

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 444 775**

51 Int. Cl.:

A21D 13/00 (2006.01) **A21D 8/02** (2006.01)

A23L 1/00 (2006.01)

A23L 1/164 (2006.01)

A23L 1/305 (2006.01)

A23L 1/308 (2006.01)

A21D 2/18 (2006.01)

A21D 2/26 (2006.01)

A21D 2/36 (2006.01)

A23P 1/14 (2006.01)

A21D 6/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.01.2010 E 10700595 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2013 EP 2387320**

54 Título: **Producto alimenticio expandido y procedimiento de preparación**

30 Prioridad:

14.01.2009 GB 0900551

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

26.02.2014

73 Titular/es:

**CARRITECH RESEARCH LIMITED (100.0%)
C/O Flannigan Edmonds Bannon, Peal Assurance
House, 2 Donegall Square East
Belfast BT1 5HB, GB**

72 Inventor/es:

HORTON, RICHARD

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 444 775 T3

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

DESCRIPCIÓN

Producto alimenticio expandido y procedimiento de preparación

5 La presente invención se refiere a procedimientos para producir composiciones que puedan ingerir seres humanos o animales y que se pueden consumir por los mismos. Las composiciones pueden incluir nutrientes y/o sustancias farmacéuticas. Las composiciones se pueden usar como alimentos, ingredientes de alimentos, suplementos sanitarios, dietarios o nutritivos y/o como sustancias farmacéuticas. Los procedimientos para producir las composiciones implican combinar los ingredientes escogidos para producir composiciones que se pueden expandir y/o secar a vacío a temperaturas controladas para producir productos alimenticios con una estructura interna de 10 bolsas de aire.

Un problema con los productos alimenticios que se han sometido a un procedimiento de procesamiento es que determinados ingredientes se pueden someter a calor y otras condiciones de procesamiento que reducen o destruyen su valor nutritivo para el consumidor. Existe una comprensión creciente de esto a medida que el público percibe la necesidad creciente de una dieta equilibrada y sana. En este sentido, existe también una tendencia creciente de intentar reducir la cantidad de alimentos procesados en la dieta diaria. A pesar de esto, las personas desean tener la conveniencia y la necesidad de adquirir y el placer de comer alimentos y aperitivos preparados y producidos industrialmente. 15

Las mezclas de ingredientes cocinadas u horneadas para preparar un producto alimenticio procesado pueden dar como resultado aromas indeseables que se transmiten al producto alimenticio resultante. Un ejemplo es el aceite omega-3 de pescado que produce un olor a pescado cuando se somete a calentamiento. Esto puede contaminar los productos alimenticios procesados que incluyen este ingrediente. 20

En la fabricación de productos de confitería, el "chocolate desmenuzado" es un intermedio utilizado para preparar chocolate. Un procedimiento bien conocido para preparar chocolate desmenuzado combina el mezclado de azúcar, leche en polvo, masa de cacao, agua y otros aditivos opcionales a alrededor de 50° C a 70° C. Esto conforma una pasta desmenuzada que contiene entre un 5% y un 10% de agua. Esta pasta es viscosa y pegajosa y se conforma a una lámina fina sobre una cinta en movimiento y pasa a un horno. Aquí la lámina se calienta a vacío durante entre 30 y 120 minutos a una temperatura entre 50° C y 130° C hasta que se reduce el contenido en agua hasta aproximadamente un 2% o menos. La lámina seca se desmenuza en trozos pequeños que se pueden almacenar o transportar ventajosamente o usarse inmediatamente para hacer chocolate. 25 30

El documento EP 1245158 describe un procedimiento para la adición de un aroma al chocolate desmenuzado. La temperatura, el tiempo y el contenido en agua se ajustan según se desee. Los sólidos lácteos, el azúcar, el licor de cacao y un contenido total del agua del 1,2 % al 8% se mezclan a una temperatura entre 85° C y 180° C durante 2,5 a 25 minutos, después de lo cual la mezcla se seca hasta un contenido de humedad de menos del 3%. Se pueden llevar a cabo de manera alternativa la mezcla y el calentamiento de la composición tanto en ausencia como en presencia de sólidos de cacao. Se puede llevar a cabo el secado a vacío durante un periodo de 30 a 60 minutos. Las temperaturas de secado varían desde 60° C a 180° C. 35 40

El documento WO2007/12529 describe otro procedimiento para la preparación de chocolate desmenuzado. Se conforma un chocolate desmenuzado comestible constituido por un granel de edulcorante, proteína y agua que se seca y se tritura de manera simultánea debido a la acción de un secador de paletas giratorias de capa fina. El chocolate desmenuzado está constituido por azúcar, leche o leche /suero en polvo, masa de cacao y agua. Los gránulos se mantienen a temperaturas de entre 10° C y 80° C para evitar que se adhieran entre sí. Se secan en condiciones atmosféricas que no necesitan un vacío debido a su comportamiento de flujo libre y solidez. La invención describe la búsqueda de cómo superar los tiempos de secado a largo plazo indeseables para el desmenuzamiento utilizando el secado a vacío, en lugar de un secador de bandas o en un horno de caja. 45 50

El documento US2008/0020098 describe un procedimiento para producir una barra de proteínas nutritivas. Una composición con un contenido superior al 50% de una proteína no de soja, por ejemplo, proteína láctea, de arroz o de guisante, preferiblemente proteína de suero, se extrude en forma de pepitas a una temperatura en el intervalo de 60° C a 140° C. La temperatura se selecciona para evitar el daño a las proteínas no de soja seleccionadas y cualquier mal sabor concomitante. Las barras de proteína extrudidas se secan a continuación a presión atmosférica en un secador de cinta/cinta transportadora y/o un secador de lecho fluido. En un segundo procedimiento descrito se utiliza la inyección de CO₂ supercrítico en la extrusora como una manera de disminuir la temperatura de extrusión y conformar al mismo tiempo un producto inflado. Las temperaturas de extrusión están en el intervalo de 75° C – 90° C, no más de 95° C. 55 60

El documento US6607774 describe productos comestibles expandidos que tienen un interior poroso, en forma de espuma o celular y una superficie o piel autosellante. Los ingredientes usados comprenden un hidrocoloide potenciador de la estructura, agua y un agente de volumen. El hidrocoloide se describe como fundamental para la invención y es una sustancia que experimenta gelificación cuando adsorbe agua. 65

Los hidrocoloides incluyen amilosa o amilopectina, almidones, gelatinas, dextrinas, pectinas, goma arábica, alginatos, goma de carragenato, agar, goma garrofin, goma guar, goma xantana, goma gellan y las mezclas de estas. Al menos un componente de la formulación preexpandida debe ser cristalizable, por ejemplo, azúcares, alcoholes azucarados, almidón o celulosa. La porción cristalizable se cocina (es decir, 140° C – 142° C) para formar jarabe y se mezcla con el hidrocoloide y otros aditivos para preparar una formulación preexpandida. La formulación se coloca en un horno de expansión a vacío a temperaturas en el intervalo de 80° C – 83° C.

El documento US5523106 describe un aperitivo crujiente no perecedero preparado a partir de fruta o zumo o concentrado vegetal. El zumo o concentrado se mezcla con almidones hidrolizados, por ejemplo, maltodextrina y almidón de maíz gelatinizado. Se forma una masa mediante amasado, se conforma en formas que a continuación se someten a secado a vacío para expandir la composición y secarla hasta un contenido de humedad estable durante el almacenamiento, sin dañar el valor nutritivo, el color, el olor y el sabor del zumo. El almidón hidrolizado y el almidón gelatinizado crean una matriz vítrea junto con los sólidos del zumo e imparten una textura crujiente al producto final.

El documento DE10033733 A1 describe la preparación de una pasta alimenticia a partir de tres o más de casi cualquier alimento o ingrediente alimentario, incluyendo elementos tales con productos de panadería, vegetales, carne, pescado, cereales, semillas, huevos, leche y así sucesivamente. La pasta se divide en porciones de tamaño adecuado que tienen una temperatura en el núcleo que no excede los 50° C. Las porciones se hornean a continuación en un horno a vacío de manera que alcanzan una temperatura en el núcleo en el intervalo de 18° C – 19° C. El procedimiento de horneado da como resultado una expansión debida a la evaporación del vapor. Los ejemplos de los productos producidos son una barra vegetal preparada a partir de vegetales, una barra de frutas preparada a partir de puré de frutas y azúcar o un aperitivo con aroma de carne preparado a partir de carne y trozos de vegetales. Lo que se describe es sencillamente la homogeneización y el calentamiento de cualquier comestible o combinación de comestibles mediante el horneado al vacío a bajas temperaturas (es decir, 18° C – 90° C) sin tener en cuenta la textura o estructura resultante del producto.

El documento US3650769 describe un método para preparar productos alimenticios fáciles de deshacer, porosos y solubles de manera instantánea utilizando un sacárido disuelto en agua como material de matriz. Las sustancias alimenticias comestibles finamente divididas se añaden como carga a la matriz y forman un jarabe espeso que tiene la consistencia del caramelo. El material de carga puede ser, por ejemplo, harina, leche seca, cacao, café o sólidos vegetales en polvo - todos los cuales permanecen en última instancia sin disolver en la matriz. No se utilizan sacáridos tales como azúcar que dan como resultado una estructura cristalina, El caramelo se conforma en láminas y se divide en trozos del tamaño deseado. Estas piezas se calientan a menudo antes de someterse a vacío hasta que se expanden hasta dos veces a su tamaño original.

El documento FR2750015 A1 describe un procedimiento para preparar un producto de queso. Un material de partida basado en queso con un contenido en agua del 25 – 65% en peso se seca y expande en un horno microondas a vacío a una temperatura de menos de 40° C Los granos de queso expandido de esta manera se hacen girar en "palomitas" de queso expandido. Se describen barritas de productos de queso expandido similares.

El documento JP60160845 A describe un producto alimenticio expandido con una textura uniforme y porosa y que tiene una pared externa fina. La mezcla preexpandida se prepara añadiendo almidón a etanol y a continuación agua. La mezcla se calienta y se extruye a presión. Se prepara un producto alimenticio de tipo almidón expandido en el cual el etanol produce la expansión y actúa como un conservante.

El documento WO02/00201 describe un método de preparación de formas de dosificación farmacéuticas que puede tener lugar in situ en un envase de tipo blíster. Se preparan a partir de una disolución o dispersión homogénea de un agente farmacéuticamente activo en un excipiente, tal como maltodextrina. La dispersión se seca a vacío a una temperatura baja para expandirla, pero sin que tenga lugar la ebullición. Las formas de dosificación son estructuras expandidas, lamelares, porosas, de tipo esponja o de tipo espuma.

El documento WO97/34503 describe un procedimiento para preparar formas de confitería expandidas. Los principales ingredientes son leche malteada y extracto de malta. En un procedimiento, se usa bicarbonato como agente de expansión. La composición se extruye utilizando una cocina de extrusión a una temperatura en el intervalo de 40 – 70° C. En otro procedimiento, se inyecta dióxido de carbono o nitrógeno o aire comprimido gaseoso o supercrítico en la zona de preextrusión. Se puede usar la inyección de bicarbonato y gas junto con la expansión de los productos en un entorno a la presión ambiental.

El documento WO02/37979 describe un procedimiento y un equipo para preparar productos de confitería expandidos de tres tipos. Un primer procedimiento utiliza leche en polvo como material estructurante e incluye glucosa o extracto de malta más bicarbonato y agua. Un segundo producto de "confitería de azúcar" contiene predominantemente azúcar o alcoholes azucarados, más un material estructurante, por ejemplo, almidón, maltodextrina, goma, leche en polvo o gelatina, más agua, agentes aromatizantes y color. Una tercera "confección de chocolate" utiliza leche o un producto lácteo como el ingrediente del material estructurante, más azúcar, agua, cacao y grasa. Las formulaciones expandibles se conforman en piezas mediante extrusión y a continuación se secan en un horno a vacío a

temperaturas que evitan la desnaturalización de los ingredientes pero que al mismo tiempo expanden la formulación uniformemente para dar un producto redondeado o esférico.

5 El documento GB 1495194 describe un procedimiento para preparar productos con textura de proteína vegetal procedentes de la pulpa de la patata. Los ingredientes utilizados son pulpa de patata y agua proporcionando al menos un 20% de proteína y menos de un 2% de grasa sobre una base de peso seco. El procedimiento requiere mezclar la pulpa de patata y el agua a una presión elevada y a una temperatura por encima de los 100° C para preparar una sustancia con capacidad de fluir. La mezcla caliente a presión se extruye a continuación a través de un orificio limitado en un ambiente de presión baja y temperatura baja que da como resultado la expansión. Se obtiene un producto con textura que permite que la mezcla expandida se seque.

15 El documento WO99/22607 describe un producto de aperitivo o de cereal "listo para comer". Al menos un grano parcialmente no gelatinizado se coloca en una cacerola extrusora. El husillo de la extrusora trabaja el grano para mezclarlo, calentarlo, y licuarlo a través de un orificio de la matriz para formar una masa plastificada. La masa se extruye a través de un orificio de la matriz, y en el momento exacto antes de la extrusión, las temperaturas están en el intervalo de 120° C – 280° C.

20 El documento US2006/0019009 A1 describe un método para preparar un aperitivo inflado con un bajo contenido en hidratos de carbono a partir de maíz molido, aislado de soja y concentrado de soja. La mezcla de los ingredientes se coloca en una extrusora y se fuerza a través de una matriz de salida a una presión de entre aproximadamente 600 – 1400 psi (aproximadamente 4137 kPa – aproximadamente 9653 kPa) y una temperatura entre aproximadamente 350° F a 425° F (aproximadamente 177° C – aproximadamente 218° C). La extrusión produce un inflado y a continuación un secado que da como resultado un alimento de aperitivo con un contenido bajo en hidratos de carbono listo para comer.

25 El documento W02009/076131 describe un método para preparar un material extrudido con textura de proteína (por ejemplo, en la forma de "pepitas" para su uso en productos alimentarios tales como alimentos de aperitivos, cereales inflados para aperitivos o cereales para desayuno. El material contiene una elevada concentración de proteína vegetal y ácidos grasos omega-3. La mezcla extruible se prepara a partir de al menos un 50% en peso de proteína vegetal y aproximadamente un 5% en peso a aproximadamente un 15% en peso de aceite, sobre una base exenta de humedad. Al menos un 10% en peso del aceite es un ácido graso omega-3. La mezcla se presuriza a aproximadamente 400 psi (aproximadamente 2758 kPa) y a continuación se extruye a una temperatura de al menos 35° C.

35 Un objeto de la presente invención es proporcionar mecanismos de administración agradables para comer para nutrientes y/o medicinas, particularmente aquellos nutrientes y/o medicinas que se dañan o destruyen con calor, con el fin de producir alimentos "sanos y que no produzcan un aumento de peso" alternativos.

40 Otro objeto de la invención es conseguir los aromas deseados de los productos finales al principio del procedimiento de producción en la etapa de mezcla de ingredientes. El objeto es por tanto inhibir el desarrollo del aroma generado por las temperaturas utilizadas en los procesos de cocción correspondientes (es decir, evitando la caramelización o el pardeamiento de los ingredientes).

45 Un objeto adicional de la invención en el caso de algunas recetas o formulaciones, es evitar la formación de acrilamidas generadas en los procedimientos de cocción convencionales. Las acrilamidas se reconocen por ser perjudiciales para la salud del ser humano y los animales.

50 Otro objeto de la invención es reducir la huella de carbono de los alimentos y alimentos para aperitivo procesados y conseguir ahorros de energía y costes utilizando un procesamiento a baja temperatura.

55 El inventor ha descubierto que formulaciones de ingredientes concretos junto con determinados procedimientos proporcionan un producto alimenticio conformado sustancialmente seco que tiene una estructura porosa con bolsas de aire que, en determinadas realizaciones, se caracteriza como una estructura "en forma de panal" y que tiene preferentemente una sensación crujiente y sensorial cuando se consume. El inventor ha descubierto también la forma de incorporar ingredientes o sustancias en los productos alimenticios porosos expandidos de una manera que preserve su actividad biológica natural o el valor o los efectos nutritivos.

60 Parte del descubrimiento del inventor fue un hallazgo inesperado de que se puede usar fibra alimentaria y harina de trigo hidrolizada como el ingrediente formador de la matriz en una masa o formulación para pasta que, cuando se somete a un horneado a vacío a baja temperatura, genera un producto alimenticio que tiene una estructura interna de bolsas de aire, incluyendo una estructura en forma de "panal de abeja".

65 De acuerdo con esto, la presente invención proporciona un método para producir un producto alimenticio expandido que tiene una estructura interna de bolsas de aire que comprende:

- (a) combinar entre sí ingredientes que comprenden un ingrediente formador de matriz seleccionado entre fibra

alimentaria y/o harina de trigo hidrolizada;

(b) añadir uno o más líquidos a los ingredientes para producir una masa, pasta o polvo humedecido a una temperatura que no exceda los 75° C;

(c) conformar la masa o la pasta o el polvo humedecido en piezas individuales;

5 (d) tratar las piezas de tal manera que alcancen una temperatura que no exceda los 75° C, temperatura de evaporación del líquido y/o de transición de sólido a gas que sea suficiente para expandir las piezas cuando se someten a al menos un vacío parcial; y

10 (e) exponer las piezas a al menos un vacío parcial y a una temperatura que no exceda los 75° C de tal manera que el líquido se evapore dando lugar a que la matriz se expanda para formar el producto alimenticio que tiene una estructura interna de bolsas de aire.

La fibra alimentaria se selecciona preferentemente entre una o más de la fibra alimentaria soluble, fibra alimentaria prebiótica, povidona y fibra de maíz soluble.

15 Los ingredientes concretos formadores de la matriz y sus combinaciones pueden producir masas o pastas que en la expresión del vacío pueden formar de forma ventajosa una estructura quebradiza de bolsas de aire, por ejemplo, una estructura con forma de panal de abeja.

20 El ingrediente formador de la matriz puede comprender además aislado de proteína de suero y/o concentrado de proteína de suero. Este ingrediente no interfiere ventajosamente con la generación de la estructura interna de las bolsas de aire, pero permite preparar un producto alimenticio con un mayor contenido de proteínas.

25 Los ingredientes pueden comprender además un ingrediente no estructural, preferentemente un ingrediente no estructural sensible a la temperatura. Estos ingredientes pueden no tener valor calorífico y/o nutritivo. Dichos ingredientes se combinan preferentemente con otros ingredientes para formar la masa o pasta. Pueden añadirse de forma adicional o alternativa ingredientes no estructurados al producto alimenticio tras la expansión mediante un procedimiento de revestimiento, por ejemplo, pulverización.

30 El uno o más ingredientes formadores de la matriz están preferentemente presentes en el intervalo de 30% - 100% el peso de los ingredientes secos totales (es decir, excluyendo el uno o más líquidos); más preferentemente 40% - 100% en peso de dichos ingredientes secos totales. Los ingredientes formadores de la matriz pueden estar presentes en un intervalo (por ciento de los ingredientes secos totales) donde uno de los siguientes límites inferiores del intervalo se combina de los siguientes límites superiores del intervalo.

35 Límites inferiores: 30%, 31%, 32%, 33%, 34%, 35%, 36%, 37%, 38%, 39%, 40%, 41%, 42%, 43%, 44%, 45%, 46%, 47%, 48%, 49%, 50%

40 Límite superior: 60%, 61%, 62%, 63%, 64%, 65%, 66%, 67%, 68%, 69%, 70%, 71%, 72%, 73%, 74%, 75%, 76%, 77%, 78%, 79%, 80%, 81%, 82%, 83%, 84%, 85%, 86%, 87%, 88%, 89%, 90%, 91%, 92%, 93%, 94%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 100%

El ingrediente no estructural puede estar presente en una cantidad traza, pero puede estar presente en cantidades mayores en el intervalo de 0,1% - 25% en peso de los ingredientes secos totales.

45 Los ingredientes no estructurales pueden estar presentes en un intervalo (por ciento de los ingredientes secos totales) donde uno de los siguientes límites inferiores del intervalo se combina con uno de los límites superiores de intervalo:

50 Límite inferior: 0,0%, 0,05%, 0,1%, 0,5%, 0,75%, 0,8%, 0,9%, 1%, 2%, 2,5%, 3%, 4%, 5%, 7,5%, 10%

Límite superior: 11%, 12%, 13%, 14%, 15%, 16%, 17%, 18%, 19%, 20%, 21%, 22%, 23%, 24%, 25%

55 Se puede seleccionar el líquido entre agua, una disolución acuosa, un alcohol o gas licuado, opcionalmente oxígeno o nitrógeno; se añade también un gas en forma sólida junto con el uno o más líquidos de los ingredientes sólidos, preferentemente, el gas sólido es dióxido de carbono. Los ingredientes líquidos pueden incluir también, por ejemplo, agentes aromatizantes en disolución acuosa, ingredientes en forma de jarabe (por ejemplo, glucosa líquida). Son posibles combinaciones de diversos líquidos. El alcohol preferido es etanol, que se puede añadir como un ingrediente en la forma de etanol absoluto, o en la forma de una bebida alcohólica, por ejemplo, licor o vino. De forma ventajosa, la presencia de etanol como un ingrediente líquido sirve como conservante.

60 El ingrediente no estructural puede comprender uno o más de un suplemento alimenticio, un producto nutracéutico, un probiótico, un producto farmacéutico, un agente aromatizante, un agente colorante y un conservante.

65 Un ingrediente sensible a la temperatura es preferentemente uno que tiene un umbral de temperatura en el intervalo de 10° C a 75° C, por debajo de cuyo umbral de temperatura permanece sustancialmente sin alterar con respecto a uno o más de la estructura química, el aroma, la actividad biológica, la actividad farmacológica y el valor nutritivo. El

ingrediente sensible a la temperatura puede añadirse antes, durante o después de la mezcla de los otros ingredientes con el líquido cuando se forma la masa o pasta.

5 Por ejemplo, y sin limitación, se puede incluir uno o más de los siguientes ingredientes no estructurales: extracto de café seco, aroma de limón, aroma de vainilla, aroma de chocolate, aroma de queso, aroma de carne, pimienta, cloruro de potasio, cloruro de sodio, vitaminas, minerales hierbas y extractos herbales, sustancias de medicamentos farmacéuticos, por ejemplo, polvos y líquidos (para el alivio del dolor, para el alivio de alergias, hormonas, etc.), medicinas veterinarias.

10 El suplemento alimenticio se puede seleccionar entre uno o más de una vitamina, un mineral, una fibra, un extracto vegetal, un ácido graso y o un aminoácido, o sus derivados.

15 La composición nutracéutica se puede seleccionar entre uno o más de antioxidantes, fibra alimentaria soluble, un extracto vegetal, y un ácido graso, o sus derivados.

La composición farmacéutica se puede seleccionar entre una o más de una molécula pequeña, una proteína y un péptido.

20 Los ingredientes pueden comprender además un modificador de la matriz (y por tanto un modificador del ingrediente formador de la matriz) seleccionado entre el grupo que consiste en uno o más de una leche en polvo, un azúcar, una harina, un salvado, un almidón, una semilla, una semilla molida, una legumbre molida, un grano molido, un guisante molido, una grasa y un aceite. El ingrediente modificador de la matriz se puede usar para alterar el tamaño de las bolsas de aire y/o la fragilidad (lo quebradizo) del producto alimenticio expandido.

25 En adición o de forma alternativa a los ingredientes no estructurales señalados anteriormente, los ingredientes pueden comprender además uno o más de un aromatizante, un colorante y un conservante.

30 El aromatizante se puede seleccionar entre uno o más de un aromatizante artificial, un extracto vegetal, un polvo vegetal seco, una sal, un edulcorante y un azúcar.

35 La combinación de los ingredientes juntos puede comprender uno o más de mezcla, molienda, presión y extrusión. Los ingredientes se pueden mezclar en un mezclador de alimentos, tal como un procesador de alimentos Hobart un mezclador de paleta Z. De forma ventajosa, los procedimientos permiten que se mantenga una temperatura ambiente para la masa o la pasta. Se debe evitar el calor generado por la mezcla o el amasado vigorosos de la masa o pasta compacta y que conduce a temperaturas que exceden los 75° C.

40 En el método de la invención, las piezas de masa o pasta se tratan de tal manera que alcanzan una temperatura que no excede los 75° C, temperatura a la que la evaporación del líquido y/o la transición de sólido a gas es suficiente para expandir las piezas cuando se someten a al menos un vacío parcial. En las realizaciones preferidas, la masa o la pasta alcanza una temperatura que no excede una temperatura seleccionada entre una de las siguientes: 15° C, 16° C, 17° C, 18° C, 19° C, 20° C, 21° C, 22° C, 23° C, 24° C, 25° C, 26° C, 27° C, 28° C, 29° C, 30° C, 31° C, 32° C, 33° C, 34° C, 35° C, 36° C, 37° C, 38° C, 39° C, 40° C, 41° C, 42° C, 43° C, 44° C, 45° C, 46° C, 47° C, 48° C, 49° C, 50° C, 51° C, 52° C, 53° C, 54° C, 55° C, 56° C, 57° C, 58° C, 59° C, 60° C, 61° C, 62° C, 63° C, 64° C, 65° C, 66° C, 67° C, 68° C, 69° C, 70° C, 71° C, 72° C, 73° C, y 74° C. A fin de conseguir esto, dependiendo de la temperatura de la masa o la pasta se forma esta inmediatamente en la combinación de los ingredientes, el tratamiento de las piezas de masa o pasta puede comprender calentar o enfriar durante un periodo de tiempo.

50 El calentamiento puede comprender la exposición de las piezas a uno o más de calentamiento en horno microondas, calentamiento por convección, calentamiento por conducción, calentamiento por infrarrojos y calentamiento dieléctrico.

55 Cuando las piezas de masa o pasta se exponen a temperaturas elevadas, por ejemplo, en el intervalo de 40° C – 75° C durante un periodo adecuado, esto sirve para ajustar el contenido de humedad de las formas antes de la siguiente etapa. De forma ventajosa, dichas temperaturas mayores en esta etapa conducen a un diferencial en la calidad del material que continúa a través de la etapa de expansión. Ajustando el contenido de humedad en la zona de la mezcla conformada, se puede formar una capa superficial que puede tener un contenido en agua menor o mayor que la porción inferior de la forma. Se pueden usar la temperatura y el tiempo permitidos para esta etapa de acondicionamiento para ajustar el espesor y la resiliencia relativos de la capa superficial en comparación con el resto de la mezcla en la forma. La temperatura de la masa o la pasta durante esta etapa de acondicionamiento está preferentemente por debajo de la temperatura de la masa o la pasta en la etapa de expansión a vacío.

60 El tratamiento de las piezas puede comprender permitirles reposar durante un periodo de tiempo a la temperatura deseada suficiente para las piezas alcancen la temperatura deseada.

65 La combinación de los ingredientes en la etapa (a) del método de la invención que da como resultado una masa o pasta se puede llevar a cabo a una temperatura que no exceda una temperatura seleccionada entre 74° C, 73° C,

72° C, 71° C, 70° C, 69° C, 68° C, 67° C, 66° C, 65° C, 64° C, 63° C, 62° C, 61° C, 60° C, 59° C, 58° C, 57° C, 56° C, 55° C, 54° C, 53° C, 52° C, 51° C, 50° C, 49° C, 48° C, 47° C, 46° C, 45° C, 44° C, 43° C, 42° C, 41° C, 40° C, 39° C, 38° C, 37° C, 36° C, 35° C, 34° C, 33° C, 32° C, 31° C, 30° C, 29° C, 28° C, 27° C, 26° C, 25° C, 24° C, 23° C, 22° C, 21° C, 20° C, 19° C, 18° C, 17° C, 16° C, 15° C, 14° C, 13° C, 12° C, 11° C, 10° C, 9° C, 8° C, 7° C, 6° C, 5° C, 4° C, 3° C, 2° C y 1° C. En lo anteriormente mencionado, las temperaturas son también la temperatura de la masa o pasta resultante y donde la temperatura mínima es preferentemente 0° C.

La etapa (a) de combinación de ingredientes de acuerdo con el método de la invención se lleva a cabo preferentemente a una "temperatura ambiente", es decir, la temperatura de la sala donde tiene lugar el procedimiento de fabricación, por ejemplo, una temperatura en el intervalo de aproximadamente 10° C a 40° C, preferentemente en el intervalo de aproximadamente 16° C a 28° C, de forma más preferente en un intervalo de aproximadamente 18° C a 24° C, se prefiere también una temperatura en el intervalo de 10° C – 25° C. La velocidad y el tiempo de mezcla se controlan preferentemente con el fin de mantener la temperatura de la mezcla en los límites deseados.

La combinación de cualquiera de los ingredientes secos al preparar la masa o la pasta, tales como polvos o materiales particulados, se lleva a cabo antes de la adición de un líquido o cualquier ingrediente humedecido, acuoso o líquido. El polvo puede mezclarse en un mezclador comercialmente disponible para formar una mezcla seca, y esta es preferentemente sustancialmente homogénea. A continuación pueden mezclarse otros ingredientes que no están en forma seca o de polvo con los ingredientes secos mezclados. La mezcla adicional de la mezcla de polvo preferentemente sustancialmente homogénea con cualquier ingrediente humedecido, acuoso o líquido se puede llevar a cabo en el mismo mezclador o recipiente o en uno diferente que la mezcla del polvo. Tras una mezcla suficiente de los ingredientes, la mezcla resultante está preferentemente en la forma de una mezcla de polvo húmeda o que se desmenuza o una mezcla de polvo parcialmente aglomerada que es compresible, extruible o moldeable.

Algunos ingredientes secos se pueden sustituir por equivalentes en forma diferente. Por ejemplo, se pueden sustituir polvos por jarabes, tal como en el caso de glucosa.

La exposición de piezas de masa o pasta a al menos un vacío parcial puede ser a una temperatura que no exceda una temperatura seleccionada entre: 74° C, 73° C, 72° C, 71° C, 70° C, 69° C, 68° C, 67° C, 66° C, 65° C, 64° C, 63° C, 62° C, 61° C, 60° C, 59° C, 58° C, 57° C, 56° C, 55° C, 54° C, 53° C, 52° C, 51° C, 50° C, 49° C, 48° C, 47° C, 46° C, 45° C, 44° C, 43° C, 42° C, 41° C, 40° C, 39° C, 38° C, 37° C, 36° C, 35° C, 34° C, 33° C, 32° C, 31° C, 30° C, 29° C, 28° C, 27° C, 26° C, 25° C, 24° C, 23° C, 22° C, 21° C, 20° C, 19° C, 18° C, 17° C, 16° C, 15° C, 14° C, 13° C, 12° C, 11° C, 10° C, 9° C, 8° C, 7° C, 6° C, 5° C, 4° C, 3° C, 2° C y 1° C. la temperatura mínima es preferentemente 0° C.

La exposición de las piezas de masa o pasta a un vacío puede ser en un intervalo de temperatura en el que se selecciona un límite inferior entre uno de: 0° C, 1° C, 2° C, 3° C, 4° C, 5° C, 6° C, 7° C, 8° C, 9° C o 10° C; y donde se selecciona un límite superior entre 11° C, 12° C, 13° C, 14° C, 15° C, 16° C, 17° C, 18° C, 19° C, 20° C, 21° C, 22° C, 23° C, 24° C, 25° C, 26° C, 27° C, 28° C, 29° C, 30° C, 31° C, 32° C, 33° C, 34° C, 35° C, 36° C, 37° C, 38° C, 39° C, 40° C, 41° C, 42° C, 43° C, 44° C, 45° C, 46° C, 47° C, 48° C, 49° C, 50° C, 51° C, 52° C, 53° C, 54° C, 55° C, 56° C, 57° C, 58° C, 59° C, 60° C, 61° C, 62° C, 63° C, 64° C, 65° C, 66° C, 67° C, 68° C, 69° C, 70° C, 71° C, 72° C, 73° C, 74° C y 75° C.

La exposición de las piezas a al menos un vacío parcial es preferentemente a una temperatura en el intervalo de 15° C – 75° C, de forma más preferente en el intervalo de 15° C – 60° C, incluso de forma más preferente en el intervalo de 165° C – 55° C; lo más preferente a una temperatura en el intervalo de 35° C – 55° C.

Las formas se expanden preferentemente a al menos un vacío parcial. Se prefiere un vacío de menos de 13,5 kPa (aproximadamente 100 mm de mercurio hg) opcionalmente en el intervalo de 1,30 kPa – 12 kPa (aproximadamente 10 mm de Hg - aproximadamente 90 mm de Hg), 2,6 kPa – 10,7 kPa (aproximadamente 20 mm de Hg - aproximadamente 80 mm de Hg) o 3,3 kPa – 6,7 kPa (aproximadamente 25 mm de Hg - aproximadamente 50 mm de Hg). El vacío se puede introducir gradualmente y retirarse gradualmente durante el procedimiento de expansión. El vacío se puede introducir y estar presente durante solo una porción del procedimiento de expansión, y está preferentemente presente durante más de la mitad del tiempo de la etapa del procedimiento de expansión. En una realización, el vacío está presente durante todo el tiempo de la etapa de expansión. Existe la posibilidad de que haya un cambio continuo en el vacío o una serie de cambios discretos en el vacío durante la etapa de expansión. El vacío sirve para permitir disminuir la temperatura de vaporización de los componentes acuosos y/o volátiles de la mezcla que se produciría en ausencia de cualquier vacío. La selección de la cantidad de vacío que se va a usar con el tiempo es función del grado de vaporización que se desea y que puede afectar a la estructura precisa del producto. La estructura resultante puede ser, por ejemplo, porosa, quebradiza, crujiente, en forma de panal de abeja, tostada, o cualquiera de sus combinaciones.

La conformación de la mezcla en formas puede, en una realización, ser mediante la peletización de la mezcla. Esto puede llevarse a cabo usando un peletizador o rodillo troquelador. En otra realización, se puede extrudir la mezcla y cortarse y cortarse y cortarse en gránulos con una paleta.

Opcionalmente después de la peletización, los gránulos se pueden mantener a una temperatura en el intervalo de menos (-) 10° C a la temperatura ambiente (tal como se ha definido anteriormente) a fin de mejorar la facilidad y la conveniencia y la manipulación de los gránulos o las formas.

- 5 Se puede conformar la mezcla en cualquier forma deseada mediante cualquier procedimiento bien conocido tal como laminación, extrusión, troceado, cortado, moldeo, estiramiento o compresión. El tamaño de cada forma individual no es crítico pero, de forma ventajosa, los inventores han encontrado que las piezas dimensionadas en el intervalo de aproximadamente 0,1 cm³ a 100 cm³, opcionalmente 0,1 cm³ a 1 cm³ proporcionan una forma útil.
- 10 Por ejemplo, se puede extrudir el sólido en cualquier forma deseada que se puede cortar o dividirse adicionalmente en porciones en las otras formas deseadas. El sólido puede ser moldeable y colocarse en moldes de la forma deseada y opcionalmente presionarse en el molde. Por ejemplo, las barritas sólidas pueden dar como resultado en última instancia productos crujientes de diverso tamaño. La extrusión o el conformado pueden dar como resultado, por ejemplo, formas granulares, esféricas, cilíndricas, en forma de comprimidos, barritas, o copos. La palabra
- 15 "gránulo" o "gránulos" se usa en diversos momentos para describir un ejemplo del extrudido y la mezcla conformada resultantes durante las etapas de procesamiento adicionales; sin embargo, cualquiera y todas las etapas de procesamiento de cualquiera de las realizaciones de la invención que se describen o sugieren en el presente documento se pueden llevar a cabo con cualquiera de las formas resultantes tras la extrusión o el conformado.
- 20 En determinadas realizaciones preferidas, la masa o la pasta se conforman en forma de pequeños gránulos esféricos. Durante la etapa de expansión, estos gránulos se colocan preferentemente en un tambor que se hace girar a fin de voltear los gránulos. De forma ventajosa, esto ayuda en el mantenimiento de la forma esférica durante la expansión. El tambor se calienta a la temperatura deseada, y el cuerpo del tambor hace el vacío hasta el grado deseado. La combinación de calor y vacío en el tambor da lugar a que el agua u otro líquido o gas solidificado en la
- 25 mezcla se evapore o sublime. Este procedimiento da lugar a la expansión del material en el cuerpo de los gránulos esféricos y crea vapor o bolsas de gas. Una vez que se genera vapor o gas suficientes, la integridad estructural de la capa superficial de los gránulos u otras formas se alter, y el vapor o el gas escapa, dejando en una realización una estructura porosa. Se libera el vacío y se recupera el producto y preferentemente se deja secar y/o enfriar. El producto resultante, en esta realización, tiene una forma esférica, preferentemente tiene una superficie externa lisa y
- 30 preferentemente un interior quebradizo de bolsas de aire.

En una realización, la expansión de las formas o de los gránulos se lleva a cabo en un horno de vacío discontinuo que contiene bandejas. Los gránulos posteriores a la expansión resultantes en esta realización tienen preferentemente formas no esféricas, de pepitas, barritas u otras formas determinadas por las formas del molde

35 soportadas por las bandejas del horno de vacío discontinuo.

Opcionalmente, tras la expansión de las formas, el vacío se puede mantener en su lugar a la vez que tiene lugar el secado y/o el enfriamiento. De forma ventajosa, esto crea productos que tienen un contenido bajo de humedad y que por tanto tienen una vida útil más larga. Se puede utilizar el empleo de vacío tras la expansión y durante las

40 posteriores etapas para modificar la estructura y la textura de los productos hasta un grado más fino.

De acuerdo con las realizaciones preferidas del método de la invención, tras combinar los ingredientes, la masa o la pasta resultante se deja reposar junta durante un periodo de tiempo suficiente para que tenga lugar un equilibrio del líquido y de los otros ingredientes. Este reposo o "acondicionamiento" de la mezcla antes de la etapa de expansión

45 se puede llevar a cabo exponiendo dicha mezcla a una temperatura que es más baja que la temperatura de la mezcla. Un intervalo típico de temperatura al cual la mezcla se mantiene durante un periodo de tiempo es de 5° C a 40° C, preferentemente de 5° C a 20° C, de forma más preferente de 5° C a 15° C, incluso de forma más preferente de 5° C a 10° C. En algunas realizaciones, el acondicionamiento implica el enfriamiento de la masa o la pasta a una temperatura de entre aproximadamente -10° C a temperatura ambiente. Esta etapa de acondicionamiento se lleva a

50 cabo preferentemente a una temperatura inferior a la que las piezas conformadas o moldeadas de la masa o la pasta se dejan reposar antes de su expansión a vacío. El reposo de la mezcla de ingredientes puede tener lugar en un recipiente precintado o en un ambiente de humedad controlada. El reposo de la mezcla de ingredientes puede llevarse a cabo en condiciones atmosféricas o subatmosféricas que no den como resultado la expansión de la mezcla debida al vacío inducido por la ebullición del agua.

55 La etapa de acondicionamiento antes de la conformación de las piezas de masa o pasta puede tomar la forma de una reducción en la temperatura de la mezcla (en comparación con la temperatura a la cual se lleva a cabo la combinación de los ingredientes). En este caso, los inventores se refieren a esta etapa como una etapa de "acondicionamiento en frío", llevada a cabo usualmente a una temperatura entre 5°C y 40° C. En una realización, el enfriamiento se lleva a cabo en un intercambiador de calor enfriado con salmuera. El enfriamiento hace preferentemente que la masa sea manejable para la extrusión o el conformado, por ejemplo, la formación de

60 gránulos u otros moldes en las formas y tamaños y tamaños deseados.

Sin pretender quedar vinculado por teoría alguna, se cree que el acondicionamiento de las formas de la pasta o la masa consigue dos metas: pone la temperatura de la mezcla más cercana a la temperatura de expansión aplicada

65 posteriormente, y ajusta el contenido de la humedad superficial de la mezcla. Esta última meta puede incluir tanto el

secado como la adición de humedad a la superficie de la mezcla creando preferentemente una capa superficial sobre la superficie del gránulo capaz de expandirse durante la etapa de expansión, muy parecido a como lo hace un globo.

5 El contenido líquido de la masa o la pasta está preferentemente en el intervalo del 5% - 25% en peso, preferentemente 8% - 20% en peso, de forma más preferente 4% -15%. La mezcla puede tener la textura y la apariencia de una masa blanda o de una goma o masilla compacta. Dichas mezclas pueden tener propiedades elásticas o inelásticas.

10 El producto alimenticio expandido se seca preferentemente bajo al menos un vacío parcial y a una temperatura de 75° C o menos, preferentemente a una temperatura de 60° C o menos, de forma más preferente a una temperatura de 55° C o menos.

15 El secado del producto alimenticio expandido bajo al menos un vacío parcial puede ser a una temperatura que no exceda una temperatura seleccionada entre: 74 °C, 73° C, 72° C, 71° C, 70° C, 69° C, 68° C, 67° C, 66° C, 65° C, 64° C, 63° C, 62° C, 61° C, 60° C, 59° C, 58° C, 57° C, 56° C, 55° C, 54° C, 53° C, 52° C, 51° C, 50° C, 49° C, 48° C, 47° C, 46° C, 45° C, 44° C, 43° C, 42° C, 41° C, 40° C, 39° C, 38° C, 37° C, 36° C, 35° C, 34° C, 33° C, 32° C, 31° C, 30° C, 29° C, 28° C, 27° C, 26° C, 25° C, 24° C, 23° C, 22° C, 21° C, 20° C, 19° C, 18° C, 17° C, 16° C, 15° C, 14° C, 13° C, 12° C, 11° C, 10° C, 9° C, 8° C, 7° C, 6° C, 5° C, 4° C, 3° C, 2° C y 1° C. la temperatura mínima es preferentemente 0° C.

25 El secado del producto alimenticio expandido bajo al menos un vacío parcial puede ser a una temperatura con un intervalo de temperatura en el que el límite inferior se selecciona entre uno de 0° C, 1° C, 2° C, 3° C, 4° C, 5° C, 6° C, 7° C, 8° C, 9° C o 10° C; y donde de forma independiente el límite superior se selecciona entre uno de: 11° C, 12° C, 13° C, 14° C, 15° C, 16° C, 17° C, 18° C, 19° C, 20° C, 21° C, 22° C, 23° C, 24° C, 25° C, 26° C, 27° C, 28° C, 29° C, 30° C, 31° C, 32° C, 33° C, 34° C, 35° C, 36° C, 37° C, 38° C, 39° C, 40° C, 41° C, 42° C, 43° C, 44° C, 45° C, 46° C, 47° C, 48° C, 49° C, 50° C, 51° C, 52° C, 53° C, 54° C, 55° C, 56° C, 57° C, 58° C, 59° C, 60° C, 61° C, 62° C, 63° C, 64° C 65° C, 66° C, 67° C, 68° C, 69° C, 70° C, 71° C, 72° C, 73° C, 74° C y 75° C.

30 El secado de la mezcla expandida o conformada es preferentemente a una temperatura en el intervalo de 40° C a 75° C. la temperatura utilizada en cualquier etapa de procedimiento de secado es preferentemente la misma o sustancialmente similar a las temperaturas utilizadas en la etapa de expansión.

35 La etapa de secado se puede llevar a cabo en el recipiente de expansión a vacío o en un recipiente separado. Esta etapa puede evitar la deflación o el colapso parcial de los gránulos expandidos. Los gránulos se pueden enfriar, por ejemplo con soplantes de aire frío seco, y/o revestirse tanto directamente después de la expansión como después del secado.

40 El producto alimenticio expandido después del secado contiene preferentemente entre un 0 – 2% en peso de humedad; de forma más preferente 0,01% - 2%, incluso de forma más preferente 0,1% - 2%.

En otras realizaciones del método de la invención, las etapas comprenden además la etapa de enfriar el producto expandido. El enfriamiento es preferentemente bajo al menos un vacío parcial

45 En todas las etapas del método de la invención donde se utiliza al menos un vacío parcial, el vacío está en el intervalo 1Pa – 13,4 kPa, preferentemente 0,67 kPa – 8 kPa (aproximadamente 5 a aproximadamente 60 mm de Hg).

50 La estructura interna de las bolsas de aire es preferentemente quebradiza, es decir, que proporciona una estructura con forma de “panal de abeja”.

Los métodos de acuerdo con la invención pueden desarrollarse como un procedimiento discontinuo o como un procedimiento continuo utilizando ya sea un equipo comercialmente disponible de fácil disposición y bien conocido por las personas expertas en la técnica o bien un equipo de procesamiento hecho a medida.

55 En todas las etapas del procedimiento de fabricación de los productos alimenticios de la invención, la temperatura se mantiene preferentemente siempre por debajo de la temperatura que se sabe que da lugar a un efecto perjudicial en el aditivo y/o en los ingredientes aromatizantes incorporados. La persona normalmente experta en la técnica conocerá dichas temperaturas de los aditivos o de los ingredientes aromatizantes solos. Debido a que los aditivos o los ingredientes aromatizantes estarán presentes en una mezcla compleja durante el procedimiento de fabricación del producto, puede existir alguna posibilidad que permita un aumento en la temperatura por encima del límite teórico de forma breve o hasta un grado.

65 La aplicación del método de la invención y los productos alimenticios resultantes incluyen nutracéuticos, aperitivos, cereales, alimentos deportivos (energía), suplementos y alimentos para culturismo, suplementos sanitarios, productos veterinarios orales, productos farmacéuticos orales, o alimento animal, incluyendo alimentos para pájaros

o peces.

Se describen en el presente documento productos alimenticios expandidos o productos alimenticios para seres humanos o animales preparados de acuerdo con el procedimiento de la invención. Preferentemente dichos productos tienen la forma de panal de abeja y una consistencia quebradiza y crujiente.

Se describe en el presente documento un producto alimenticio expandido preparado de acuerdo con el procedimiento de la invención que tiene una estructura interna de bolsas de aire y que comprende:

- (i) un ingrediente estructural formador de matriz seleccionado entre fibra alimentaria y/o harina de trigo hidrolizada; y
- (ii) humedad en el intervalo de 0 – 4% en peso

Preferentemente, la fibra alimentaria se selecciona entre una o más de fibra alimentaria soluble, fibra alimentaria prebiótica, povidexosa y fibra de maíz soluble

El contenido de humedad puede estar en el intervalo de 0% - 3%, 0% - 2% o 0% - 1%. Opcionalmente el contenido mínimo de agua puede ser de 0,05%, 0,1% o 0,5% en combinación con los límites superiores de los intervalos anteriores.

Los componentes (es decir, los ingredientes) de los productos alimenticios expandidos se describen en relación con los procedimientos de la invención anterior.

Preferentemente, la estructura interna de las bolsas de aire es quebradiza, por ejemplo, con forma de panal de abeja, y la densidad de las bolsas de aire puede controlarse mediante el ajuste de las cantidades relativas de ingredientes utilizados para preparar la masa o la pasta, y/o mediante el ajuste fino de las temperaturas, presiones (vacío) y tiempos de las etapas de procedimiento en los intervalos descritos en el presente documento.

Las piezas del producto alimenticio expandido del método de la invención pueden tener la forma de una esfera, un cilindro, una barra, un comprimido, o un copo; o son irregulares. Los productos del método de la invención pueden tener un peso en el intervalo de 0,1 g – 100 g. Los productos del medio de la invención pueden tener un volumen en el intervalo de 0,1 cm³ a 100 cm³, opcionalmente 0,1 cm³ a 10 cm³ o 0,1 cm³ a 1 cm³. Los productos del método de la invención pueden tener al menos un revestimiento superficial parcial.

Los productos del método de la invención tienen preferentemente una textura crujiente, porosa, y pueden ser de formas diversas que incluyen, por ejemplo, esferas o bolas, cilindros, barras, comprimidos, o copos, y pueden tener por ejemplo un sabor dulce, sabroso, agrio, ácido, amargo, salado. Se puede usar umami para aromatizar el producto.

El producto alimenticio expandido puede ser un nutracéutico, un aperitivo, un cereal, un alimento deportivo, un suplemento reforzante para culturistas, o un suplemento alimentario o sanitario, un producto veterinario oral, un producto farmacéutico oral, o un alimento animal.

Los revestimientos, por ejemplo, azúcar o chocolate, se pueden seleccionar para afectar al sabor, la textura, o una de sus combinaciones, y para actuar como una barrera de humedad, extendiendo la vida útil del producto final. Preferentemente, la vida útil del producto alimenticio final es mayor de aproximadamente 1 mes, mayor de aproximadamente 3 meses, entre aproximadamente 6 y 9 meses o mayor de aproximadamente 9 meses.

La invención se describirá ahora en detalle y con referencia a los ejemplos específicos.

Los ejemplos de ingredientes formadores de matrices comercialmente disponibles son:

Fibra alimentaria prebiótica: NTRIOSE ® producida por Roquette

Povidexosa: STA-LITE ® producida por Tate & Lyle

Fibra de maíz soluble: PROMITOR ® (marca comercial) producida por Tate & Lyle FARIGEL ® WHEAT LV PRODUCIDA POR WestHove/Limagrain Cereales

Aislado de proteína de suero: ISOLAC (nombre comercial) producido por Carbery

Concentrado de proteína de suero. CARBOLAC

Proteína de suero hidrolizada: OPTIPREP

Aislado de proteína de suero: NUTRISPORT ® proteína 90+

Los ingredientes modificadores se seleccionan para ajustar la estructura y la textura del producto final. Por ejemplo, las leches en polvo, que incluye leche en polvo entera (preferentemente entre aproximadamente 0 y 20% de ingredientes en peso seco) actúan suavizando el producto final. La leche en polvo desnatada (preferentemente entre aproximadamente 0 y 30% de ingredientes en peso seco) actuará para que el producto final sea más suave y se pueda desmenuzar. Los azúcares, incluyendo el azúcar en polvo (preferentemente entre aproximadamente 0 y 40%

de ingredientes en peso seco) o jarabe, actúan suavizando el producto final proporcionando a este una capacidad de masticación mayor. La fructosa en polvo (entre aproximadamente 0 y 40% de ingredientes en peso seco), o el jarabe servirán como un suavizador impartiendo a menudo capacidad de masticación y adherencia al producto final.

5 Los ingredientes de cereales, incluyendo harina de trigo, almidón de maíz, harina de avena, salvado de trigo, salvado de cebada, harina de centeno, centeno malteado servirán cada uno como agentes de volumen y de retención.

10 Las semillas y los ingredientes basados en legumbres, que incluyen semillas de lino, lentejas molidas, arroz molido, guisantes y habas molidos, semillas de girasol molidas servirán como agentes de volumen y de retención.

15 Las grasas y los aceites servirán como agentes suavizantes. Por ejemplo, grasa alimentaria (preferentemente entre aproximadamente 0 y 10% en peso de los ingredientes en peso seco) y grasa vegetal (preferentemente entre aproximadamente 0 y 10 % en peso de los ingredientes en peso seco).

Proteína en polvo concentrado, agentes de volumen, fibra alimentaria, jarabes o extractos de azúcar, leche en polvo aromatizada, o cualquiera de sus combinaciones, pueden incluirse también solas o en combinación como modificadores de los ingredientes de matriz esenciales.

20 Sigue a continuación una lista no exhaustiva de los diversos ingredientes aromatizantes que se pueden usar de acuerdo con la invención:

25 Extracto de vainilla
 Extracto concentrado de aceite de limón
 Jengibre en polvo
 Aromas de frutas (incluyendo fresa, frambuesa, lima, naranja, grosella negra, pomelo, melocotón, cereza, albaricoque, manzana, pera, banana)
 Extracto de café
 30 Chocolate y aroma de chocolate
 Aroma de mantequilla
 Aromas sabrosos (incluyendo gamba, bacon ahumado, sal y vinagre, ternera, queso, queso y cebolla, cebolla, ajo)
 Especias (incluyendo pimientas, paprika, chile, comino, canela, clavo, mostaza, cardamomo, azafrán, cúrcuma
 35 Sales (cloruro de sodio, cloruro de potasio)
 Hierbas (incluyendo salvia, perejil, romero, cilantro, menta, albahaca, eneldo, estragón, tomillo) Edulcorantes (incluyendo sacarosa y los azúcares anteriormente nombrados, eritritol, sacarina, sucralosa, aspartamo, estevia, neotame, sorbitol, xilitol, polioles).

40 Sigue a continuación una lista no exhaustiva de los diversos ingredientes nutritivos o medicinales que se pueden utilizar de acuerdo con la invención:

45 Vitaminas (incluyendo A, B1, B2, B6, B9, B12, C, D, E, K)
 Minerales (incluyendo Hierro, Calcio, Magnesio, Cinc, Selenio, Yodo, Fósforo) Luteína
 Creatinina
 Zeaxantina
 Resveratrol
 Almidón resistente
 Glucosamina
 50 Glutamina
 Beta-caroteno
 Extractos de té y frutos (incluyendo té verde y extracto de grosella negra)
 Omega 3 (EPA, DHA, ALA)
 Analgésicos (incluyendo aspirina, paracetamol, ibuprofeno)
 Medicinas para la alergia y el asma (incluyendo antihistaminas, beclometasona) Antibióticos
 55 Medicinas antiinflamatorias
 Diuréticos
 Suplementos hormonales
 Medicinas antioxidantes protectoras
 Medicinas contra la artritis y el reumatismo
 60 Medicinas para la infección urinaria
 Productos de detoxificación
 Medicinas para el sistema digestivo
 Medicinas para la diabetes
 65 Medicinas antiparasitarias

Ejemplos

Se describirá ahora en detalle las etapas del procedimiento utilizadas en los ejemplos específicos de los productos alimenticios expandidos de acuerdo con la invención.

5

1. Dispensación de ingredientes secos

Se reunieron los ingredientes secos. El equipo y los procedimientos para dispensar las cantidades adecuadas de ingredientes para mezclar entre sí están bien establecidos y son bien conocidos por las personas normalmente expertas en la técnica. El equipo incluye, por ejemplo, balanzas y alimentadores por la pérdida de peso.

10

2. Dispensación de ingredientes líquidos

Se reunieron los ingredientes líquidos. El equipo y los procedimientos para dispensar las cantidades adecuadas de ingredientes líquidos para la mezcla con otros líquidos y/o sólidos están bien establecidos y son bien conocidos por las personas normalmente expertas en la técnica. El equipo incluye, por ejemplo, cilindros de medida y bombas dispensadoras de líquidos

15

3. Mezcla en polvo

La mezcla de ingredientes secos utiliza tecnología y equipos de procesos bien establecidos, tales como mezcladores de polvo discontinuos y mezcladores de polvo continuos.

20

4. Mezcla de polvo y líquido

Esto se consigue añadiendo líquidos lentamente a polvos premezclados en un mezclador/licuador de polvo convencional para formar una mezcla de polvos y líquidos ligeramente aglomerada, tostada. En esta etapa, aunque la mezcla debe parecer relativamente homogénea, los líquidos no se dispersan aún de manera uniforme a través del polvo a un nivel microscópico, submicroscópico o molecular. Una característica importante de esta etapa del procedimiento es que se genera muy poco calor a través de la fricción durante el procedimiento de mezcla de tal manera que la temperatura de la mezcla permanece cercana a la ambiente (es decir, la temperatura ambiente) que puede estar en la región de 10° c a 25° C.

25

30

5. Compactación

La mezcla de ingredientes sólidos y líquidos se comprime a temperatura ambiente mediante compactación discontinua (presión o moldeo simple) o continua (por ejemplo, extrusión suave), de tal manera que se genera muy poco calor. Esto da como resultado una 'masa' maleable, la rigidez de la cual varía normalmente entre la de la masa de un pan o de una galleta blanda (viscosidad en la región de 1000 Pa.s) a la de la goma de mascar, tofe masticable o masilla de ventana (viscosidad en la región de 100.000 Pa.s). De nuevo, la temperatura de la masa podría permanecer cercana a la ambiente (en la región de 10° C a 25° C). Una característica clave del procedimiento es que se evita el amasado de la masa para minimizar el calentamiento como resultado de la fricción. De forma similar, se evitan los procedimientos de extrusión que podrían producir que aumentara significativamente la temperatura de la masa. Las temperaturas de la masa se mantienen bajas para evitar la degradación o la destrucción térmica de cualquier ingrediente sensible al calor, y para evitar el desarrollo de aromas no deseados en la masa.

35

40

45

6. Acondicionamiento

La masa se deja asentar para "acondicionar" en un recipiente precintado para evitar la captación de humedad (dado que alguno de los ingredientes son higroscópicos), el secado y la oxidación superficiales. Esta etapa puede variar en la duración (normalmente entre 1 minuto y 1 hora) para dejar que se disperse y/o absorba agua (u otros agentes de expansión de la evaporación) en la masa, de forma más uniforme. La dispersión uniforme del(de los) agente(s) de expansión asegura una mejor uniformidad de la expansión en la etapa 9. Sin embargo, en algunas situaciones, puede ser deseable una no uniformidad de la expansión para conseguir un carácter textural deseado del producto final, en cuyo caso se puede requerir un acondicionamiento limitado o sin acondicionamiento.

50

55

7. Conformación de la masa

La masa se conforma en piezas con el tamaño y la forma deseados. Los ejemplos incluyen gránulos redondeados que se forman utilizando rodillos troqueladores, comprimidos que se forman en máquinas empastilladoras; gránulos cilíndricos que se producen extruyendo en frío la masa a través de orificios redondeados en una matriz para formar hebras finas de sección transversal circular y cortando a continuación estas en longitudes cortas para formar cilindros, y formas planas que se forman enrollando la masa en láminas planas y creando a continuación las formas deseadas con cuchillas u otros dispositivos de corte.

60

65

En algunas realizaciones, la etapa de compactación 5 se puede omitir y el polvo aglomerado que puede presionar directamente para conformar formas.

8. Pre calentamiento y acondicionamiento adicional

5 El pre calentamiento se lleva a cabo para llevar las piezas de la masa hasta, o cercanas a la temperatura a la cual se lleva a cabo la expansión (etapa 9). Esto se consigue mediante diversos procedimientos de transferencia de calor, incluyendo calentamiento, conducción y/o convección radiante, calentamiento mediante microondas o dieléctrico. El periodo del procedimiento de transferencia del calor puede tardar un lapso de tiempo, normalmente desde unos pocos segundos a 30 minutos. El acondicionamiento adicional se produce durante esta etapa.

En algunos ejemplos, la etapa de acondicionamiento 6 se omite y todo el acondicionamiento se deriva a la etapa de pre calentamiento (acondicionamiento) después que la masa se ha conformado en las piezas deseadas.

15 9. Expansión

La expansión se lleva a cabo ebulviendo el agua y/u otros agentes de expansión a presión reducida aplicando un vacío. La expansión se produce en parte como resultado del vapor o gas que está inicialmente atrapado en la masa. En muchos casos se forma una capa superficial de baja porosidad que ayuda a la expansión retardando o evitando la liberación del vapor o gas. A medida que progresa la expansión, se forman vapor o burbujas de gas que conducen a que se cree una estructura celular de tipo panal de abeja, contenida en una capa superficial porosa o semiporosa. A medida que se libera el vapor o el gas, la masa se seca o endurece, creando por tanto una estructura celular o de tipo panal de abeja estable, que puede variar desde ser dura y crujiente hasta blanda y masticable dependiendo de la selección de ingredientes.

25 La expansión se lleva a cabo normalmente entre 15° C y 75° C, pero comúnmente se usa una temperatura en el intervalo de 35° C a 55° C, dependiendo en parte de la presión de vacío aplicada. Las presiones de vacío están normalmente en un intervalo entre 0,6 kPa y 13,4 kPa (aproximadamente 5 mm de Hg y aproximadamente 100 mm de Hg), pero comúnmente entre 1,3 kPa y 8 kPa (aproximadamente 10 mm de Hg y aproximadamente 60 mm de Hg). La expansión se produce durante un periodo de normalmente uno a 10 minutos, dependiendo en parte de cómo se aplica rápidamente el vacío, y en parte de la cantidad de agua y/o del agente de expansión contenidos en la masa. Los contenidos del agua y/o el agente de expansión están normalmente en el intervalo de 5% a 25% en peso, pero comúnmente entre un 8% a un 20%. Se utilizan temperaturas de expansión bajas (1) para evitar la degradación debida al calor o la destrucción de cualquier ingrediente sensible al calor, (2) para evitar el desarrollo de aromas no deseados en el producto, y (3) en determinadas situaciones para evitar o inhibir la formación de acrilamidas.

35 10. Secado

Se puede continuar el secado de los productos estructurados celulares, o de tipo panal de abeja expandidos tras la expansión para estabilizar y endurecer adicionalmente las paredes celulares y las superficies del producto, normalmente a presiones y temperaturas similares tal como se usa en la expansión de la etapa 9. Los tiempos de secado posteriores a la expansión están normalmente entre 5 y 30 minutos, determinados en parte por el peso de las piezas del producto individual. Los contenidos de humedad de los productos secos están normalmente una humedad del 0% y del 4%; opcionalmente el 0% y el 2%.

45 10. Enfriamiento

Cuando se desea estabilizar los productos expandidos con más rapidez, se pueden enfriar a continuación. Este enfriamiento puede llevarse a cabo antes o después de que se libere el vacío. El enfriamiento se puede llevar a cabo rápidamente, enfriando el producto en un recipiente precintado para evitar que se absorba la humedad. Los tiempos de enfriamiento están normalmente entre 1 y 10 minutos, y las temperaturas del producto frío final están normalmente entre 0° C y 25° C.

55 **Ejemplo 1 – un aperitivo crujiente**

La harina de trigo hidrolizada (40% en peso) se mezcla con glucosa en polvo (25% en peso), fructosa en polvo (25% en peso) y leche en polvo desnatada (10% en peso) y cantidades traza de vitaminas y otros nutrientes deseables. A continuación se añade a la mezcla en polvo extracto de vainilla en una disolución acuosa en una cantidad del 5% del peso de la composición resultante. El contenido de humedad de esta composición en este punto es del 9%. La composición se acondiciona en frío para facilitar la formación del gránulo. La composición se forma a continuación en gránulos y se enfría a 0° C para facilitar la manipulación de los gránulos. Los gránulos experimentan a continuación el acondicionamiento de preexpansión, que comprende su calentamiento a 50° C: A continuación, los gránulos se voltean suavemente en un cilindro rotativo con vacío parcial que mantiene una presión de 2,67 kPa (aproximadamente 20 mm de Hg) y se calientan a 50° C para que se puedan expandir los gránulos. A continuación los gránulos se secan en el mismo recipiente y a la misma presión y temperatura a la cual se produce la expansión. El producto alimenticio resultante es un aperitivo crujiente dulce, con una estructura de panal de abeja, conformado

en forma de bola, que contiene vitaminas y nutrientes.

Ejemplo 2 – aperitivo con un contenido elevado en proteínas

5 Se mezcla povidexrosa (40% en peso) con proteína en polvo concentrada (50% en peso), y fructosa (10% en peso). A continuación se añade a esta mezcla extracto de vainilla en una disolución acuosa en una cantidad del 5% en peso de la composición resultante. El contenido de humedad de la composición en este punto es del 20%. La composición se conforma en barritas, que experimentan a continuación el acondicionamiento de preexpansión mediante calentamiento a 40° C. A continuación, las barritas se colocan en las formas de los moldes de una bandeja de vacío discontinuo donde experimentan la expansión a una presión de 3,3 kPa (aproximadamente 25 mm de Hg) y una temperatura de 40° C. A continuación las barritas se secan a una presión de 3,3 kPa (aproximadamente 25 mm de Hg) y una temperatura de 35° C, El producto alimenticio resultante es una barrita nutritiva deportiva hecha a medida para culturistas.

15 **Ejemplo 3 – aperitivos crujientes de vainilla dulce con vitamina C**

Ingredientes:

20 Harina de maíz hidrolizada (40% en peso)
 Glucosa en polvo (25% en peso)
 Fructosa en polvo (25% en peso)
 Leche desnatada (10% en peso)
 Extracto de vainilla (componente minoritario – añadido en disolución acuosa)
 Polvo de vitamina C (componente minoritario – para conseguir la RDA en una porción de 30 g)

25 Contenido de humedad de la masa. 9% en peso
 Tiempo de acondicionamiento: 10 minutos
 Piezas de la masa: peso de 1 g; esféricas
 Precalentamiento y acondicionamiento: a 40° C; 5 minutos
 30 Expansión: 40° C; 10 minutos, 1,3 kPa (aproximadamente 10 mm de Hg)
 Secado: 40° C; 20 minutos, 1,3 kPa (aproximadamente 10 mm de Hg)
 Enfriamiento. 5° C; 10 minutos; presión atmosférica
 Producto final: piezas esféricas secas, crujientes

35 **Ejemplo 4 – galletas de jengibre dulce con aceite omega-3 de pescado**

Ingredientes:

40 Fibra alimentaria soluble (45% en peso)
 Harina de trigo hidrolizada (35% en peso)
 Fructosa en polvo (10% en peso)
 Leche desnatada (10% en peso)
 Polvo de jengibre (componente minoritario)
 Extracto de vainilla (componente minoritario)
 45 Aceite Omega 3 basado en pescado, inodoro concentrado (dosis diaria recomendada típica en porciones de 40 g)
 Contenido de humedad de la masa: 15% (en peso)
 Tiempo de acondicionamiento: 15 minutos
 Piezas de la masa: peso de 2 g, esféricas
 50 Precalentamiento y acondicionamiento: a 45° C durante 4 minutos
 Expansión. 40° C durante 15 minutos a 1,2 kPa (aproximadamente 10 mm de Hg)
 Secado: 40° C durante 30 minutos a 1,3 kPa (aproximadamente 10 mm de Hg)
 Enfriamiento. 5° C durante 15 minutos a presión atmosférica
 55 Producto final: galletas conformadas en forma de macarrón, crujientes ligeramente masticables, con agradable aroma a jengibre, sin indicios de sabor a pescado. El aceite omega 3 de pescado se oxidaría normalmente en un horneado convencional, produciendo que se desarrolle un fuerte aroma de pescado que muchos consumidores podrían encontrar desagradable. En este ejemplo, no se aparece el aroma a pescado procedente del aceite de pescado.

60 **Ejemplo 5 – barrita sabrosa para aperitivo deportivo rica en proteínas**

Ingredientes:

65 Aislado de proteína de suero (55% en peso)
 Povidexrosa (45% en peso)
 Aroma de queso y cebolla (componente minoritario)

Creatina (componente minoritario)

Contenido de humedad de la masa. 18% (en peso)

Tiempo de acondicionamiento. 10 minutos

5 Piezas de la masa: peso 15 g, barrita rectangular

Pre calentamiento y acondicionamiento: a 40° C durante 5 minutos (en un molde rectangular con la parte superior abierta)

Expansión. 40° C durante 5 minutos a 0,67 kPa (aproximadamente 5 mm de Hg)

Secado. 40° C durante 20 minutos a 0,67 kPa (aproximadamente 5 mm de Hg)

10 Enfriamiento. 0° C durante 10 minutos a presión atmosférica

Producto final. Barrita de aperitivo crujiente, seca, rectangular.

Ejemplo 6 – cereal para desayuno crujiente dulce con vitaminas y minerales añadidos

15 Ingredientes:

Fibra de maíz soluble (45% en peso)

Harina de trigo hidrolizada (30% en peso)

Fructosa (10% en peso)

20 Leche en polvo entera (5% en peso)

Leche desnatada (5% en peso)

Salvado de trigo (5% en peso)

Extracto de vainilla (componente minoritario)

Premezcla de vitaminas y minerales (componente minoritario)

25 Glucosamina (componente minoritario)

Contenido de humedad de la masa: 9% en peso

Tiempo de acondicionamiento: 20 minutos

Piezas de la masa: cilindros de 0,5 g (altura 0 diámetro)

30 Pre calentamiento y acondicionamiento: a 45°C durante 5 minutos

Expansión: 45° C durante 8 minutos a 0,67 kPa (aproximadamente 5 mm de Hg) en un recipiente de vacío cilíndrico con capacidad de rotación

Secado. 45° C durante 5 minutos a 0,67 kPa (aproximadamente 5 mm de Hg)

Enfriamiento: 4° C durante 5 minutos a presión atmosférica

35 Producto final: cereal para desayuno crujiente seco, que consiste en piezas aproximadamente esféricas

Ejemplo 7 – galletas nutritivas aromatizadas con aroma de café

Ingredientes:

40

Fibra alimentaria soluble prebiótica (40% en peso)

Harina de trigo hidrolizada (30% en peso)

Glucosa en polvo (15% en peso)

Leche desnatada (10% en peso)

45 Salvado de trigo (5% en peso)

Extracto de café (componente minoritario)

Extracto de vainilla (componente minoritario)

Aceite omega 3 basado en pescado inodoro concentrado dosis diaria típica recomendada en porciones de 40 g)

Luteína (componente minoritario)

50 Premezcla de vitaminas y minerales (componente minoritario)

Contenido de humedad de la masa. 12% en peso

Tiempo de acondicionamiento: 20 minutos

Piezas de la masa: 4 g de peso; discos circulares

55 Pre calentamiento y acondicionamiento. A 40° C durante 10 minutos

Expansión. 40° C durante 10 minutos, 1,3 kPa (aproximadamente 10 mm de Hg)

Secado. 40° C durante 30 minutos a 1,3 kPa (aproximadamente 10 mm de Hg)

Enfriamiento. 5° C durante 15 minutos a 1,3 kPa (aproximadamente 10 mm de Hg)

Producto final: galletas circulares, masticables ligeramente crujientes.

60

Ejemplo 8 – aperitivos para animales domésticos crujientes aromatizados con aroma de carne con vitaminas y minerales

Ingredientes:

65

Fibra de maíz soluble (50% en peso)

- 5 Harina de trigo hidrolizada (30% en peso)
Concentrado de proteína de suero (10% en peso)
Salvado de trigo (5% en peso)
Arroz molido (5% en peso)
Aroma de carne (componente minoritario)
Premezcla de vitaminas y minerales (componente minoritario)
- 10 Contenido de humedad de la masa: 10% en peso
Tiempo de acondicionamiento: 10 minutos
Piezas de la masa: cilindros de 0,25 g, 0,5 g y 1 g (altura = diámetro)
Precalentamiento y acondicionamiento. A 50° C durante 5 minutos
Expansión. 50° C durante 8 minutos a 1,3 kPa (aproximadamente 10 mm de Hg), (recipiente de vacío cilíndrico, en rotación)
- 15 Secado. 50° C durante 5 minutos a 1,3 kPa (aproximadamente 10 mm de Hg)
Enfriamiento. 0° C durante 5 minutos a presión atmosférica
Producto final; aperitivos crujientes secos, que consisten en piezas aproximadamente esféricas.

Ejemplo 9 – crujientes dulces aromatizados con aroma de limón con paracetamol, vitamina C y premezcla de vitaminas y minerales

- 20 Ingredientes:
- 25 Harina de trigo hidrolizada (40% en peso)
Polidextrosa 8255 en peso)
Fructosa en polvo (25% en peso)
Leche desnatada (10% en peso)
Extracto de aceite de limón (componente minoritario)
Paracetamol (componente minoritario – para conseguir la dosis recomendada en porciones de 20 g)
Polvo de vitamina C (componente minoritario – para conseguir la RDA en porciones de 20 g)
- 30 Premezcla de minerales y vitaminas (componente minoritario)
- 35 Contenido de humedad de la masa: 8% en peso
Tiempo de acondicionamiento: 15 minutos
Piezas de la masa: 1 g de peso; esféricas
Precalentamiento y acondicionamiento: a 40° C durante 5 minutos
Expansión. 40° C durante 15 minutos a 0,67 kPa (aproximadamente 5 mm de Hg)
Secado. 40° C durante 15 minutos a 0,67 kPa (aproximadamente 5 mm de Hg)
Enfriamiento. 0° C durante 10 minutos a presión atmosférica
- 40 Producto final: Suplementos nutritivos y aliviadores del dolor esféricos, crujientes, secos.

REIVINDICACIONES

1. Un método para producir un producto alimenticio expandido que tiene una estructura interna de bolsas de aire que comprende:
- 5 (a) combinar juntos ingredientes que comprenden un ingrediente formador de matriz seleccionado entre fibra alimentaria y/o harina de trigo hidrolizada;
- (b) añadir uno o más líquidos a los ingredientes para producir una masa, pasta o polvo humedecido a una temperatura que no exceda los 75° C;
- 10 (c) formar la masa o la pasta o el polvo humedecido en piezas individuales;
- (d) tratar las piezas de tal manera que alcancen una temperatura que no exceda los 75° C, temperatura a la cual la evaporación del líquido y/o de transición de sólido a gas es suficiente para expandir las piezas cuando se someten a al menos un vacío parcial; y
- 15 (e) exponer las piezas a al menos un vacío parcial y a una temperatura que no exceda los 75° C de tal manera que el líquido se evapore dando lugar a que la matriz se expanda para formar el producto alimenticio que tiene una estructura interna de bolsas de aire.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, donde el ingrediente comprende además un ingrediente no estructural, preferentemente, un ingrediente no estructural sensible a la temperatura, de forma más preferente:
- 20 (1) donde el ingrediente no estructural comprende uno o más de un suplemento alimenticio, un nutraceutico, un probiótico, un compuesto farmacéutico, un aroma, un colorante y un conservante; y/o
- (2) donde el ingrediente sensible a la temperatura tiene una temperatura umbral a una temperatura en el intervalo de 10° C a 75° C, por debajo de la cual la temperatura umbral permanece sustancialmente sin alterar con respecto a uno o más de la estructura química, aroma, actividad biológica, y actividad farmacológica.
- 25 3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, donde
- (1) El suplemento alimenticio se selecciona entre uno o más de una vitamina, un mineral, fibra, un extracto vegetal, un ácido graso y un aminoácido, o sus derivados;
- 30 (2) el nutraceutico se selecciona entre uno o más de antioxidantes, fibra alimentaria soluble, un extracto vegetal, y un ácido graso, o sus derivados; o
- (3) el compuesto farmacéutico se selecciona entre uno o más de una molécula pequeña, una proteína y un péptido.
- 35 4. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde la fibra alimentaria se selecciona entre uno o más de fibra alimentaria soluble, fibra alimentaria prebiótica, polidextrosa y fibra de maíz soluble.
5. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde el ingrediente formador de matriz comprende además aislado de proteínas de suero y/o concentrado de proteínas de suero.
- 40 6. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde el uno o más ingredientes formadores de matriz están presentes en el intervalo de 30% – 100% en peso de los ingredientes totales cuando se excluyen el uno o más líquidos, preferentemente 40% - 100% en peso de los mencionados ingredientes totales.
- 45 7. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde (a) el líquido se selecciona entre agua, una disolución acuosa, un alcohol o un gas licuado, opcionalmente oxígeno o nitrógeno; y (b) se añade también un gas en forma sólida con el uno o más líquidos a los ingredientes sólidos, preferentemente, el gas sólido es dióxido de carbono.
- 50 8. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde los ingredientes comprenden además un modificador de la matriz seleccionado entre el grupo que consiste en uno o más de leche en polvo, azúcar, harina, salvado, almidón, semillas, semillas molidas, legumbres molidas, grano molido, guisantes molidos, grasa y aceite.
- 55 9. un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde los ingredientes comprenden además uno o más de un aroma, un colorante y un conservante; opcionalmente donde el aroma se selecciona entre uno o más de un aroma artificial, un extracto vegetal, un polvo vegetal seco, una sal, un edulcorante y un azúcar.
- 60 10. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde el tratamiento de las piezas comprende calentar o enfriar durante un periodo de tiempo, opcionalmente donde el calentamiento comprende la exposición de las piezas a uno o más de calentamiento con microondas, calentamiento por convección, calentamiento por conducción, calentamiento por infrarrojo y calentamiento por dieléctrico.
- 65 11. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde el tratamiento de las piezas permite que reposen durante un periodo de tiempo a la temperatura deseada suficiente para que las piezas alcancen la temperatura deseada.

12. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde la etapa (a) se lleva a cabo a una temperatura ambiente, por ejemplo, una temperatura en el intervalo de 10° C – 25° C.
- 5 13. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde la exposición de las piezas a el al menos un vacío parcial es a una temperatura en el intervalo de 15° C – 75° C, preferentemente en el intervalo de 15° C – 60° C, de forma más preferente en el intervalo de 15° C – 55° C, incluso de forma más preferente a una temperatura en el intervalo de 35° c – 55° C.
- 10 14. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde antes de la conformación en piezas, se deja que los ingredientes combinados permanezcan juntos durante un periodo de tiempo suficiente para que tenga lugar un equilibrio del líquido y los otros ingredientes; preferentemente donde el reposo de la mezcla de ingredientes tiene lugar en un recipiente precintado o en un ambiente con humedad controlada.
- 15 15. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde
- 20 (1) el producto alimenticio expandido se seca a al menos un vacío parcial y a una temperatura que no excede los 75° C, preferentemente a una temperatura que no excede los 60° C, de forma más preferente a una temperatura que no excede los 55° C o menos, y/o (2) comprende además la etapa de enfriar el producto alimenticio expandido; preferentemente donde el enfriamiento es a al menos un vacío parcial; y/o (3) el al menos un vacío parcial está en el intervalo de 0,13 kPa a 13,4 kPa, preferentemente 0,67 kPa a 8 kPa.