldahl de proteína modificada por nitrógeno y amoníaco de los procedimientos A.O.C.S. Bc4-91 (1997), Aa 5-91 (1997) y Ba 4d-90(1997), empleados para la determinación del contenido proteico, con una muestra de material de soja como se indica a continuación. Se pesan entre 0,0250 y 1,750 gramos del material de soja en un matraz Kjeldahl estándar. Se añade al matraz una mezcla catalítica disponible en el mercado de 16,7 gramos de sulfato de potasio; 0,6 gramo de dióxido de titanio; 0,01 gramo de sulfato de cobre y 0,3 gramo de piedra pómez; después se añaden al matraz 30 mililitros de ácido sulfúrico concentrado. Se añade gravilla de ebullición a la mezcla y se digiere la muestra por calentamiento en un baño de agua hirviendo durante aproximadamente 45 minutos. El matraz debe girarse al menos 3 veces durante la digestión. Se añade agua (300 mililitros) a la muestra y se deja enfriar la mezcla hasta temperatura ambiente. Se añaden ácido clorhídrico estandarizado 0,5 N y agua destilada a un matraz receptor de destilado en una cantidad suficiente como para cubrir el extremo del tubo de salida de destilado en el fondo del matraz receptor. Se añade una solución de hidróxido de sodio al matraz de digestión en una cantidad suficiente como para obtener una solución de digestión claramente alcalina. Después, se conecta de inmediato el matraz de digestión al tubo de salida de destilado, se mezcla bien el contenido del matraz de digestión por agitación, se aplica calor al matraz de digestión a una velocidad de ebullición de aproximadamente 7,5-min hasta la recolección de al menos 150 mililitros de destilado. Se titula el contenido del matraz receptor con una solución de hidróxido de sodio 0,25 N utilizando 3 ó 4 gotas de solución indicadora de rojo de metilo – 0,1% en alcohol etílico. Simultáneamente, se lleva a cabo una determinación en blanco de todos los reactivos, similar en todos los aspectos, con la muestra, y se realiza una corrección de blanco determinado en los reactivos. Se determina el

contenido de humedad de la muestra triturada de acuerdo con el procedimiento que se describe a continuación (procedimiento oficial de A.O.C.S Ba 2a-38). Se determina el contenido de nitrógeno de la muestra de acuerdo con la fórmula: nitrógeno (%) = $1400,67 \times \frac{[(\text{normalidad de ácido estándar}) \times (\text{volumen de ácido estándar usado para la muestra (ml)}) - (\text{volumen de base estándar necesario para titular 1 ml del ácido estándar menos volumen de base estándar necesario para titular el blanco del reactivo fabricado según el procedimiento y destilado en 1 ml de ácido estándar (ml)}) \times (\text{normalidad de base estándar}) - (\text{volumen de base estándar utilizada para la muestra (ml)}) \times (\text{normalidad de base estándar})]}{(\text{miligramos de muestra})}$. El contenido proteico es 6,25 veces el contenido de nitrógeno de la muestra.

[0018] Según se lo emplea aquí, el término "contenido de humedad" hace referencia a la cantidad de humedad en un material. Se puede determinar el contenido de humedad de un material a través del procedimiento Ba 2a-38 (9997) de la A.O.C.S. (Sociedad Norteamericana Oleoquímica). Según el procedimiento, se puede medir el contenido de humedad de un material mediante el pasaje de una muestra de 1000 gramos del material molido a través de un divisor de muestras de 6 x 6, comercializado por Seedboro Equipment Co., Chicago, Illinois, y disminuyendo el tamaño de la muestra a 100 gramos. Seguidamente, se coloca la muestra de 100 gramos en un recipiente hermético y se pesa. Se pesan cinco gramos de la muestra ("peso de la muestra") en una placa de humedad tarada (calibre mínimo de aproximadamente 30, 50 x 20 milímetros con tapa hermética deslizante— comercializada por Sargent-Welch Co.). Se coloca la placa con la muestra en un horno con ventilación forzada y se seca a $130 \pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 2 horas. Luego se retira la placa del horno, se tapa inmediatamente y se deja enfriar a temperatura ambiente en un disector. Después se pesa la placa para obtener el peso seco. Se calcula el contenido de humedad según la siguiente fórmula: contenido de humedad (%) = $100 \times \frac{(\text{peso de la muestra} - \text{peso seco})}{\text{peso de la muestra}}$.

[0019] Según se lo emplea aquí, el término "peso sin humedad" se refiere al peso de un material después del secado para eliminar la humedad por completo, es decir, hasta que el contenido de humedad del material es del 0%. Específicamente, se puede obtener el peso de una base libre de humedad de un material pesando el material después de colocarlo en un horno a 45°C hasta que el material alcanza un peso constante.

[0020] Según se lo emplea aquí, se utiliza el término "aislado de proteína de soja" en el sentido convencional que se le da en la industria de la proteína de soja. Específicamente, un aislado de proteína de soja es un material de soja con un contenido proteico de aproximadamente al menos 90% de proteína de soja sin humedad. El término utilizado en la técnica "proteína de soja aislada" tiene el mismo significado que "aislado de proteína de soja", según se lo emplea aquí y en la técnica. El aislado de proteína de soja se obtiene a partir de la soja. Se quita la cáscara y el germen del cotiledón de la soja mediante el descascarillado o la molienda del cotiledón, después se retira el aceite del cotiledón descascarillado o molido, se separa la proteína de soja y los carbohidratos del cotiledón de la fibra del cotiledón, y posteriormente se separa la proteína de soja de los carbohidratos.

[0021] Según se lo emplea aquí, se utiliza el término "concentrado de proteína de soja" en el sentido convencional que tiene en la industria de la proteína de soja.

Específicamente, un concentrado de proteína de soja es un material de soja con un contenido proteico de aproximadamente entre el 65% y menos del 90% de proteína de soja sin humedad. El concentrado de proteína de soja también contiene fibra de cotiledón de soja, por lo general aproximadamente entre el 3,5% y el 20% en peso de fibra de cotiledón de soja sin humedad. El concentrado de proteína de soja se obtiene a partir de la soja. Se quita la cáscara y el germen del cotiledón de la soja a través del descascarillado o la molienda del cotiledón, después se retira el aceite del cotiledón descascarillado o molido, y se separa la proteína de soja y la fibra del cotiledón de la soja de los carbohidratos del cotiledón.

[0022] Según se lo emplea aquí, el término "harina de proteína de soja" se refiere a una forma triturada del material de soja desgrasado que preferentemente contiene aproximadamente menos del 1% de aceite y está formado por partículas de tamaño adecuado para atravesar un filtro de 0,149 mm [malla N.º 100 (estándar de EE. UU.)]. Se tritura el pastel, las rodajas, las hojuelas, el alimento o la mezcla de los materiales de soja hasta obtener una harina de soja según los procedimientos de molienda de soja convencionales. La harina de soja tiene un contenido de proteína de soja sin humedad de aproximadamente entre un 49% y un 60%. Preferentemente, la harina se muele hasta obtener un polvo muy fino; en el mejor de los casos, queda retenido aproximadamente menos del 1% de la harina en un filtro de 0,048 mm [malla 800 (estándar de EE. UU.)].

[0023] El arroz es un alimento con almidón que contiene aproximadamente entre un 6% y un 10% de proteína. Según se lo emplea aquí, el término "harina de arroz" se refiere a un derivado económico de la molienda del arroz que se obtiene mediante la molienda de los granos de arroz quebrados. A través de las prácticas de molienda convencionales, se obtiene una harina de arroz mayoritariamente compuesta por aproximadamente un 80% de carbohidratos. Debido a la baja concentración de proteína en el arroz y de la consecuente ingesta necesaria para colmar las necesidades proteicas, los bebés y los niños no llegan a consumir la cantidad necesaria para satisfacer este requisito.

[0024] Según se lo emplea aquí, el término "almidón" pretende incluir todos los almidones derivados de cualquier fuente natural que resulten adecuados para su uso en la presente invención. Según se lo emplea aquí, un almidón natural es un almidón en su estado natural. También resultan adecuados los almidones derivados de las plantas obtenidas por procedimientos de reproducción estándar, como el cruzamiento, la translocación, la inversión, la transformación o

cualquier otro procedimiento de ingeniería genética o cromosómica que incluya sus variaciones. Además, también resultan adecuados los almidones derivados de las plantas cultivadas a partir de las mutaciones y las variaciones artificiales de la composición genérica anterior que pueden producirse a través de procedimientos estándar conocidos de reproducción selectiva por mutación.

5 **[0025]** Las fuentes típicas del almidón son los cereales, los tubérculos, las raíces, las legumbres y las frutas. La fuente natural puede ser una variedad cerosa del maíz, la arveja, la papa, el boniato, la banana, la cebada, el trigo, el arroz, la avena, el sagú, el amaranto, la tapioca (yuca), el arrurruz, la achira y el sorgo; en particular, el maíz, la papa, la yuca y el arroz. Según se lo emplea aquí, el término “céreo” o “bajo en amilosa” pretende incluir el almidón que no contiene aproximadamente más de 10% en peso de amilosa. En la invención, resultan especialmente adecuados los almidones que contienen aproximadamente menos de 5% en peso de amilosa.

[0026] El término “almidón sin gluten” se refiere al almidón de tapioca modificado, el ingrediente principal de muchos productos de mezclas para hornear. Los almidones sin gluten o con muy bajo contenido de gluten se elaboran a partir de almidones de trigo, maíz y tapioca, y son “sin gluten” porque no contienen gluten de trigo, avena, centeno o cebada, un factor de particular relevancia para las personas que padecen la enfermedad celíaca y/o alergia al trigo.

15 **[0027]** El término “harina de trigo” se refiere a la harina que se obtiene a partir de la molienda del trigo. En general, el tamaño de la partícula de la harina de trigo es de aproximadamente entre 14 y 120 µm. Generalmente, la harina de trigo contiene aproximadamente entre el 11,7 y el 14% de proteína y aproximadamente entre el 3,7 y el 10,9% de fibra.

[0028] El término “gluten” se refiere a una fracción de proteínas en la harina de trigo que contiene un alto contenido proteico así como propiedades estructurales y adhesivas exclusivas. Se extrae fresco en estado húmedo y se lo conoce como gluten de goma, el cual una vez seco se convierte en un polvo suelto insípido de alto contenido proteico. Generalmente, se utiliza en el procesamiento de alimentos bajo esa forma.

[0029] Según se lo emplea aquí, el término “fibra” se refiere a cualquier fibra vegetal o fibra de frutas conocida en la técnica, como la fibra del cotiledón de la soja, la fibra de la cáscara de la soja, la fibra de la avena y otras fibras de la celulosa. Una fibra preferida es la fibra del cotiledón de la soja. La porción fibrosa de los cotiledones de la soja contiene aproximadamente al menos un 70% de fibra insoluble (polisacárido). La fibra de cotiledón de la soja contiene pequeñas cantidades de proteína de soja, pero también es posible que sea 100% fibra. Para evitar confusión, el término “fibra”, según se lo emplea aquí (excepto en este párrafo), se refiere a la fibra que se forma en el proceso de extrusión de un material proteico, generalmente mediante interacciones de proteína a proteína, y no a la fibra del cotiledón de la soja. Para evitar más confusiones, se hará referencia aquí a la fibra del cotiledón de la soja únicamente como “fibra del cotiledón de la soja” y no como “fibra”. La fibra del cotiledón de soja se obtiene a partir de la soja; se le quita la cáscara y el germen del cotiledón de la soja mediante el descascarillado o el molido del cotiledón, después se retira el aceite del cotiledón descascarillado o molido y se separa la fibra del cotiledón de la soja del material de la soja y los carbohidratos del cotiledón.

[0030] El término “fibra”, según se lo emplea aquí, se refiere a la fibra proteica, especialmente a la fibra de la proteína de soja, generalmente formada en el proceso de extrusión de un material proteico mediante interacciones proteína-proteína. Las interacciones proteína-proteína son interacciones en las que las proteínas principalmente interactúan o se unen de forma primaria como sigue: cabeza con cola, cabeza con cabeza, o cola con cola. Las interacciones proteína-proteína son interacciones en las que las proteínas interactúan mínimamente o se unen lateralmente. Generalmente, el tamaño físico de las fibras proteicas es aproximadamente mayor que 4 centímetros de largo. Generalmente, el ancho de las fibras de la proteína de soja es aproximadamente entre 0,5 y 1 centímetro. Generalmente, el grosor de las fibras proteicas es menor que 1 centímetro.

[0031] El término “filamentos”, según se lo emplea aquí, se refiere a los filamentos proteicos, especialmente los filamentos de proteína de soja que también se forman en el proceso de extrusión de un material de proteína de soja, y una vez más, generalmente mediante las interacciones proteína-proteína. Las interacciones proteína-proteína son interacciones en las que las proteínas interactúan o se unen de las siguientes maneras: cabeza con cola, cabeza con cabeza o cola con cola, pero en menor grado que en las fibras proteicas. Las interacciones proteína-proteína son interacciones en las que las proteínas interactúan o se unen lateralmente, pero en mayor grado que en las fibras proteicas. Generalmente, el tamaño físico de los filamentos proteicos es mayor que aproximadamente 3 centímetros de largo. Generalmente, el ancho de los filamentos proteicos es aproximadamente entre 0,5 y 1 centímetro. Generalmente, el grosor de los filamentos proteicos es aproximadamente menor que 1 centímetro.

[0032] El término “trozos”, según se lo emplea aquí, se refiere a los trozos de proteína, especialmente a los trozos de proteína de soja, que también se forman en el proceso de extrusión de un material proteico, y una vez más, generalmente mediante interacciones proteína-proteína. Las interacciones proteína-proteína son interacciones en las que las proteínas interactúan o se unen como sigue: cabeza con cola, cabeza con cabeza, o cola con cola, pero en menor grado que en los filamentos proteicos. Las interacciones proteína-proteína son interacciones en las que las proteínas interactúan o se unen lateralmente, pero en mayor grado que en los filamentos proteicos. Generalmente, el tamaño físico de los filamentos proteicos es aproximadamente mayor que 2 centímetros de largo. Generalmente, el ancho de los trozos de proteína es aproximadamente mayor que 2 centímetros. Generalmente, el grosor de los trozos de proteína es aproximadamente menor que 2 centímetros.

[0033] Según se lo emplea aquí, el término "trozos grandes" se refiere al tamaño físico de la composición proteica, especialmente a la composición de la proteína de soja. Los trozos grandes comprenden fibras proteicas, filamentos proteicos y trozos de proteína. Dentro de la composición de la proteína, el 75% de la composición de la proteína contiene, basada en peso, al menos un 15% en peso de trozos grandes. Los trozos grandes se determinan mediante una prueba de desmenuzamiento. El procedimiento de la prueba de desmenuzamiento es el siguiente: Se pesan aproximadamente 150 g de cada composición proteica ejemplar, en trozos enteros, en una bolsa plástica termosellable, y se añaden aproximadamente 450 g de agua a 25°C. Se sella la bolsa al vacío a aproximadamente 150 mm Hg y se deja hidratar el contenido durante 60 minutos. Se coloca la muestra hidratada en el recipiente de una batidora Kitchen Aid modelo KM 14G0 equipada con una paleta de cuchilla única y se mezcla el contenido a 130 rpm durante 2 minutos. Se raspa la paleta y los lados del recipiente, y se vierte lo obtenido en el fondo del recipiente. Se repite dos veces el proceso de mezcla y raspado. Se retira la mezcla del recipiente y se la pesa. Se separa la mezcla en 1 de 4 grupos. El Grupo 1 es el grupo de fibras, en el cual las fibras son de al menos 4 cm de largo y de al menos 0,5 cm de ancho. El Grupo 2 es el grupo de los filamentos, en el cual los filamentos son de al menos 3 cm de largo y de al menos 1 cm de ancho. El Grupo 3 es el grupo de los trozos, en el cual los trozos son de más de 2 cm de largo y de más de 2 cm de ancho. La mezcla restante es el Grupo 4. Se determina el porcentaje de trozos grandes mediante la suma del peso total del Grupo 1 + Grupo 2 + Grupo 3, multiplicado por 100 y dividido entre el peso total del Grupo 1 + Grupo 2 + Grupo 3 + Grupo 4.

[0034] Según se lo emplea aquí, el término "resistencia al corte" mide la capacidad de una proteína texturada de formar una red fibrosa con una fuerza lo suficientemente alta como para originar una textura similar a la de la carne y un aspecto de producto formado. La resistencia al corte se mide en gramos. Se determina la resistencia al corte mediante el siguiente procedimiento: Se pesa una muestra de una composición proteica, se la coloca en una bolsa termosellable y se la hidrata con agua del grifo a temperatura ambiente en un volumen de 3 veces el peso de la muestra. Se evacúa y se sella la bolsa, y se deja hidratar la muestra durante aproximadamente 12 a 24 horas. Se retira la muestra hidratada y se la coloca en la placa base del analizador de textura orientada de manera que un cuchillo del analizador de textura la corte diametralmente. Además, la muestra debe orientarse bajo el cuchillo del analizador de textura de manera que el cuchillo realice un corte perpendicular al eje largo del trozo texturado. El analizador de textura que se emplea para realizar esta prueba es un modelo TA. TXT2 fabricado por Stable Micro Systems Ltd. (Inglaterra) equipado con una celda de carga de 25, 50 ó 100 Kg. La resistencia al corte es la fuerza máxima en gramos necesaria para perforar la muestra. Se somete cada ejemplo de composición proteica 10 veces al procedimiento y se informa el valor promedio.

[0035] Según se lo emplea aquí, el término "prueba de hidratación" se refiere a la medición de la cantidad de tiempo en minutos necesaria para hidratar una cantidad conocida de la composición proteica. Se determina la prueba de hidratación mediante el siguiente procedimiento: De cada uno de los ejemplos de composiciones proteicas, se seleccionan 80 trozos individuales y se pesa el total de los trozos seleccionados. Se añaden los trozos a un vaso de precipitado de 5000 ml y se introduce un vaso de precipitado graduado más pequeño en el vaso de precipitado de 5000 ml de manera de que los 80 trozos de la muestra queden sumergidos durante 30 minutos. Se retiran 10 trozos de muestra del agua y se les realiza un corte transversal a cada uno cerca del centro. Si los trozos cortados están secos en el corte transversal, se aguarda 10 minutos y después se retiran 10 trozos más. Se les realizan cortes transversales a los nuevos trozos y se analiza su hidratación. Si están totalmente hidratados, el tiempo de hidratación es de 40 minutos. Si están secos, se continúa retirando trozos cada 10 minutos, se les realiza cortes transversales y se examina su hidratación hasta que esta sea completa, y se registra el tiempo de hidratación.

[0036] Según se lo emplea aquí, se interpretará el término "densidad" como una densidad determinada por el desplazamiento de la sal. Se determina la densidad de sal mediante el siguiente procedimiento: Todas las medidas de longitud se encuentran en milímetros (mm), todas las medidas de volumen se encuentran en mililitros (ml) y las medidas de peso se encuentran en gramos (g). La sal es la sal de mesa granulada y tiene la siguiente distribución de tamaño de partícula:

Mm	(Malla de EE. UU.)	% típico retenido en el filtro
0,595	(30)	2 (10) máx.
0,420	(40)	37
0,297	(50)	52
0,250	(60)	3
0,210	(70)	1
	Molde	(10 máx.)

[0037] Con un vaso de volumen y peso conocidos (tarado), se añade sal de mesa (densidad de aproximadamente entre 1,29 g/cm³ y 1,40 g/cm³) hasta una profundidad de aproximadamente 5 mm. Se añade una cantidad de peso conocida de la composición proteica sobre la sal, evitando que toque las paredes del vaso. Se añade sal de mesa al vaso hasta que se desborde, se golpea ligeramente el vaso lleno en la mesa para compactar la sal alrededor de la composición proteica y se pasa una espátula para nivelar la sal con el borde del vaso. Se registra el peso del vaso lleno y se le resta el peso de la composición de proteína vegetal y la tara para obtener el peso de la sal en el vaso lleno. Se divide el peso de la sal entre su densidad para obtener el volumen de sal en el vaso lleno. Al volumen conocido del vaso, se le resta el volumen de la sal para obtener el volumen de la composición proteica en el vaso. Se divide el peso de la composición

proteica entre el volumen de la composición proteica para obtener su densidad en g/cm3.

[0038] Se determina la distribución del tamaño de partícula con un agitador de tamices RoTap fabricado por Tyler RoTap, de Mentor Ohio. El RoTap incluye un mecanismo de agitación y una estantería de tamices ubicada en el mecanismo de agitación, equipada con tamices del tamaño mencionado anteriormente.

5 **[0039]** Según se lo emplea aquí, el término "carne triturada" se refiere a una pasta de carne que se extrae de la res del animal. Se pasa la carne que está contra el hueso o separada del mismo por un dispositivo de desosado que separa la carne del hueso y reduce su tamaño. Se separa la carne de la mezcla de carne y hueso pasándola por un cilindro con orificios de diámetro pequeño. La carne se comporta como un líquido y pasa por los orificios y el material óseo queda atrás. Se puede aumentar el contenido de grasa de la carne triturada mediante la agregación de grasa animal.

10 **[0040]** Según se lo emplea aquí, el término "verduras trituradas" se refiere a un puré de verduras.

[0041] Según se lo emplea aquí, el término "frutas trituradas" se refiere a un puré de frutas.

Composición proteica

15 **[0042]** La proteína para la composición proteica hidratada y desmenuzada se selecciona del grupo que comprende proteínas vegetales, proteínas lácteas y mezclas de las mismas. La proteína vegetal se selecciona del grupo que comprende proteína derivada de soja, maíz, arvejas, semillas de canola, semillas de girasol, arroz, amaranto, lupino, semilla de colza, trigo, seitán y mezclas de las mismas, con la condición de que la proteína vegetal no sea exclusivamente seitán. Por lo tanto, cuando se utiliza trigo o seitán como fuente proteica, se los debe mezclar con una proteína seleccionada del grupo compuesto por la proteína derivada de las legumbres, la soja, el maíz, las arvejas, las semillas de canola, las semillas de girasol, el arroz, el amaranto, el lupino, la semilla de colza, la caseína, los caseinatos, la proteína de suero lácteo y mezclas de los mismos.

20

[0043] Una proteína vegetal preferida es la proteína de soja derivada de la soja. Las proteínas lácteas se seleccionan del grupo compuesto por la caseína, los caseinatos, la proteína de suero lácteo y mezclas de los mismos.

25 **[0044]** La composición proteica hidratada y desmenuzada puede ser una composición proteica de trigo sin gluten. La composición proteica hidratada y desmenuzada también puede contener un componente seleccionado del grupo compuesto por el almidón, el almidón sin gluten, la harina de arroz, la harina de trigo, el gluten de trigo, la fibra del cotiledón de la soja y mezclas de los mismos. Preferentemente, la proteína es una proteína derivada de la soja, en la cual la proteína de soja se selecciona del grupo compuesto por un aislado de la proteína de soja, un concentrado de la proteína de soja, la harina de la proteína de soja y mezclas de los mismos.

30 **[0045]** Además, se contempla que la soja entera que se utiliza en el proceso de la presente invención pueda ser soja estándar, soja de consumo, soja modificada genéticamente (GM) de algún modo o soja no modificada genéticamente con identidad preservada.

35 **[0046]** Cuando la proteína de soja se selecciona del grupo compuesto por un aislado de proteína de soja, un concentrado de proteína de soja, harina de proteína de soja y mezclas de los mismos para su uso, la proteína de soja también puede incluir la fibra de cotiledón de soja presente en la proteína de soja sin humedad en aproximadamente entre el 1% y el 20% en peso, y el resto se selecciona del grupo compuesto por un aislado de proteína de soja, un concentrado de proteína de soja, harina de proteína de soja y mezclas de los mismos.

40 **[0047]** Cuando se utiliza aproximadamente entre el 1% y el 20% en peso de fibra de cotiledón de soja sin humedad, la proteína de soja también puede incluir aproximadamente entre el 10% y el 40% en peso de gluten de trigo sin humedad, y el resto se selecciona del grupo compuesto por un aislado de proteína de soja, un concentrado de proteína de soja, harina de proteína de soja y mezclas de los mismos.

45 **[0048]** Cuando se utiliza aproximadamente entre el 1% y el 20% en peso de fibra de cotiledón de soja sin humedad y aproximadamente entre el 10% y el 40% en peso de gluten de trigo sin humedad, la proteína de soja también puede incluir aproximadamente entre el 5% y el 15% en peso de almidón sin humedad, y el resto se selecciona del grupo compuesto por un aislado de proteína de soja, un concentrado de proteína de soja, harina de proteína de soja y mezclas de los mismos.

50 **[0049]** Inesperadamente, se ha descubierto que la extrusión de uno o más de un aislado de proteína de soja, un concentrado de proteína de soja o la harina de proteína de soja, con o sin los componentes adicionales mencionados anteriormente, provoca la formación de un producto con una cierta cantidad de trozos grandes de fibra de soja, filamentos de soja y trozos de soja. Además, se ha descubierto inesperadamente que la composición de proteína de soja producida presenta una resistencia al corte que anteriormente no presentaba el material de partida. Por otra parte, existe una diferencia en el tiempo de hidratación y en la densidad de la composición de proteína de soja obtenida por extrusión en comparación con cualquiera de los materiales de partida.

[0050] La adición de un aislado de proteína de soja hidratado o un concentrado de proteína de soja hidratado a la MDM, las verduras trituradas o las frutas trituradas aumenta el contenido proteico total del producto. Sin embargo, este

producto formado presenta una integridad estructural mínima. Además, no se le puede dar al producto formado otras formas similares, por ejemplo, a las de los productos cárnicos. Cuando se combina una composición de proteína de soja hidratada y desmenuzada de la presente invención, por ejemplo, con MDM, se forma un producto proteico con el aspecto, la textura y la fibrosidad de la carne. Además, este producto proteico contiene el doble de proteínas, menos de la mitad de calorías y menos de un tercio de la grasa en comparación con la MDM de partida.

[0051] Según se estableció anteriormente, aproximadamente al menos el 75% de la composición de la proteína de soja basada en peso contiene aproximadamente al menos el 15% en peso de trozos grandes después de la hidratación y el desmenuzamiento. Preferentemente, aproximadamente al menos el 75% de la composición de la proteína de soja hidratada y desmenuzada basada en peso contiene aproximadamente al menos el 20% en peso de trozos grandes. Es mejor aún si aproximadamente al menos el 75% de la composición de la proteína de soja hidratada y desmenuzada basada en peso contiene aproximadamente al menos el 22% en peso de trozos grandes. Existen 3 categorías de trozos grandes: las fibras, los filamentos y los trozos. Para que el material de la proteína de soja hidratada y desmenuzada contenga fibras, las fibras deben ser de aproximadamente al menos 4 centímetros de largo. Generalmente, el ancho de las fibras de proteína de soja oscila aproximadamente entre 0,5 y 1 centímetro. Generalmente, el grosor de las fibras de proteína de soja es de aproximadamente 2 milímetros. Para que el material de la proteína de soja hidratada y desmenuzada contenga filamentos, los filamentos deben ser de aproximadamente al menos 3 centímetros de largo. Generalmente, el ancho de los filamentos de proteína de la soja oscila entre 0,5 y 1 centímetro. Generalmente, el grosor de los filamentos de la proteína de soja oscila aproximadamente entre 2 y 5 milímetros. Para que el material de la proteína de soja hidratada y desmenuzada contenga trozos, los trozos deben ser de aproximadamente al menos 2 centímetros de largo. Generalmente, el ancho de los trozos de la proteína de soja es mayor que aproximadamente 2 centímetros. Generalmente, el grosor de los trozos de proteína de soja oscila aproximadamente entre 2 y 5 milímetros.

[0052] Según se estableció anteriormente, al menos el 75% de la composición de la proteína de soja hidratada y desmenuzada basada en peso presenta una resistencia al corte de aproximadamente al menos 1400 gramos. Preferentemente, al menos el 75% de la composición de la proteína de soja hidratada y desmenuzada basada en peso, presenta una resistencia al corte de aproximadamente al menos 1800 gramos. Es mejor aún si al menos el 75% de la composición de la proteína de soja hidratada y desmenuzada basada en peso presenta una resistencia al corte de aproximadamente al menos 2000 gramos.

[0053] Se obtiene la composición proteica hidratada y desmenuzada como una composición de proteína de soja mediante la extrusión de uno o más de un aislado de proteína de soja, un concentrado de proteína de soja o harina de proteína de soja, que pueden presentarse solos o con uno o más de los componentes mencionados anteriormente: almidón, almidón sin gluten, harina de arroz, harina de trigo, gluten de trigo y fibra de cotiledón de soja. La composición proteica hidratada y desmenuzada, como la composición de la proteína de soja, tiene un contenido de humedad de aproximadamente entre el 5% y el 80%. Las condiciones de humedad empleadas para producir la composición de la proteína de soja son una composición de proteína de soja con un bajo contenido de humedad (aproximadamente entre el 5% y el 35%) y una composición de proteína de soja con un alto contenido de humedad (aproximadamente entre el 50% y el 80%). Para producir una composición de proteína de soja hidratada y desmenuzada, se calientan los ingredientes anteriores con agua en condiciones crecientes de temperatura, presión y corte en una cocina de extrusión, y se extruye la mezcla de ingredientes a través de un molde. Generalmente, después de la extrusión, el extrusado se expande y forma una estructura celular fibrosa a medida que va ingresando en un medio de presión reducida (habitualmente atmosférico). Los procedimientos de extrusión para formar estructuras celulares fibrosas son muy conocidos y se exponen, por ejemplo, en la patente estadounidense N.º 4.099.455.

[0054] El contenido proteico de la composición proteica hidratada y desmenuzada, independientemente de que la composición proteica tenga un bajo o un alto contenido de humedad, oscila aproximadamente entre el 30% y el 90% en peso sin humedad. Para una composición proteica hidratada y desmenuzada con bajo contenido de humedad, el contenido proteico, incluida la humedad, oscila entre aproximadamente al menos el 50% y el 90% en peso. Para una composición proteica hidratada y desmenuzada con un alto contenido de humedad, el contenido proteico, incluida la humedad, oscila aproximadamente entre el 30% y menos del 50% en peso.

[0055] 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 con una distribución de peso molecular baja puesto que los aislados de proteína de soja altamente hidrolizados carecen de la longitud de cadena proteica necesaria como para formar adecuadamente las fibras proteicas durante el proceso. Sin embargo, es posible utilizar los aislados de proteína de soja altamente hidrolizados en combinación con otros aislados de proteína de soja, siempre que el contenido del aislado de proteína de soja altamente hidrolizado en la combinación de los aislados de proteína de soja sea inferior a aproximadamente el 40% en peso de los aislados de proteína de soja combinados.

[0056] El aislado de proteína de soja utilizado debe tener una capacidad de retención de agua suficiente como para permitir que la proteína del aislado forme fibras después de la extrusión. Como ejemplos de aislados de proteína de soja que resultan útiles en la presente invención y que están disponibles en el mercado se pueden mencionar, por ejemplo, los de Solae, LLC (St. Louis, Missouri), e incluyen SUPRO® 500E, SUPRO® EX 33, SUPRO®620, SUPRO® 630 y SUPRO® 545.

[0057] A partir de la soja, se pueden obtener los aislados de proteína de soja útiles en la composición de proteína de

soja de acuerdo con los procesos convencionales utilizados en la industria de la fabricación de la soja. A modo de ejemplo, en dicho proceso se parte de la soja entera para consumo, se le quitan los residuos, se la quiebra, se la descascara, se la desgermina y se la desgrasa de acuerdo con los procesos convencionales para formar hojuelas de soja, harina de soja, sémola de soja o alimento de soja. Se le pueden quitar los residuos a la soja pasándola por un separador magnético para quitarle el hierro, el acero y los otros objetos susceptibles de atracción magnética. Después, se agita la soja en filtros con mallas cada vez más pequeñas para eliminar los residuos del suelo, las vainas, los tallos, las semillas de las hierbas, los frijoles más pequeños de lo habitual y otros residuos. La soja sin residuos se puede quebrar haciéndola pasar a través de cilindros de quebrado. Los cilindros de quebrado son cilindros corrugados con corte en espiral que aflojan la cáscara a medida que la soja pasa a través de los rodillos y quiebran el material de la soja en muchos trozos. La soja quebrada puede descascararse por aspiración. La soja descascarada se desgermina mediante la agitación de la soja descascarada en un filtro de tamaño de malla lo suficientemente pequeño como para quitar el germen pequeño y retener los cotiledones más grandes de los frijoles. Después, se forman hojuelas con los cotiledones mediante el pasaje de los cotiledones a través de un rodillo de descamación. Las hojuelas de los cotiledones se desgrasan mediante la extracción del aceite de las hojuelas por contacto de las hojuelas con hexano u otro solvente lipofílico/hidrofóbico adecuado. Después se muelen las hojuelas comestibles desgrasadas, generalmente en un sistema de molienda de anillo abierto, con un molino de martillos, un molino clasificador, un molino de rodillos o un molino de espigas de impacto hasta obtener primero una sémola, y al continuar moliendo, un alimento de soja o harina de soja con el tamaño de partícula deseado. Generalmente, se utiliza el filtrado para medir el producto y obtener rangos de tamaño de partícula uniformes, lo que se puede lograr con filtros agitadores o filtros centrífugos cilíndricos.

[0058] Después, se extraen las hojuelas de soja, harina de soja, sémola de soja o alimento de soja desgrasado con una solución acuosa alcalina, generalmente, una solución de hidróxido de sodio acuosa diluida con un pH de entre 7,5 y 11,0 para extraer la proteína soluble en una solución alcalina acuosa de la parte insoluble. La parte insoluble es fibra de cotiledón de soja que está compuesta, principalmente, por carbohidratos insolubles. Posteriormente, se separa un extracto alcalino acuoso que contiene la proteína soluble de la parte insoluble, y después se trata el extracto con un ácido para bajar el pH del extracto al punto isoeléctrico de la proteína de soja, preferentemente a un pH de aproximadamente entre 4,0 y 5,0; y mejor aún a un pH de entre 4,4 y 4,6. La proteína de soja forma un precipitado en el extracto acidificado debido a la falta de solubilidad de la proteína en una solución acuosa en el punto isoeléctrico o cerca de este punto. Después, se separa el cuajado de la proteína precipitada del extracto restante (suero). La proteína separada se puede lavar con agua para eliminar los carbohidratos solubles residuales y la ceniza del material de la proteína. Se añade agua al cuajado de la proteína precipitada y se ajusta el pH del cuajado a aproximadamente entre 6,5 y 7,5. Más tarde, se seca la proteína separada utilizando medios de secado convencionales, como secado por atomización o túnel de secado, para formar un aislado de proteína de soja.

[0059] Se puede mezclar el concentrado de proteína de soja con el aislado de proteína de soja para sustituir parte del aislado de proteína de soja como fuente de la proteína de soja. Preferentemente, si se sustituye una porción del aislado de proteína de soja con un concentrado de proteína de soja, se sustituye hasta un 40% en peso como máximo del aislado de proteína de soja con concentrado de proteína de soja, y mejor aún, se sustituye hasta un 30% en peso del aislado de proteína de soja.

[0060] Los concentrados de proteína de soja útiles en la composición de proteína de soja se encuentran disponibles en el mercado. Por ejemplo, los concentrados de proteína de soja Promine® DSPC, Response® , Procon®, Alpha™ 12 y Alpha™ 5800 comercializados por Solae, LLC (St. Louis, Missouri). También, se pueden obtener concentrados de proteína de soja útiles en la presente invención de la soja de consumo a través de los procesos convencionales en la industria de la fabricación de la soja. Por ejemplo, se pueden lavar las hojuelas de soja, la harina de soja, la sémola de soja o el alimento de soja desgrasado, producidos como se describió anteriormente, con etanol diluido (preferentemente, etanol diluido al 60%-80%) para quitar los carbohidratos solubles de la proteína de soja y de la fibra de soja. Posteriormente, el material que contiene proteína de soja y fibra de soja se seca para producir el concentrado de proteína de soja. De forma alternativa, se pueden lavar las hojuelas de soja, harina de soja, sémola de soja o alimento de soja desgrasado con un baño ácido acuoso con pH de aproximadamente entre 4,3 y 4,8 para eliminar los carbohidratos solubles de la proteína de soja y de la fibra de soja. Después de eliminar los carbohidratos solubles, se añade agua y se ajusta el pH a aproximadamente entre 6,5 y 7,5. Posteriormente, se seca el material que contiene proteína de soja y fibra de soja para producir el concentrado de proteína de soja.

[0061] La fibra de cotiledón de soja utilizada en la composición proteica hidratada y desmenuzada debe unirse de manera eficaz al agua, al momento de la coextrusión de la mezcla de la proteína de soja y la fibra de cotiledón de soja. Al unirse con el agua, la fibra de cotiledón de soja induce un gradiente de viscosidad en el extrusado durante la extrusión del extrusado a través de un molde refrigerante, y se promueve así la formación de las fibras proteicas. A los efectos del proceso de la presente invención, para unirse de manera eficaz con el agua, la fibra de cotiledón de soja debe tener una capacidad de retención de agua de al menos 5,50 gramos de agua por gramo de fibra de cotiledón de soja y, preferentemente, la fibra de cotiledón de soja debe tener una capacidad de retención de agua de aproximadamente al menos 6,0 gramos de agua por gramo de fibra de cotiledón de soja. Por otra parte, lo mejor es que la fibra de cotiledón de soja tenga una capacidad de retención de agua de aproximadamente 8,0 gramos de agua por gramo de fibra de cotiledón de soja como máximo.

[0062] La fibra de cotiledón de soja es un carbohidrato complejo que se encuentra disponible en el mercado. Por ejemplo, FIBRIM® 1260 y FIBRIM® 2000 son materiales de fibra de cotiledón de soja disponibles en el mercado

comercializados por Solae, LLC (St. Louis, Missouri) que funcionan bien en el proceso de la presente invención. También se puede obtener la fibra de cotiledón de soja que resulta útil en el proceso de la presente invención a través de los procesos convencionales en la industria de la fabricación de la soja. Por ejemplo, se pueden extraer las hojuelas de soja, la harina de soja, la sémola de soja o el alimento de soja desgrasado producidos como se describió anteriormente con una solución acuosa alcalina, según lo explicado anteriormente sobre la producción de un aislado de proteína de soja para separar la fibra de cotiledón de soja insoluble de la proteína de soja soluble acuosa alcalina y los carbohidratos. Después, se seca la fibra de cotiledón de soja separada, preferentemente con secado por atomización para producir un producto de fibra de cotiledón de soja. Generalmente, la fibra de cotiledón de soja sin humedad se encuentra presente en la composición de proteína de soja en una cantidad que oscila aproximadamente entre el 1% y el 20%, preferentemente aproximadamente entre el 1,5% y el 20% y, mejor aún, aproximadamente entre el 2% y el 5% en peso.

[0063] Se cree que una pequeña concentración de fibra de soja resulta eficaz para obstruir el entrecruzamiento de las moléculas de las proteínas, evitando así que se produzca una gelificación excesiva en la masa de extrusión cocida que sale del molde. A diferencia de la proteína, que también absorbe humedad, la fibra de soja libera humedad fácilmente una vez que se deja de ejercer presión a la temperatura de salida del molde.

[0064] Se puede usar gluten de trigo como ingrediente para mezclar y extruir dentro de la proteína hidratada y desmenuzada. El gluten de trigo es una fuente económica de proteína y es posible combinarlo con una porción de la proteína dentro de la composición proteica hidratada y desmenuzada. La proteína en el gluten de trigo tiene muy baja capacidad de retención de agua y no resulta eficaz para formar fibras proteicas considerables por sí solo después de la extrusión. El gluten de trigo es un ingrediente que está disponible en el mercado. El gluten de trigo disponible en el mercado que resulta útil en la presente invención es el *Gem of the Star Gluten*, comercializado por Manildra Milling.

[0065] También se puede usar un material de almidón como ingrediente para mezclar y extruir dentro de la composición proteica hidratada y desmenuzada. Se puede utilizar almidón para dar textura a la composición proteica hidratada y desmenuzada producida por extrusión. El material de almidón utilizado es, preferentemente, un almidón natural. El material de almidón se puede obtener de diversas plantas, como el maíz, el trigo, la papa, el arroz, el arrurruz y la yuca a través de procedimientos convencionales conocidos. Los materiales de almidón que resultan útiles en el proceso de la presente invención comprenden los siguientes almidones disponibles en el mercado: el maíz, el trigo, la papa, el arroz, el maíz con alto contenido de amilosa, el maíz céreo, el arrurruz y la tapioca. Preferentemente, el material de almidón utilizado es un almidón de maíz o un almidón de trigo, y, mejor aún, un almidón de maíz dentado o almidón de trigo natural disponibles en el mercado. Un ejemplo de almidón de maíz dentado es el comercializado por A. E. Staley Mfg., Co. que se vende con el nombre almidón de maíz dentado, tipo IV, perla.

[0066] Además, se pueden mezclar y extruir ingredientes saborizantes dentro de la composición proteica hidratada y desmenuzada. Los ingredientes saborizantes preferidos son los que dan un sabor similar a la carne al material de proteína hidratado y desmenuzado producido por extrusión. Los ingredientes saborizantes preferidos incluyen saborizante de carne de res, saborizante de pollo, saborizante ahumado y extracto de malta, todos disponibles en el mercado y comercializados por fabricantes de ingredientes saborizantes. También, se pueden utilizar mezclas de estos ingredientes.

[0067] La composición proteica hidratada y desmenuzada también puede incluir uno o más ingredientes opcionales, por ejemplo un antioxidante o un agente antimicrobiano. Los aditivos antioxidantes comprenden BHA, BHT, TBHQ, vitaminas A, C y E y derivados de las mismas, y diversos extractos de plantas como las que contienen carotenoides, tocoferoles o flavonoides con propiedades antioxidantes, que se pueden incluir para aumentar el período de conservación de los alimentos y los productos cárnicos. La composición proteica hidratada y desmenuzada también puede contener un colorante seleccionado del grupo compuesto por dióxido de titanio, colorante de caramelo y mezclas de los mismos.

[0068] Se seleccionan agentes antimicrobianos del grupo compuesto por lactato de sodio, lactato de potasio, diacetato de sodio, diacetato de potasio, ácido sórbico y su sal de potasio, y mezclas de los mismos.

[0069] Los agentes antioxidantes y antimicrobianos pueden encontrarse presentes en forma combinada a niveles de aproximadamente entre el 0,01% y el 10%, preferentemente aproximadamente entre el 0,05% y el 5%, y, mejor aún, aproximadamente entre el 0,1 % y el 2% en peso del producto de carne reestructurada.

[0070] Un proceso de extrusión adecuado para la preparación de una composición proteica hidratada y desmenuzada con bajo contenido de humedad, como por ejemplo una composición de proteína de soja hidratada y desmenuzada con bajo contenido de humedad, comprende introducir los ingredientes específicos que contiene la composición de proteína de soja hidratada y desmenuzada en un tanque de mezcla (o sea, una mezcladora de ingredientes) para combinar los ingredientes y formar una premezcla de material de proteína de soja seca. Luego, la premezcla del material de proteína de soja seca se traslada a una tolva desde donde se introducen los ingredientes mezclados secos y humedad a un preacondicionador para formar una mezcla del material de proteína de soja acondicionada. Posteriormente, se introduce el material de proteína de soja acondicionado en un aparato de extrusión (o sea, una extrusora) en el que se procesa la mezcla del material de proteína de soja bajo presión mecánica generada por las hélices de la extrusora para formar una masa de extrusión fundida. La masa de extrusión fundida sale de la extrusora por un molde de extrusión.

[0071] En el preacondicionador, se mezcla la mezcla de ingredientes sólidos específica con agua para que la humedad penetre y ablande las partículas individuales. El paso de preacondicionamiento aumenta la densidad del volumen de la mezcla de material fibroso particulado. El preacondicionador contiene una o más paletas para impulsar una mezcla uniforme de la proteína y la transferencia de la mezcla proteica a través del preacondicionador.

5 **[0072]** Generalmente, la mezcla del material de proteína de soja se preacondiciona antes de la introducción en el aparato de extrusión a través del contacto de la premezcla con la humedad (o sea, vapor y/o agua) a una temperatura de aproximadamente al menos 45°C (110°F). Sin embargo, se ha observado, que mayores temperaturas (o sea temperaturas por encima de aproximadamente 85°C —185°F—) en el preacondicionador pueden estimular la gelatinización de los almidones, lo que a su vez puede provocar la formación de grumos y esto podría llegar a impedir el flujo de la mezcla proteica entre el preacondicionador y el cilindro de la extrusora.

10 **[0073]** Generalmente, se acondiciona la premezcla del material de proteína de soja durante un período de aproximadamente 30 a 60 segundos, en función de la velocidad y el tamaño del acondicionador. Se pone en contacto la premezcla de la composición de proteína de soja con vapor y/o agua y se la calienta en el preacondicionador, generalmente, a un flujo de vapor constante para alcanzar las temperaturas deseadas. El agua y/o el vapor acondiciona (o sea, hidrata) la mezcla de material de proteína de soja, aumenta su densidad y facilita la fluidez de la mezcla seca sin interferir antes de que se introduzca en el cilindro de la extrusora en el que se estructuran las proteínas.

15 **[0074]** La premezcla acondicionada puede contener aproximadamente entre el 5% y el 30% en peso de agua. Por lo general, la premezcla acondicionada tiene una densidad de volumen de aproximadamente entre 0,25 g/cm³ y 0,6 g/cm³. Generalmente, a medida que aumenta la densidad de volumen de la mezcla proteica preacondicionada dentro de este rango, la mezcla proteica resulta más fácil de procesar.

20 **[0075]** Generalmente, se introduce la premezcla acondicionada en el aparato de extrusión a una velocidad de no más de aproximadamente 30 kilogramos (kg)/min (no más de aproximadamente 65 lb/min). Generalmente, se ha observado que la densidad del extrusado disminuye a medida que aumenta el índice de proteínas de la premezcla en la extrusora.

25 **[0076]** Durante mucho tiempo, se utilizaron dispositivos de extrusión para fabricar una gran variedad de productos comestibles. Un dispositivo de extrusión adecuado es una extrusora de doble cilindro, con dos hélices, como la descrita, por ejemplo, en la patente estadounidense N.º 4.600.311. A modo de ejemplo de aparatos de extrusión de doble cilindro con dos hélices disponibles en el mercado, se puede citar la extrusora modelo BC-72 de CLEXTRAL® fabricada por Clextral, Inc. (Tampa, FL); la extrusora modelo TX-57 de WENGER fabricada por Wenger (Sabetha, KS); y la extrusora modelo TX-52 de WENGER fabricada por Wenger (Sabetha, KS). Se describen otras extrusoras convencionales adecuadas para utilizar en esta invención en, por ejemplo, las patentes estadounidenses N.º 4.763.569; 4.118.164 y 3.117.006 que se incorporan a la presente a modo de referencia.

30 **[0077]** Las hélices de una extrusadora con dos hélices pueden girar dentro del cilindro en la misma dirección o en direcciones opuestas. Se hace referencia a la rotación de las hélices en la misma dirección como flujo único y a la rotación de las hélices en direcciones opuestas como flujo doble. La velocidad de la hélice o las hélices de la extrusora puede variar según el aparato específico. Sin embargo, la velocidad de las hélices habitualmente oscila aproximadamente entre 250 y 350 revoluciones por minuto (rpm). Generalmente, a medida que aumenta la velocidad de las hélices, disminuye la densidad del extrusado.

35 **[0078]** Por lo general, el aparato de extrusión contiene diversas zonas de temperatura controlada a través de las cuales se transporta la mezcla proteica bajo presión mecánica antes de salir del aparato de extrusión a través de un molde de extrusión. Generalmente, la temperatura en cada zona de temperatura controlada sucesiva supera la temperatura de la zona de temperatura controlada anterior en aproximadamente entre 10°C y 70°C (aproximadamente entre 15°F y 125°F). En una realización, se transporta la premezcla acondicionada a través de cuatro zonas de temperatura controlada dentro del aparato de extrusión, se calienta la mezcla proteica hasta una temperatura de aproximadamente entre 100°C y 150°C (aproximadamente entre 212°F y 302°F) de manera que la masa de extrusión fundida ingrese al molde de extrusión a una temperatura de aproximadamente entre 100°C y 150°C (aproximadamente entre 212°F y 302°F).

[0079] La presión dentro del cilindro de la extrusora no es especialmente crítica.

40 Generalmente, se somete la masa de extrusión a una presión de al menos 400 psig. (aproximadamente 28 bar y, generalmente, la presión dentro de las dos últimas zonas de calefacción oscila aproximadamente entre 1000 psig. y 3000 psig. (aproximadamente entre 70 bar y 210 bar). La presión del cilindro depende de diversos factores inclusive, por ejemplo, la velocidad de la hélice de la extrusora, la velocidad del suministro de la mezcla al cilindro, la velocidad del suministro de agua al cilindro y la viscosidad de la masa fundida dentro del cilindro.

45 **[0080]** Se inyecta agua en el cilindro de la extrusora para hidratar la mezcla del material de proteína de soja y estimular la texturización de las proteínas. Para colaborar con la formación de la masa de extrusión fundida, el agua puede actuar como agente plastificante. Se puede introducir el agua al cilindro de la extrusora a través de uno o más inyectores a presión o puertos de inyección. Generalmente, la mezcla en el cilindro contiene aproximadamente entre el 15% y el 35% en peso de agua. Generalmente, se controla la velocidad de introducción del agua en el cilindro para estimular la producción de un extrusado con las características deseadas.

[0081] Se extruye la masa de extrusión fundida en el aparato de extrusión a través de un molde para producir un extrusado que después puede secarse en una secadora.

[0082] Por lo general, las condiciones de extrusión son tales que el producto que emerge del cilindro de extrusión habitualmente tiene un contenido de humedad que oscila aproximadamente entre un 20% y un 45% (en peso) de humedad. El contenido de humedad deriva del agua presente en la mezcla introducida en la extrusora, la humedad agregada durante el preacondicionamiento y/o toda cantidad de agua que se inyecte en el cilindro de la extrusora durante el procesamiento.

[0083] Una vez que se deja de ejercer presión, la masa de extrusión fundida sale de la extrusora por el molde y el agua sobrecalentada presente en la masa se evapora, lo que simultáneamente provoca una expansión (o sea, el hinchamiento) del material. Una vez que la mezcla sale de la extrusora, en cuanto a la proporción del área transversal del extrusado y el área transversal de los orificios del molde, el nivel de expansión del extrusado generalmente es menor que aproximadamente 15:1. Por lo general, la proporción del área transversal del extrusado y el área transversal de los orificios del molde es aproximadamente entre 3:1 y 11:1.

[0084] Una vez fuera del molde, se corta el extrusado. Los aparatos adecuados para cortar el extrusado que se pueden mencionar son los cuchillos flexibles fabricados por Wenger (Sabetha, KS) y Clextal® (Tampa, FL).

[0085] La secadora, en caso de que se utilice una para la composición de proteína de soja con bajo contenido de humedad, para secar el extrusado generalmente contiene diversas zonas de secado en las que la temperatura del aire puede variar. Generalmente, la temperatura del aire dentro de una o más de las zonas oscilará aproximadamente entre 135°C y 185°C (aproximadamente entre 280°F y 370°F). Por lo general, el extrusado permanece en la secadora durante un tiempo suficiente como para producir un extrusado con el contenido de humedad deseado. El contenido de humedad deseado puede variar mucho según la aplicación que se le pretenda dar al extrusado y, generalmente, oscilará aproximadamente entre el 5% y el 35% en peso, y preferentemente aproximadamente entre el 6% y el 13% en peso. Generalmente, se seca el extrusado durante aproximadamente al menos 5 minutos y, en la mayoría de los casos, durante aproximadamente al menos 10 minutos. Entre las secadoras adecuadas se encuentran las fabricadas por Wolverine Proctor & Schwartz (Merrimac, MA), National Drying Machinery Co. (Philadelphia, PA), Wenger (Sabetha, KS), Clextal® (Tampa, FL) y Buehler (Lake Bluff, IL).

[0086] Es posible continuar triturando el extrusado seco para disminuir el tamaño medio de partícula del extrusado. Entre los aparatos de molienda adecuados, se encuentran los molinos de martillos, por ejemplo los Mikro Hammer Mills fabricados por Hosokawa Micron® Ltd. (Inglaterra).

[0087] Antes de combinar el extrusado seco con bajo contenido de humedad con la carne triturada, las verduras trituradas o las frutas trituradas, si se seca el extrusado con un contenido de humedad de aproximadamente entre el 6% y el 13%, habrá que hidratarlo en agua hasta que absorba el agua y desmenuzarlo hasta que las fibras se separen. Si el extrusado no se seca o no se seca completamente, su contenido de agua será mayor, generalmente, aproximadamente entre el 16% y el 30% en peso, sin humedad. El extrusado que no se ha secado o que no se ha secado completamente debe hidratarse antes de combinarse con la carne triturada, las verduras trituradas o las frutas trituradas, y, posteriormente, debe desmenuzarse. Sin embargo, cuando se utiliza un extrusado que no se ha secado o que no se ha secado completamente, se necesita menos agua para hidratar el extrusado y la hidratación del extrusado se produce mucho más rápido.

[0088] Los ingredientes empleados para producir una composición proteica hidratada y desmenuzada con un bajo contenido de humedad de entre el 5% y el 35% en peso de humedad también se utilizan para producir una composición proteica hidratada y desmenuzada con un alto contenido de humedad de entre el 50% y el 80% en peso de humedad. La proteína de soja, la fibra de cotiledón de soja y los otros ingredientes se combinan en seco y se mezclan en un tanque de mezcla para combinar los ingredientes y para formar una premezcla del material de proteína de soja seca. De forma alternativa, es posible mezclar la proteína de soja, la fibra de cotiledón de soja y los otros ingredientes directamente con agua para formar una masa, sin mezcla en seco previa, preferentemente en un preacondicionador.

[0089] Preferentemente, se acondiciona la mezcla de masa para extrusión en el preacondicionador, inclusive los ingredientes secos y el agua, mediante el calentamiento de la mezcla de masa. Preferentemente, se calienta la mezcla de masa hasta una temperatura de aproximadamente entre 50°C (122°F) y 80°C (176°F) y, mejor aún, aproximadamente entre 60°C (140°F) y 75°C (167°F) en el preacondicionador.

[0090] Después, se introduce la mezcla de masa en una cocina-extrusora para calentar, cortar y, finalmente, plastificar la mezcla de masa. La cocina-extrusora se puede seleccionar entre las cocinas extrusoras disponibles en el mercado. Preferentemente, la cocina-extrusora es una extrusora de hélice única, o, mejor aún, una extrusora de doble hélice, que corta mecánicamente la masa con los elementos de hélice. Las cocinas extrusoras disponibles en el mercado útiles para la práctica de la presente invención comprenden las extrusoras Clextal®, comercializadas por Clextal, Inc., las extrusoras Tampa, Florida; Wenger, comercializadas por Wenger, Inc, Sabetha, Kansas; y las extrusoras Evolum®, comercializadas por Clextal, Inc. Otra cocina-extrusora preferida para la práctica de la presente invención es una extrusora de hélice EV32twin de Evolum®.

[0091] La mezcla de masa se somete a corte y presión con la cocina-extrusora para pastificarla. Los elementos de

hélice de la cocina-extrusora cortan la mezcla de masa y ejercen presión en la extrusora haciendo avanzar la mezcla de masa por la extrusora y a través del molde. La velocidad del motor de la hélice determina la cantidad de cortes y la presión aplicada a la masa por parte de la hélice. Preferentemente, se configura la velocidad del motor de la hélice a una velocidad de aproximadamente entre 200 rpm y 500 rpm y, mejor aún, aproximadamente entre 300 rpm y 400 rpm, lo que hace circular la mezcla de masa a través de la extrusora a una velocidad de aproximadamente al menos 20 kilogramos por hora, y, mejor aún, aproximadamente al menos 40 kilogramos por hora. Preferentemente, la cocina-extrusora genera una presión de salida del cilindro de la extrusora de aproximadamente entre $3,4 \times 10^6$ y 10×10^6 Pa (aprox. entre 500 y 1500 psig. y, mejor aún, si se genera una presión de salida del cilindro de la extrusora de aproximadamente entre $4,1 \times 10^6$ y $6,9 \times 10^6$ Pa (aprox. entre 600 y 1000 psig.).

[0092] La mezcla de masa se calienta en la cocina-extrusora a medida que avanza en la extrusora. El calor desnaturaliza la proteína de la mezcla de masa lo que permite que la mezcla de masa se plastifique. La cocina-extrusora incluye un medio para calentar la mezcla de masa a temperaturas de aproximadamente entre 100°C (212°F) y 180°C (356°F). Preferentemente, el medio para calentar la mezcla de masa en la cocina-extrusora contiene fundas del cilindro de la extrusora en las que se puede introducir un medio de calefacción o refrigeración, como vapor o agua, para controlar la temperatura de la mezcla de masa que circula por la extrusora. La cocina-extrusora también puede contener puertos de inyección de vapor para inyectar vapor directamente a la mezcla de masa dentro de la extrusora. Preferentemente, la cocina-extrusora incluye diversas zonas de calefacción que se pueden controlar a temperaturas independientes, en las cuales las temperaturas de las zonas de calefacción preferentemente se configuran de modo de aumentar la temperatura de la mezcla de masa a medida que la mezcla de masa avanza a través de la extrusora. Por ejemplo, se puede configurar la cocina-extrusora con cuatro zonas de temperatura, en la cual la primera zona (junto al puerto de entrada de la extrusora) se configura a una temperatura de aproximadamente entre 80°C (176°F) y 100°C (212°F), la segunda zona se configura a una temperatura de aproximadamente entre 100°C (212°F) y 135°C (275°F), la tercera zona se configura a una temperatura de aproximadamente entre 135°C (275°F) y 150°C (302°F), y la cuarta zona (junto al puerto de salida de la extrusora) se configura a una temperatura de aproximadamente entre 150°C (302°F) y 180°C (356°F). Se puede configurar la cocina-extrusora con otra disposición de zonas de temperaturas, según se desee. Por ejemplo, se puede configurar la cocina-extrusora con cinco zonas de temperatura, en la cual la primera zona se configura a una temperatura de aproximadamente 25°C (77°F), la segunda zona se configura a una temperatura de aproximadamente 50°C (122°F), la tercera zona se configura a una temperatura de aproximadamente 95°C (203°F), la cuarta zona se configura a una temperatura de aproximadamente 130°C (266°F), y la quinta zona se configura a una temperatura de aproximadamente 150°C (302°F).

[0093] Se une un molde de enfriamiento largo a la cocina-extrusora para que, al salir por el puerto de salida de la extrusora, la mezcla de masa plastificada fluya desde la extrusora hacia el molde de enfriamiento. La mezcla de masa forma una masa plastificada derretida en la cocina-extrusora que fluye desde la cocina-extrusora hacia el molde. El molde de enfriamiento enfría y da forma a la mezcla de masa caliente cuando sale de la cocina-extrusora. Se induce la formación de fibras en la mezcla de masa plastificada mediante el efecto refrigerante del molde de enfriamiento para formar el producto fibroso análogo a la carne. El material fibroso se saca del molde de enfriamiento a través de al menos una abertura en el frente del molde, que puede ser una placa del molde ajustada al molde. El extrusado de material fibroso se corta en los largos deseados con un cuchillo de corte colocado junto a la abertura del molde para cortar el extrusado a medida que sale de la abertura del molde.

[0094] El molde de enfriamiento se mantiene a una temperatura considerablemente menor que la temperatura de la cocina-extrusora en la última zona de temperatura de la extrusora junto al molde. El molde de enfriamiento contiene medios para mantener la temperatura considerablemente más baja que la temperatura de salida de la cocina-extrusora. Preferentemente, el molde de enfriamiento contiene puertos de entrada y de salida para la circulación de medios para mantener la temperatura del molde. Mejor aún, se utiliza agua como medio de circulación a una temperatura constante en el molde de enfriamiento para mantener la temperatura del molde deseada. Preferentemente, se mantiene el molde de enfriamiento a una temperatura de aproximadamente entre 80°C (176°F) y 110°C (230°F) y, mejor aún, se mantiene el molde de enfriamiento a una temperatura de aproximadamente entre 85°C (185°F) y 105°C (221 °F) y, mejor aún, se mantiene el molde de enfriamiento a una temperatura de aproximadamente entre 90°C (194°F) y 100°C (212°F).

[0095] Preferentemente, el molde de enfriamiento es un molde de enfriamiento largo para garantizar que el material de masa plastificado se enfríe suficientemente al pasar por el molde para inducir la formación de fibras adecuada. En una realización preferida, el molde mide al menos 200 milímetros de largo aproximadamente y, mejor aún, mide aproximadamente al menos 500 milímetros de largo. En el mercado, existen moldes de enfriado largos que resultan útiles en la práctica de la presente invención, por ejemplo, los comercializados por Cletral®, Inc., E. I. duPont de Nemours and Company y Kobe Steel, Ltd.

[0096] Antes de la extrusión de la mezcla de masa, se seleccionan y configuran las dimensiones de ancho y altura de la abertura del molde de enfriamiento para proporcionar el extrusado de material fibroso con las dimensiones deseadas. Se puede configurar el ancho de la abertura del molde para que el extrusado se asemeje tanto a un cubo de carne como a un bife; al aumentar el ancho de la abertura del molde, disminuye el aspecto cúbico del extrusado y aumenta el aspecto de bife del extrusado. Preferentemente, se configura el ancho de la abertura del molde de enfriamiento a un ancho de aproximadamente entre 10 y 40 milímetros, y, mejor aún, de aproximadamente entre 25 y 30 milímetros.

[0097] Se puede configurar la dimensión de altura de la abertura del molde de enfriamiento de modo de proporcionar el

5 grosor deseado del extrusado. Se puede configurar la altura de la abertura para obtener un extrusado muy fino o un extrusado grueso. Una característica novedosa de la presente invención es que se puede configurar la altura de la abertura hasta al menos 12 milímetros y el extrusado resultante es fibroso en todos los cortes transversales del extrusado. Con anterioridad a la presente invención, se congelaban los extrusados con un alto contenido de humedad de un grosor de aproximadamente al menos 12 milímetros (según lo determinado con la altura de la abertura del molde de enfriamiento) en el centro del extrusado y estos no resultaban fibrosos en todo el corte transversal del extrusado. Preferentemente, se puede configurar la altura de la abertura del molde de enfriamiento a una altura de aproximadamente entre 1 y 30 milímetro y, mejor aún, de aproximadamente entre 12 y 25 milímetros, e incluso mejor aún, aproximadamente entre 15 y 20 milímetros.

10 **[0098]** Debido al alto contenido de humedad de la mezcla de masa, hay una escasa disipación de energía y expansión en el extrusado de la composición de proteína de soja cuando sale por la abertura del molde. Como consecuencia, la composición de proteína de soja resulta relativamente densa en comparación con un extrusado con bajo contenido de humedad, ya que se introducen pocas vacuolas de aire en el extrusado de la composición de proteína de soja mediante la expansión del extrusado después de la extrusión del molde.

15 **[0099]** Un ejemplo de extrusado con proteína de soja y fibra de cotiledón de soja para utilizar en el producto de carne reestructurada que se describe aquí es el FXP M0339, comercializado por Solae LLC (St. Louis, MO). El FXP M0339 es un producto de proteína de soja texturada seco extruido, con fibrosidad y textura adecuadas, y una cantidad adecuada de proteína de soja. Específicamente, el FXP M0339 contiene aproximadamente el 59% en peso de proteína de soja, aproximadamente el 2% en peso de fibra, aproximadamente el 25% en peso de gluten de trigo, aproximadamente el 10% en peso de almidón; aproximadamente el 0,1% de L-cisteína; el 0,5% de fosfato dicálcico y 5,2% en peso de humedad. Otro ejemplo de extrusado con proteína de soja y fibra de cotiledón de soja para utilizar en el producto de carne reestructurada que se describe aquí es el VETEX® 1000, comercializado por Stentorian Industries Company Limited (Taiwán).

20 **[0100]** Los siguientes ejemplos se concentran en la preparación de un extrusado con bajo contenido de humedad, el que al hidratarse y desmenuzarse produce una composición de proteína de soja hidratada y desmenuzada con bajo contenido de humedad.

Ejemplo 1

30 **[0101]** A un tanque de mezcla en seco se añade lo siguiente: 1000 kg de Supro 620, 440 kg de gluten de trigo, 171 kg de almidón de trigo, 34 kg de fibra de cotiledón de soja, 9 kg de fosfato dicálcico y 1 kg de L-cisteína. Se mezcla el contenido para formar una mezcla de proteína de soja seca. Después, se transfiere la mezcla seca a una tolva desde la cual se introduce la mezcla seca a un preacondicionador junto con 480 kg de agua para formar una premezcla de proteína de soja acondicionada. Posteriormente, se introduce la premezcla de proteína de soja acondicionada en un aparato de extrusión de doble hélice a una velocidad de no más de 25 kg/minuto. El aparato de extrusión contiene seis zonas de temperatura controlada; la mezcla proteica se calienta a una temperatura controlada de aproximadamente 100°C (212°F) en la primera zona y se lleva hasta aproximadamente 150°C (302°F) en la sexta zona. Se somete la masa de extrusión a una presión de al menos 28 bar en la primera zona y se lleva hasta aproximadamente 210 bar en la cuarta zona. Se inyectan 60 kg de agua al cilindro de la extrusora a través de uno o más inyectores a presión comunicados con una zona de calefacción. La masa de extrusión fundida sale del cilindro de la extrusora a través de un molde y se evapora la humedad presente en la masa provocando la expansión del material. A medida que la masa sale del molde, se corta con cuchillos rotativos y después se seca la masa cortada hasta alcanzar un contenido de humedad de aproximadamente 10% en peso.

[0102] Los ejemplos del 2 al 92 son repeticiones del Ejemplo 1.

[0103] La Tabla III que figura a continuación describe el análisis de los Ejemplos anteriores.

Tabla III

N.º de ejemplo	% Trozos grandes	Textura de corte (g)	Hidratación (min)	Densidad (g/cc)
1	30,2	2150	80	0,27
2	24,2	2366	80	0,24
3	29,4	2341	60	0,30
4	26,0	2142	70	0,29
5	27,1	2291	70	0,28
6	32,7	2442	70	0,23
7	17,4	2668	70	0,27
8	26,1	2511	90	0,26
9	21,1	2260	80	0,28

ES 2 359 454 T3

10	22,3	2421	80	0,24
11	21,9	2490	75	0,28
12	22,4	2438	104	0,28
13	17,8	2159	81	0,30
14	27,3	2675	83	0,28
15	29,3	2553	100	0,24
16	27,3	2226	90	0,23
17	23,5	2412	72	0,24
18	40,0	2055	100	0,23
19	32,6	2511	75	0,25
20	22,7	2168	100	0,25
21	22,0	2207	102	0,25
22	27,7	2247	62	0,29
23	31,2	2151	73	0,28

N.º de ejemplo	% Trozos grandes	Textura de corte (g)	Hidratación (min.)	Densidad (g/cc)
24	30,2	2164	63	0,27
25	26,6	1966	68	0,28
26	24,9	2164	50	0,31
27	25,0	1812	58	0,28
28	19,6	2108	60	0,31
29	15,8	1864	70	0,27
30	26,5	2473	58	0,25
31	20,7	1879	65	0,28
32	25,4	1688	70	0,29
33	20,3	2038	74	0,26
34	39,3	2074	73	0,28
35	11,5	1937	70	0,39
36	32,5	1462	77	0,40
37	30,1	2051	66	0,28
38	27,9	2384	54	0,31
39	28,1	2064	58	0,28
40	29,2	2158	60	0,27
41	20,0	1834	58	0,28
42	26,8	2202	58	0,28
43	32,8	2363	57	0,26
44	33,9	2361	57	0,28
45	36,9	2293	103	0,25
46	26,3	2205	73	0,28
47	19,0	2286	53	0,29
48	22,6	2206	63	0,25
49	30,5	2125	63	0,31

ES 2 359 454 T3

50	25,5	2290	55	0,29
51	38,2	2274	55	0,26
52	31,5	2205	42	0,33
53	31,3	2185	55	0,31
54	31,8	1969	40	0,30
55	19,1	2028	55	0,31
56	17,2	1598	63	0,37
57	28,3	1869	60	0,31
58	29,7	2044	50	0,29
59	27,6	2216	52	0,28
60	25,0	2001	53	0,28
61	28,1	2096	45	0,27

N.º de ejemplo	% Trozos grandes	Textura de corte (g)	Hidratación (min.)	Densidad (g/cc)
62	19,0	1796	53	0,27
63	20,0	1924	51	0,27
64	23,7	2295	51	0,28
65	17,4	2259	50	0,29
66	29,2	2204	43	0,28
67	25,3	2059	38	0,31
68	26,1	2284	70	0,32
69	23,6	2085	70	0,30
70	25,6	2279	44	0,28
71	23,7	2170	44	0,32
72	31,2	2128	49	0,29
73	32,4	2068	50	0,29
74	40,1	1939	40	0,30
75	28,7	1592	50	0,30
76	29,6	1812	68	0,28
77	25,2	1848	64	0,28
78	23,6	1973	70	0,30
79	23,7	2078	66	0,36
80	35,6	1940	44	0,31
81	18,5	2339	33	0,29
82	30,2	2366	50	0,24
83	28,1	2425	40	0,29
84	29,6	2122	59	0,27
85	27,5	2193	56	0,16
86	21,1	2186	56	0,28
87	22,4	2061	56	0,27

88	31,3	2143	50	0,27
89	24,4	2108	54	0,26
90	39,9	2101	53	0,30
91	32,3	2551	55	0,25
92	24,3	2164	57	0,28
Primer cuartil	22,6	2045	53	0,27
Medio	26,5	2164	60	0,28
Tercer cuartil	30,2	2291	70	0,30
Promedio	26,6	2156	63	0,28

Carne triturada

5 **[0104]** Son muy conocidos en la técnica los procedimientos para producir carnes crudas deshuesadas o separadas mecánicamente con maquinaria de alta presión que separa el hueso del tejido animal, en primer lugar moliendo el hueso y adhiriendo el tejido animal, y después haciendo pasar el tejido animal deshuesado a través de un tamiz o dispositivo de filtrado similar. En la presente invención, el tejido animal comprende tejido muscular, tejido de órganos, tejido conectivo y piel. El procedimiento forma una mezcla sin estructura, similar a una pasta, de tejido animal blando con una consistencia similar a la de una masa, llamada comúnmente carne deshuesada mecánicamente o MDM. Esta mezcla similar a una pasta tiene un tamaño de partícula de aproximadamente entre 0,25 y 15 milímetros, preferentemente, hasta aproximadamente 5 milímetros y, mejor aún, hasta aproximadamente 3 milímetros.

10 **[0105]** Aunque el tejido animal, también conocido como carne cruda, preferentemente se proporciona al menos considerablemente congelado para evitar que descomponga a causa de los microbios antes de su procesamiento, una vez molida la carne, no es necesario congelarla para que sea posible cortarla en tiras o en trozos individuales. A diferencia de la harina de carne, la carne cruda tiene un alto contenido de humedad natural de más del 50% y la proteína no se desnaturaliza.

15 **[0106]** La carne cruda utilizada en la presente invención puede ser cualquier carne comestible adecuada para el consumo humano. La carne puede ser carne cruda no procesada, no deshidratada, productos de carne cruda, derivados de carne cruda y mezclas de los mismos. Se tritura la carne o los productos cárnicos y, generalmente, se suministran diariamente totalmente congelados o al menos considerablemente congelados de manera de evitar que se descompongan a causa de los microbios. Generalmente, la temperatura de la carne triturada es inferior a aproximadamente 40°C (104°F), preferentemente inferior a aproximadamente 10°C (50°F) y, mejor aún, aproximadamente entre -4°C (25°F) y 6°C (43°F), e incluso mejor aproximadamente entre -2°C (28°F) y 2°C (36°F). Aunque se puede utilizar carne refrigerada o enfriada, suele resultar poco práctico almacenar grandes cantidades de carne no congelada durante períodos de tiempo prolongados en una planta. Los productos congelados proporcionan una mayor duración que los productos refrigerados o enfriados. Los productos cárnicos destinados al consumo humano preferidos son la carne de res, el cerdo, el pollo y el pavo. Ejemplos específicos de productos de origen animal que se pueden utilizar en el proceso de la presente invención incluyen la paleta de cerdo, la paleta vacuna, el vacío, el muslo de pavo, el hígado vacuno, el corazón de buey, el corazón de cerdo, la cabeza de cerdo, la falda de cerdo, la carne vacuna deshuesada mecánicamente, la carne de cerdo deshuesada mecánicamente y la carne de pollo deshuesada mecánicamente. Las opciones preferidas son la carne vacuna deshuesada mecánicamente, la carne de cerdo deshuesada mecánicamente y la carne de pollo deshuesada mecánicamente.

20 **[0107]** En lugar de carne triturada congelada, se puede preparar carne triturada fresca para la elaboración del producto de carne reestructurada, siempre que la carne triturada fresca preparada no sobrepase una temperatura aproximada de 40°C (104°F).

25 **[0108]** Generalmente, la carne cruda congelada o no congelada tiene un contenido de humedad de aproximadamente al menos 50% en peso y, habitualmente, de aproximadamente entre 60% y 75% en peso, basado en el peso de la carne cruda. En algunas realizaciones de la invención, el contenido graso de la carne cruda congelada o no congelada puede ser de aproximadamente al menos 2% en peso y, generalmente, de aproximadamente entre 15% y 30% en peso. En algunas realizaciones de la invención, se pueden utilizar productos cárnicos con un contenido graso inferior a aproximadamente el 10% en peso y productos cárnicos magros.

30 **[0109]** Se puede almacenar la carne congelada o enfriada a temperaturas de aproximadamente entre -18°C (4°F) y 0°C (32°F). Generalmente, se suministra en bloques de 20 kilogramos. Una vez utilizados, se descongelan los bloques hasta aproximadamente 10°C (50°F), o sea se descongelan pero en un ambiente templado. Por lo tanto, puede descongelarse la capa externa de los bloques, por ejemplo hasta una profundidad de aproximadamente 6,4 mm (1/4 pulg.), y mantenerse a una temperatura aproximada de 0°C (32°F), y puede continuar descongelándose la parte interna restante

de los bloques, aunque aún esté congelada, manteniéndose así la parte exterior por debajo de aproximadamente 10°C (50°F).

[0110] Se entiende que el término "carne" no sólo se aplica a la carne vacuna, la porcina, la ovina y la caprina, sino también a la carne de caballo, de ballena y de otros mamíferos, así como a la carne de ave y de pescado. El término "derivados de la carne" se refiere a las partes de la res no procesadas de los animales faenados incluidos, entre otros, los mamíferos, las aves y otros similares, y abarca los componentes comprendidos por el término "derivados de la carne" en las definiciones de ingredientes alimenticios publicada por la *Association of American Feed Control Officials, Incorporated*. Se entiende que los términos "carne" y "derivados de la carne" se aplican a todos los productos de origen animal, aviario y marino definidos por dicha asociación.

[0111] Los ejemplos de las carnes que se pueden utilizar son las carnes mamíferas como la carne de res, de ternera, de cerdo y de caballo, y el tejido carnoso de bisonte, vaca, reno, alce y otros similares. La carne de ave que se puede utilizar comprende la carne de pollo, pavo, pato o ganso y otros similares. Algunas realizaciones de la invención también pueden utilizar carne de pescado y mariscos. La carne comprende el tejido estriado esquelético o el que se encuentra, por ejemplo, en la lengua, el diafragma, el corazón o el esófago, con o sin la grasa que los recubre y las partes de la piel, los tendones, los nervios y los vasos sanguíneos que habitualmente acompañan a la carne. Los ejemplos de los derivados de la carne son los órganos y los tejidos como los pulmones, el bazo, los riñones, el cerebro, el hígado, la sangre, el hueso, los tejidos grasos parcialmente desgrasados a baja temperatura, el estómago, los intestinos sin su contenido, entre otros. Los productos derivados de las aves comprenden las piezas limpias no procesadas del esqueleto de las aves faenadas, como la cabeza, las patas y las vísceras, sin materia fecal o materia extraña.

Agua

[0112] Se emplea el término agua para hacer referencia al agua del grifo, el agua destilada o el agua desionizada. El objetivo del agua es hidratar los ingredientes de la proteína de soja, la fibra de cotiledón de soja, el gluten de trigo y el almidón contenidos en la composición de la proteína de soja, de manera que estos ingredientes absorban el agua y que se separen las fibras del cotiledón de soja que contiene la composición de proteína de soja. Generalmente, la proporción de una composición de proteína de soja sin humedad y el agua de hidratación es aproximadamente entre 1:1,75 y 1:10, preferentemente aproximadamente entre 1:2 y 1:7 y, mejor aún, aproximadamente entre 1:2,5 y 1:5. Se utiliza más agua para la hidratación cuando se emplea una composición de proteína de soja con bajo contenido de humedad en el producto de carne reestructurada. Se utiliza menos agua para la hidratación cuando se emplea una composición de proteína de soja con un alto contenido de humedad en el producto de carne reestructurada. La temperatura del agua puede oscilar aproximadamente entre 0°C (32°F) y 30°C (86°F). El tiempo de hidratación puede oscilar aproximadamente entre 30 minutos y varias horas, según el contenido de humedad de la composición de proteína de soja, la cantidad de agua utilizada y la temperatura del agua.

[0113] Se prepara el producto de carne reestructurada a través de un proceso que comprende las siguientes etapas: combinar una composición proteica hidratada y desmenuzada, preferentemente, una composición de proteína de soja hidratada y desmenuzada, en la cual aproximadamente el 75% en peso de la composición proteica contiene aproximadamente al menos un 15% en peso de fragmentos compuestos por fibras proteicas de aproximadamente al menos 4 centímetros de largo, filamentos de proteína de aproximadamente al menos 3 centímetros de largo y trozos de proteína de aproximadamente al menos 2 centímetros de largo, y en la cual aproximadamente al menos el 75% en peso de la composición proteica presenta una resistencia al corte de aproximadamente al menos 1400 gramos con una carne triturada, en la cual la temperatura de la carne triturada es inferior a aproximadamente 40°C (104°F); y mezclar la composición de proteína de soja hidratada y desmenuzada preferida y la carne triturada para producir un producto cárnico homogéneo, fibroso y estructurado con un contenido de humedad de aproximadamente al menos 50%.

[0114] Antes de la hidratación de la composición de proteína de soja preferida, la proporción de peso de la composición de proteína de soja sin humedad y la carne triturada sin humedad oscila generalmente aproximadamente entre 1:0,25 y 1:50, preferentemente aproximadamente entre 1:1 y 1:40, y mejor aún aproximadamente entre 1:2 y 1:20. Se desmenuza la composición de proteína de soja hidratada, se obtiene un material fibroso y después se lo combina con la carne triturada en un dispositivo de mezclado, y se mezclan hasta obtener un producto de carne reestructurada homogéneo.

[0115] El producto y el procedimiento de la presente invención se completan mediante la combinación de la composición de proteína de soja hidratada y desmenuzada preferida, la carne triturada y el agua en las proporciones divulgadas de composición proteica y carne triturada y composición proteica y agua. La composición de proteína de soja se hidrata primero con agua y después se desmenuza para exponer las fibras. Cuando se completa la hidratación, se añade la carne triturada y se mezcla el contenido hasta obtener una masa homogénea de un producto de carne reestructurada. En este momento, se puede formar manual o mecánicamente tiras, bifés, chuletas, hamburguesas, carne picada o, generalmente, cubos para brochetas con el producto de carne reestructurada homogéneo. Además, también se pueden rellenar forros permeables o impermeables con el producto de carne reestructurada.

[0116] El producto de carne reestructurada también puede contener al menos un ingrediente del grupo que comprende una proteína gelificante, grasa animal, cloruro de sodio, tripolifosfato de sodio, pirofosfato de ácido sódico, un colorante, un agente de curación, un antioxidante, un agente antimicrobiano, un saborizante y mezclas de los mismos.

[0117] La proteína gelificante se selecciona del grupo compuesto por 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 de la composición de proteína de soja. El aislado de proteína de soja que resulta útil como proteína gelificante, es un aislado de proteína de soja con una alta viscosidad y/o una gelificación media/alta. La proteína gelificante proporciona una matriz gelificante dentro del producto de carne reestructurado. Las fuentes adecuadas de aislados de proteína de soja con alta viscosidad y/o gelificación media/alta (o sea, no hidrolizado) para utilizar como proteína gelificante incluyen SUPRO® 620, SUPRO® 500E, SUPRO® 630 y SUPRO® EX33 comercializados por Solae LLC (St. Louis, MO); PROFAM 981 comercializado por Archer Daniels Midland (Decatur, IL), y el aislado de proteína de soja PROLISSE® comercializado por Cargill Soy Protein Solutions, Inc. (Minneapolis, MN). La proteína gelificante sin humedad se encuentra presente aproximadamente entre el 2% y el 10% en peso.

[0118] Las grasas animales son triglicéridos con un alto nivel de saturación. Por lo general, las grasas animales son de naturaleza sólida o cerosa a temperatura ambiente. El objetivo de las grasas animales es actuar como agente gelificante en el producto de carne reestructurada en estado crudo y ayudar a saborizar en estado cocido. Generalmente, las grasas animales se encuentran presentes sin humedad en aproximadamente entre el 1% y el 30% en peso, y preferentemente aproximadamente entre el 2% y el 10% en peso, respectivamente.

[0119] El cloruro de sodio y los fosfatos de sodio son sales que se mezclan en el producto de carne reestructurada para extraer/solubilizar la proteína miofibrilar 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 de carne reestructurada. Generalmente, estas sales se encuentran presentes sin humedad en aproximadamente entre el 0,1 % y el 4,0% en peso, y aproximadamente entre el 0,1 % y el 1,0% en peso, respectivamente. Preferentemente, estas sales se encuentran presentes sin humedad en aproximadamente entre el 0,5% y el 2,0% en peso, y aproximadamente entre el 0,2% y el 0,5% en peso, respectivamente.

[0120] Los colorantes le confieren un aspecto atractivo al producto de carne reestructurada. Los colorantes le confieren el color rojo al producto de carne reestructurada en estado crudo y el color marrón en estado cocido. Los ejemplos de colorantes son los colorantes comestibles como el colorante de caramelo, el pimentón dulce, la canela y el rojo N.º 3 (también conocido como rojo alimentario 14 y eritrosina BS), el amarillo N.º 5 (también conocido como amarillo alimentario 4 y tartrazina), el amarillo N.º 6 (también conocido como amarillo alimentario 3 y amarillo crepúsculo FCF), el verde N.º 3 (también conocido como verde alimentario 3 y verde rápido FCF), el azul N.º 2 (también conocido como azul alimentario 1 y carmín de índigo), el azul N.º 1 (también conocido como azul alimentario 2 y azul brillante FCF) y el violeta N.º 1 (también conocido como violeta alimentario 2 y violeta B6), todos ellos de FD & C (Alimentos, Medicamentos y Cosméticos), así como también nitrito de sodio; este último también actúa como agente curativo. El colorante preferido es el caramelo que puede venir en varios colores.

[0121] El término caramelo se refiere a un polvo amorfo, marrón oscuro, delicuescente o un líquido espeso con sabor amargo, un aroma a azúcar quemada y una gravedad específica de aproximadamente 1,35. Es soluble en agua y alcohol diluido. Se prepara el caramelo mediante un tratamiento de calentamiento controlado y cuidadoso de carbohidratos o materiales sacáridos como dextrosa, azúcar invertida, lactosa, jarabe de malta, melazas, sacarosa, hidrosato de almidón y fracciones de los mismos. Otros materiales que se pueden emplear durante el tratamiento de calentamiento para ayudar a la caramelización comprenden ácidos (por ejemplo, ácido acético, ácido cítrico, ácido fosfórico, ácido sulfúrico y ácido sulfuroso) y sales (por ejemplo, carbonatos, bicarbonatos, fosfatos dibásicos o fosfatos mono básicos de amonio, sodio o potasio).

[0122] En un proceso de fabricación de caramelo descrito en la patente estadounidense N.º 3.733.405, se bombea un azúcar líquido de caña o maíz hacia un recipiente de reacción junto con uno o una combinación de reactivos autorizados por la Administración de Fármacos y Alimentos de Estados Unidos y se calienta la mezcla. Se mantiene a una temperatura que oscila aproximadamente entre 121 °C (250°F) y 260°C (500°F) y se mantiene el producto a una presión de aproximadamente entre $0,1 \times 10^6$ y $1,7 \times 10^6$ Pa (presión de entre 15 y 250 libras por pulgada cuadrada (psi)) mientras ocurre la polimerización. Cuando finaliza el procesamiento, se descarga el producto en un enfriador instantáneo que baja la temperatura a aproximadamente 65°C (150°F). Luego se filtra, se enfría y se bombea para almacenarse.

[0123] Se prefiere que la cantidad de colorante presente en el producto de carne reestructurada oscile aproximadamente entre el 0,1% y el 2%, preferentemente, aproximadamente entre el 0,2% y el 1% y, mejor aún, aproximadamente entre el 0,25% y el 0,75% en peso del producto de carne reestructurada cuando se utiliza un líquido.

[0124] Aunque el producto de carne reestructurada derive de una fuente cárnica, resulta beneficioso añadir un saborizante al producto de carne reestructurada para realzar su aroma y su sabor. Los saborizantes son naturales o artificiales. Los saborizantes se seleccionan del grupo que comprende un saborizante de carne de res, un saborizante de cerdo y un saborizante de pollo. Se prefiere un saborizante de carne de res. En general, los saborizantes se encuentran presentes sin humedad, en aproximadamente entre el 0,1% y 5,0% en peso, y preferentemente, aproximadamente entre el 0,5% y el 3,0% en peso.

[0125] Cuando el producto de carne reestructurada también contiene al menos uno de los ingredientes seleccionados del grupo que comprende una proteína gelificante, grasa animal, cloruro de sodio, tripolifosfato de sodio, un colorante, un agente curativo, un antioxidante, un agente antimicrobiano, un saborizante o mezclas de los mismos, la realización

- del producto y el proceso es un procedimiento similar al empleado cuando se utiliza sólo la composición de proteína vegetal, carne triturada y agua. La composición de proteína vegetal se hidrata primero con agua y se desmenuza para exponer y separar las fibras. Cuando finaliza la hidratación y el desmenuzamiento, se añade un colorante. Se añade la carne triturada y el agua y se mezcla el contenido hasta obtener una masa homogénea. Luego se añade grasa animal, un saborizante, cloruro de sodio y tripolifosfato de sodio, y la proteína gelificante.
- 5
- [0126]** Con el producto de carne reestructurada homogéneo, se pueden formar, manual o mecánicamente, tiras, bifés, chuletas, hamburguesas o, generalmente, cubos para brochetas. Con el producto de carne reestructurada homogéneo, se pueden formar palitos de carne. Además, con el producto de carne reestructurada homogéneo, también se pueden rellenar forros permeables o impermeables para formar salchichas.
- 10
- [0127]** Se puede secar el producto de carne reestructurada, con o sin una proteína gelificante, por ejemplo como un tasajo, o secar parcialmente, por ejemplo como un salame. Preferentemente, el producto de carne reestructurada tiene un contenido de humedad de aproximadamente al menos el 50% antes de secarse. Si se seca o se seca parcialmente, el producto de carne reestructurada tiene un contenido de humedad de aproximadamente entre el 15% y el 45%. Un producto de carne seco ejemplar es un producto de tasajo.
- 15
- [0128]** Una vez formado, el producto de carne reestructurada se cuece, se cuece parcialmente para que su cocción se termine más adelante, o se congela en estado crudo, cocido o parcialmente cocido. La cocción comprende la fritura, el sofrito o la fritura en abundante aceite, el horneado, el ahumado y el impacto. El producto de carne reestructurada totalmente cocido puede cortarse en rodajas, desmenuzarse o molerse.
- 20
- [0129]** Además, el producto de carne reestructurada puede someterse a fermentación. Los productos de carne se fermentan mediante el ajuste del pH del producto cárnico a aproximadamente entre 4,0 y 5,2. La fermentación se logra mediante la adición de al menos un ingrediente del grupo que comprende un cultivo de ácido láctico, ácido cítrico, glucono delta lactona y mezclas de los mismos.
- 25
- [0130]** Los productos de tasajo de la presente invención se pueden producir en diversas formas, como en forma de hueso o de chuleta, pueden ser redondos o triangulares, pueden tener forma de hueso de pollo, ser cuadrados o rectangulares o formar tiras, y presentar otras formas similares. Simultáneamente, se pueden producir formas diferentes mediante el uso de moldes o cavidades con formas diferentes en un mismo cilindro de moldeo. Además, se pueden grabar o imprimir las piezas con un logotipo o diseño contenido en las cavidades o los moldes del cilindro de moldeo.
- 30
- [0131]** Los productos de tasajo de la presente invención presentan una conservación en condiciones no refrigeradas de aproximadamente al menos seis meses y, preferentemente, aproximadamente al menos doce meses en un embalaje a prueba de humedad, como las bolsas recubiertas de papel aluminio. Además, el producto de carne reestructurada también se puede convertir en carne desmenuzada y en picadillo no percederos. Generalmente, se fabrican con especias y saborizantes, y tienen una actividad hídrica de aproximadamente entre 0,65 y 0,8. Se pueden consumir como cobertura de arroz de alto contenido proteico, refrigerios de carne y como sustitutos de la "machaca" mexicana.
- 35
- [0132]** Se puede empaquetar el producto de carne reestructurada (antes de secar, parcialmente seco, seco, cocido o crudo) como esté. Otro proceso al que se puede someter el producto de carne reestructurada (antes de secar, parcialmente seco, seco, cocido o crudo) puede ser la congelación de impacto, por ejemplo en un túnel de congelación, y el posterior embalaje automático de las porciones en recipientes adecuados, por ejemplo, bolsas plásticas o similares. Este tipo de procesamiento y embalaje resulta adecuado si el producto se va a comercializar en puntos de venta de comida rápida o está destinado a aplicaciones en empresas de alimentos, donde, generalmente, el producto se frie en mucho aceite o se hornea antes de ser consumido.
- 40
- [0133]** De forma alternativa, después de la formación del producto de carne reestructurada (antes de secar, parcialmente seco, seco, cocido o crudo), también es posible que se rocíe la superficie del producto con soluciones de carbohidratos o sustancias similares para obtener un dorado uniforme durante la fritura o el horneado. Posteriormente, se le puede aplicar congelación de impacto al producto y puede venderse empaquetado en porciones (o sea, en bolsas). Además, el consumidor puede hornear o procesar el producto de carne reestructurada en un horno convencional en vez de freírlo en abundante aceite. El producto de carne reestructurada también se puede empanar antes o después de su cocción o cubrir con otro tipo de cobertura. Por otra parte, el producto de carne reestructurada puede cocerse envasado en una bolsa retorta para matar cualquier microbio que pueda contener.
- 45
- [0134]** El producto de carne reestructurada cocido o crudo también se puede empaquetar y sellar en latas de modo convencional a través de procedimientos de sellado convencionales. Normalmente, en esta etapa, las latas se mantienen a una temperatura de aproximadamente entre 65°C y 77°C, y se llevan lo más rápido posible a una etapa de envasado en bolsa retorta o cocción para evitar todo riesgo de descomposición por microbios entre el enlatado y la esterilización en la etapa de envasado en bolsa retorta o la cocción.
- 50
- [0135]** Para garantizar que el producto de carne reestructurada, una vez formado, tenga la textura de músculos intactos, es necesario que aproximadamente al menos el 75% en peso de la composición proteica contenga aproximadamente al menos el 15% en peso de trozos grandes compuestos por fibras de proteína vegetal de aproximadamente al menos 4 centímetros de largo, filamentos de proteína vegetal de aproximadamente al menos 3 centímetros de largo y trozos de proteína vegetal de aproximadamente al menos 2 centímetros de largo, y que al menos el 75% en peso de la
- 55

composición proteica presente una resistencia al corte de aproximadamente al menos 1400 gramos.

[0136] Se prepara un producto vegetal mediante un proceso que comprende las siguientes etapas: combinar con proteínas trituradas una composición proteica hidratada y desmenuzada, preferentemente una composición de proteína de soja hidratada y desmenuzada, en la cual aproximadamente el 75% en peso de la composición proteica contiene aproximadamente al menos el 15% en peso de fragmentos compuestos por fibras proteicas de aproximadamente al menos 4 centímetros de largo, filamentos de proteína de aproximadamente al menos 3 centímetros de largo y trozos de proteína de aproximadamente al menos 2 centímetros de largo, y en la cual aproximadamente al menos el 75% en peso de la composición proteica presenta una resistencia al corte de al menos aproximadamente 1400 gramos; y mezclar la composición de proteína de soja hidratada y desmenuzada preferida y las verduras trituradas para producir un producto vegetal homogéneo, fibroso y estructurado.

[0137] Los ejemplos de los productos vegetales preparados a través del proceso anterior son los productos de alimentación vegetariana, incluidas las hamburguesas vegetarianas, los perros calientes vegetarianos, las salchichas vegetarianas y los picadillos vegetarianos.

[0138] Otro ejemplo de producto de alimentación vegetariana son los quesos a los que se les añade la composición proteica hidratada y desmenuzada.

[0139] Se prepara un producto frutícola mediante un proceso que comprende las siguientes etapas: combinar con frutas trituradas una composición proteica hidratada y desmenuzada, preferentemente una composición de proteína de soja hidratada y desmenuzada, en la cual aproximadamente el 75% en peso de la composición proteica contiene aproximadamente al menos el 15% en peso de fragmentos compuestos por fibras proteicas de aproximadamente al menos 4 centímetros de largo, filamentos de proteína de aproximadamente al menos 3 centímetros de largo y trozos de proteína de aproximadamente al menos 2 centímetros de largo, y en la cual aproximadamente al menos el 75% en peso de la composición proteica presenta una resistencia al corte de al menos aproximadamente 1400 gramos; y mezclar la composición de proteína de soja hidratada y desmenuzada preferida y la fruta triturada para producir un producto frutícola homogéneo, fibroso y estructurado.

[0140] Los ejemplos de los productos frutícolas preparados a través del proceso anterior son los refrigerios que comprenden láminas de fruta, cereales de fruta y picadillos de fruta.

[0141] La invención descrita en forma general anteriormente se comprenderá mejor con los ejemplos que se describen a continuación. Los siguientes ejemplos representan realizaciones específicas de la presente invención, pero no pretenden limitarla en modo alguno.

Ejemplo 93

[0142] Se añaden a un recipiente de mezcla 3625 gramos de agua del grifo a aproximadamente 10°C (50°F). Mientras se agita, se añaden 1160 gramos de una composición de proteína de soja seca con bajo contenido de humedad (aproximadamente entre el 7% y el 12%), identificada como FXP M0339, comercializada por Solae, LLC, St. Louis, MO, que contiene un aislado de proteína de soja, fibra de cotiledón de soja, gluten de trigo y almidón, hasta que la composición de proteína de soja se hidrata y las fibras se separan. Se añaden a la mezcladora 5216 gramos de carne triturada de pollo deshuesado mecánicamente con un contenido de humedad de aproximadamente al menos 50%. El pollo deshuesado mecánicamente se encuentra a una temperatura de aproximadamente entre 2°C (36°F) y 4°C (39°F). Se mezcla el contenido hasta obtener un producto de carne reestructurada homogéneo. Se transfiere el producto de carne reestructurada a una máquina moldeadora Hollymatic, donde se forman los bifés o las chuletas del producto de carne reestructurada que después se congelan.

Ejemplo 94

[0143] Se repite el procedimiento del Ejemplo 1, excepto que se hidratan 1500 gramos de una composición de proteína de soja no seca con bajo contenido de humedad (aproximadamente entre el 28 y el 35%) que contiene un aislado de proteína de soja, fibra de cotiledón de soja, gluten de trigo y almidón con 3175 gramos de agua. Se transfiere el producto de carne reestructurada a una máquina para rellenar, en la cual se rellenan forros impermeables con producto de carne reestructurada y después se congelan. Existen máquinas para rellenar comercializadas por diversos fabricantes entre los que se encuentran, por ejemplo, HITEC Food Equipment, Inc., en Elk Grove Village, Ill., Townsend Engineering Co., en Des Moines, Iowa, Robert Reiser & Co., Inc., ubicado en Canton, Mass. y Handtmann, Inc., en Buffalo Grove, Ill.

Ejemplo 95

[0144] Se añaden a un primer recipiente de mezcla 2127 gramos de agua del grifo a aproximadamente 12°C (54°F). Mientras se agita, se añaden 1000 gramos de una composición de proteína de soja seca con bajo contenido de humedad (aproximadamente entre el 7% y el 12%) hasta que la composición de proteína de soja se hidrata y las fibras se separan. Luego, se añaden 43 gramos de colorante de caramelo a la composición de proteína de soja hidratada. Aproximadamente 2°C (36°F), se añaden 4500 gramos de carne triturada de pollo deshuesado mecánicamente con un contenido de humedad de aproximadamente 50%. Después, se añaden 100 gramos de cloruro de sodio y 30 gramos de

5 tripolifosfato de sodio para extraer la proteína miofibrilar de la carne triturada o solubilizarla para unirla. Mientras se continúa mezclando, se añaden 500 gramos de grasa vacuna y 100 gramos de saborizante de carne de res y se continúa mezclando. En un segundo recipiente de mezcla, se hidratan 600 gramos de una proteína gelificante Supro® 620 en 1000 gramos de agua y se añaden al primer recipiente de mezcla. Se mezcla el contenido hasta obtener un producto de carne reestructurada homogéneo. Se transfiere el producto de carne reestructurada a una máquina moldeadora Hollymatic (Hollymatic Corp., Park Forest, IL), donde se forman hamburguesas del producto de carne reestructurada que después se congelan.

Ejemplo 96

10 **[0145]** Se añaden a un recipiente de mezcla 3000 gramos de agua del grifo a aproximadamente 10°C (50°F). Mientras se agita, se añaden 1500 gramos de un extrusado de proteína de soja preparado con Supro® 620, hasta que la composición de proteína de soja se hidrata y las fibras se separan al desmenuzarse. Se añaden a la mezcladora 5000 gramos de carne triturada de pollo deshuesado mecánicamente con un contenido de humedad de aproximadamente 50%. El pollo deshuesado mecánicamente se encuentra a una temperatura de aproximadamente entre 2°C (36°F) y 4°C (39°F). Se mezcla el contenido hasta obtener un producto de carne reestructurada homogéneo. Se transfiere el producto de carne reestructurada a una máquina moldeadora Hollymatic, donde se forman bifés o chuletas del producto de carne reestructurada que después se congelan.

Ejemplo 97

20 **[0146]** Se repite el procedimiento del Ejemplo 96, excepto que la composición de proteína de soja hidratada y desmenuzada contiene un aislado de proteína de soja, harina de arroz y un almidón sin gluten.

Ejemplo 98

[0147] Se repite el procedimiento del Ejemplo 96, excepto que la composición de proteína de soja hidratada y desmenuzada contiene un aislado de proteína de soja y harina de arroz.

Ejemplo 99

25 **[0148]** Se repite el procedimiento del Ejemplo 96, excepto que la composición de proteína de soja hidratada y desmenuzada contiene un aislado de proteína de soja y un almidón sin gluten.

Ejemplo 100

[0149] Se repite el procedimiento del Ejemplo 96, excepto que la composición de proteína de soja hidratada y desmenuzada contiene un aislado de proteína de soja, harina de trigo y almidón.

Ejemplo 101

30 **[0150]** Se repite el procedimiento del Ejemplo 96, excepto que la composición de proteína de soja hidratada y desmenuzada contiene un aislado de proteína de soja y fibra de cotiledón de soja.

Ejemplo 102

[0151] Se repite el procedimiento del Ejemplo 96, excepto que la composición de proteína de soja hidratada y desmenuzada contiene un aislado de proteína de soja, fibra de cotiledón de soja y gluten de trigo.

Ejemplo 103

40 **[0152]** Se añaden a un recipiente de mezcla 3383 gramos de agua del grifo a aproximadamente 10°C (50°F). Mientras se agita, se añaden 1208 gramos de un extrusado de proteína de soja seco con bajo contenido de humedad (aproximadamente entre el 7% y el 12%), identificado como FXP M0339, hasta que el extrusado de proteína de soja se hidrata y las fibras se separan al desmenuzarse. Se añaden a la mezcladora 3340 gramos de carne triturada de pollo deshuesado mecánicamente con un contenido de humedad de aproximadamente al menos 50% y 3383 gramos de carne de res molida a 1,3 cm (1/2 pulg.) con un contenido graso de aproximadamente 10%. El pollo deshuesado mecánicamente y la carne de res molida se encuentran a una temperatura de aproximadamente entre 2°C (36°F) y 4°C (39°F). También se añaden diversos colorantes y saborizantes de sal, eritorbato, nitrito de sodio, dextrosa, pimienta negra molida, nuez moscada, macis, ajo granulado, coriandro, pimienta roja y un cultivo iniciador LHP rehidratado. Se mezcla el contenido hasta obtener un producto de carne reestructurada homogéneo. Con el producto de carne reestructurada se forman palitos de carne.

Ejemplo 104

50 **[0153]** Aunque se ha explicado la invención con relación a sus realizaciones preferidas, se entenderá que varias modificaciones de la misma resultarán evidentes para los entendidos en la técnica a partir de la descripción. Por lo tanto, se entenderá que la invención descrita en el presente documento pretende abarcar las modificaciones que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una composición proteica hidratada y desmenuzada, en la cual aproximadamente el 75% en peso de la composición proteica contiene aproximadamente al menos el 15% en peso de fragmentos compuestos por fibras proteicas de aproximadamente al menos 4 centímetros de largo, filamentos de proteína de aproximadamente al menos 3 centímetros de largo y trozos de proteína de aproximadamente al menos 2 centímetros de largo, y en la cual aproximadamente al menos el 75% en peso de la composición proteica presenta una resistencia al corte de aproximadamente al menos 1400 gramos.
- 10 2. La composición proteica hidratada y desmenuzada de la reivindicación 1, en la cual la proteína se selecciona del grupo compuesto por las proteínas vegetales, las proteínas lácteas y las mezclas de las mismas, y preferentemente dicha proteína también contiene proteína de trigo, gluten de trigo y mezclas de los mismos.
3. La composición proteica hidratada y desmenuzada de la reivindicación 2, en la cual la proteína vegetal se selecciona del grupo compuesto por la proteína derivada de legumbres, la soja, el maíz, las arvejas, las semillas de canola, las semillas de girasol, el arroz, el amaranto, el lupino, la semilla de colza y las mezclas de las mismas.
- 15 4. La composición hidratada y desmenuzada de la reivindicación 3, en la cual la proteína vegetal es una proteína de soja, preferentemente seleccionada del grupo compuesto por un aislado de proteína de soja, un concentrado de proteína de soja, la harina de proteína de soja y las mezclas de los mismos; y, mejor aún, un aislado de proteína de soja.
- 20 5. La composición proteica hidratada y desmenuzada de una de las cuatro reivindicaciones anteriores, que también contiene un componente seleccionado del grupo compuesto por el almidón, el almidón sin gluten, la harina de arroz, la harina de trigo, el gluten de trigo, la fibra de cotiledón de soja y las mezclas de los mismos; y que preferentemente contiene:
- aproximadamente entre el 1% y el 20% en peso de fibra de cotiledón de soja sin humedad; y/o
 - aproximadamente entre el 10% y 40% en peso de gluten de trigo sin humedad; y/o
 - aproximadamente entre el 5% y el 15% en peso de almidón sin humedad.
- 25 6. La composición proteica hidratada y desmenuzada de una de las cinco reivindicaciones anteriores que contiene aproximadamente entre el 30% y el 90% en peso de proteína de soja sin humedad y/o con un contenido de humedad de aproximadamente entre el 5% y el 80%.
7. Un producto de carne reestructurada que contiene:
una composición proteica hidratada y desmenuzada;
- 30 carne triturada; y
agua;
- 35 en el cual aproximadamente al menos el 75% del peso de la composición proteica hidratada y desmenuzada contiene aproximadamente al menos el 15% en peso de fragmentos compuestos por fibras proteicas de aproximadamente al menos 4 centímetros de largo, filamentos de proteína de aproximadamente al menos 3 centímetros de largo, y trozos de proteína de aproximadamente al menos 2 centímetros de largo, en la cual aproximadamente al menos el 75% en peso de la composición proteica presenta una resistencia al corte de aproximadamente al menos 1400 gramos.
8. El producto de carne reestructurada de la reivindicación 7, en el cual la composición proteica hidratada y desmenuzada es como se describe en una de las reivindicaciones 2 a 6.
- 40 9. El producto de carne reestructurada de la reivindicación 7 u 8, en el cual la carne triturada tiene un contenido de humedad de aproximadamente al menos el 50% en peso y/o en el cual el producto de carne triturada tiene un contenido de humedad, antes de secarse, de aproximadamente al menos 50% y después de secarse, de aproximadamente entre el 15 y el 45%; y/o en el cual la proporción en peso de la composición proteica sin humedad y la carne triturada sin humedad oscila aproximadamente entre 1:0,25 y 1:50.
- 45 10. El producto de carne reestructurada de una de las reivindicaciones 7, 8 ó 9, que también contiene al menos uno de los ingredientes seleccionados del grupo compuesto por una proteína gelificante, la grasa animal, el cloruro de sodio, el tripolifosfato de sodio, un colorante, un agente de curación, un antioxidante, un agente antimicrobiano, un saborizante o las mezclas de los mismos, preferentemente con la proteína gelificante seleccionada del grupo compuesto por un aislado de proteína de soja, un concentrado de proteína de soja, la harina de proteína de soja y las mezclas de los mismos.
- 50 11. El producto de carne reestructurada de una de las reivindicaciones 7 a 10 en tiras, bifes, chuletas, hamburguesas, picadillo o, generalmente, cubos para brochetas, o como relleno en forros permeables o impermeables.

12. El producto de carne reestructurada de una de las reivindicaciones 7 a 11 fermentado mediante la adición de al menos un ingrediente del grupo compuesto por un cultivo de ácido láctico, el glucono delta lactona, el ácido cítrico y las mezclas de los mismos.

13. Un producto vegetal que contiene:

5 una composición proteica hidratada y desmenuzada;

verduras trituradas; y

agua;

10 en el cual aproximadamente al menos el 75% en peso de la composición proteica hidratada y desmenuzada contiene aproximadamente al menos el 15% en peso de fragmentos compuestos por fibras proteicas de aproximadamente al menos 4 centímetros de largo, filamentos de proteína de aproximadamente al menos 3 centímetros de largo, y trozos de proteína de aproximadamente al menos 2 centímetros de largo, en el cual aproximadamente al menos el 75% en peso de la composición proteica presenta una resistencia al corte de aproximadamente al menos 1400 gramos.

14. Un producto frutícola, que contiene:

una composición proteica hidratada y desmenuzada;

15 fruta triturada; yagua;

20 en la cual aproximadamente al menos el 75% en peso de la composición proteica hidratada y desmenuzada contiene aproximadamente al menos el 15% en peso de fragmentos compuestos por fibras proteicas de aproximadamente al menos 4 centímetros de largo, filamentos de proteína de aproximadamente al menos 3 centímetros de largo, y trozos de proteína de aproximadamente al menos 2 centímetros de largo, en la cual aproximadamente al menos el 75% del peso de la composición proteica presenta una resistencia al corte de aproximadamente al menos 1400 gramos.