

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 916**

51 Int. Cl.:

A23L 7/10 (2006.01)
A61K 35/744 (2015.01)
A61K 35/745 (2015.01)
A61K 35/00 (2006.01)
A23L 7/104 (2006.01)
A23L 33/135 (2006.01)
A23L 33/21 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.10.2007 PCT/PT2007/000042**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.04.2008 WO08041876**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2007 E 07834910 (7)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018 EP 2068648**

54 Título: **Matriz simbiótica pre-fermentada a base de una suspensión de cereales con probióticos encapsulados, proceso de fabricación y su correspondiente uso**

30 Prioridad:

06.10.2006 PT 10358206

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.07.2018

73 Titular/es:

**5ENSESINFOOD, S.A. (100.0%)
Rua do Outero, 589
4475-150 Gemunde, Maia, PT**

72 Inventor/es:

**PATRÍCIO DE OLIVEIRA FERNANDES INÁCIO,
JOANA M.;
MOREIRA DA COSTA FRANCO, MARIA ISABEL;
DELGADO DOMINGOS ANTUNES MALCATA,
FRANCISCO XAVIER y
PEREIRA GOMES, ANA MARIA**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 675 916 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

Matriz simbiótica pre-fermentada a base de una suspensión de cereales con probióticos encapsulados, proceso de fabricación y su correspondiente uso.

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a la fabricación de una matriz simbiótica fermentada, que contiene prebióticos y/o probióticos, y que es aplicable a las industrias farmacéuticas, de cosméticos y preferiblemente de alimentos, incluyendo alimento para mascotas. La matriz simbiótica fermentada, exenta o no de ingredientes lácteos, se aplica a todas las poblaciones, en particular a aquellos elementos con intolerancia y/o alergia a los productos lácteos.

Sumario

- 10 El objeto de la presente invención es el desarrollo de una matriz simbiótica de cereales, preferiblemente avena, fermentada con probióticos encapsulados y prebióticos encapsulados, con el propósito de complementar el mercado actual de alimentos funcionales y resolver los problemas inherentes al periodo de conservación reducido de estos alimentos. Adicionalmente, el objeto de la presente invención es mejorar las condiciones del proceso fermentativo a diferentes niveles, en particular la reducción del tiempo de fermentación como un medio para economizar energía
- 15 durante el proceso de fabricación, reducir el riesgo de contaminación y mantener una estabilidad microbiana a largo plazo.

Estado de la técnica de la invención

- 20 Durante las últimas décadas, se ha incrementado ampliamente el conocimiento detallado sobre la influencia de la dieta en la salud humana, y las poblaciones de todo el mundo se han concienciado de la necesidad de una denominada "dieta saludable", justificada por el aumento de la esperanza de vida, además de por ser responsable de un importante aspecto de salud pública. Con la popularidad creciente de los productos probióticos entre los consumidores, las empresas de alimentos necesitan enfrentarse a la demanda de fabricación de tales productos con objeto de cubrir adecuadamente las peticiones constantes del mercado. Todo alimento es funcional, en el sentido general del término, mientras que suministre la energía y los nutrientes necesarios para el crecimiento y el
- 25 mantenimiento. Un ingrediente alimenticio se considera como funcional si se ha demostrado claramente y validado científicamente en una forma científica eficiente que afecte beneficiosamente a la salud, más allá del efecto nutricional clásico asociado con ello.

Este mercado se caracteriza por ser dinámico e innovador con una cuota de mercado de 10 al 15 % y una tasa de crecimiento del 20 al 30 % por año a nivel mundial.

- 30 Los probióticos se pueden definir como microorganismos viables que afectan beneficiosamente al hospedador en el sentido de que promueven el equilibrio de su ecosistema bacteriano intestinal. Los géneros *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* y *Enterococcus*, considerados potencialmente probióticos, ofrecen una protección al hospedador contra infecciones, considerando que evitan el ataque, colonización, respuesta y/o virulencia de enteropatógenos específicos (actividad antimicrobiana). Estos probióticos también tienen un efecto beneficioso en el control de
- 35 diarreas, así como en la reducción del riesgo de desarrollo de algunas formas de cáncer (actividad anticarcinogénica). También se describe un efecto en la reducción de los niveles de colesterol en la sangre (actividad hipocolesterolemica). Otro efecto posible, el cual se ha validado científicamente, es el efecto sobre la digestión de la lactosa, a través de la producción de lactasa (β -galactosidasa) la cual facilita la digestión de este azúcar, y ofrece soluciones a los individuos intolerantes a la lactosa. El efecto beneficioso de los productos
- 40 probióticos se asegura cuando estos contienen un mínimo de 10^6 UFC/ml, de acuerdo con la asunción de una dosis mínima terapéutica por día sugerida de 10^8 a 10^9 células viables, la cual se puede alcanzar a través de una ingestión de aproximadamente 100 gramos de producto que contengan 10^6 - 10^7 células viables por mililitro o gramo. Los probióticos presentan limitaciones naturales a sus beneficios para la salud, debido a su susceptibilidad a determinados factores tecnológicos y funcionales, por ejemplo, los altos niveles de oxígeno, ambientes ácidos,
- 45 congelación y la circulación a través del tracto gastrointestinal.

Se han comenzado a aplicar los métodos de encapsulación, como un medio para incrementar la tasa de supervivencia de los probióticos, a través de su protección de las condiciones adversas antes mencionadas. La microencapsulación es la tecnología de envasado de sólidos, líquidos o gases en cápsulas muy pequeñas, capaz de liberar su contenido a velocidades controladas y en condiciones específicas.

- 50 Están disponibles diversas técnicas de microencapsulación, por ejemplo, emulsión y secado por pulverización. La encapsulación por emulsión consiste en añadir un volumen pequeño de solución que contiene células microbianas y polímeros (fase discontinua) a un mayor volumen de aceite vegetal (fase continua). Esta mezcla luego se homogeniza formando una emulsión de agua en aceite. Una vez obtenido, el polímero soluble en agua se debe

insolubilizar por medio de una solución salina con el objetivo de crear partículas pequeñas de gel en la fase aceite. El tamaño de las cápsulas se puede controlar variando el tipo de agitación y su velocidad así como el mecanismo de adición de la solución salina. El proceso de encapsulación por emulsión se escala fácilmente y conduce a tasas elevadas de supervivencia de los microorganismos (80 a 95 %). Las cápsulas resultantes presentan diversos tamaños, que varían de 25 µm a 50 µm.

Por otro lado, el método de secado por pulverización consiste en el secado de una mezcla acuosa de agente de encapsulación con células microbianas viables usando un atomizador. El secado sucede cuando la solución después de vaporizarse, entra en contacto con un flujo de aire caliente (temperatura de entrada) y posteriormente, con la ayuda de vacío, se recoge en el recipiente apropiado. Esta tecnología tiene como mayores ventajas el bajo costo del procedimiento, la facilidad de la operación, la posibilidad de usar ingredientes funcionales termosensibles, la alta calidad/estabilidad de las cápsulas obtenidas y la facilidad de producción en grandes cantidades. Las cápsulas obtenidas pueden tener un tamaño que varía entre 5 y 75 µm.

Un prebiótico es por definición un ingrediente alimenticio no digerible que afecta positivamente al hospedador, al estimular selectivamente el crecimiento y/o actividad de una o un número limitado de bacterias en el colon.

El término simbiótico se refiere a una asociación sinérgica de agentes pre- y probióticos con actividad fisiológica en el mismo alimento.

Actualmente, los prebióticos y su combinación con los probióticos en una forma encapsulada suponen una inversión para la industria alimentaria, cuyo objetivo es mantener su estabilidad de larga duración y optimizar las cualidades nutricionales del producto asociado.

El documento US2001/0016220 enumera componentes de los productos alimenticios, los cuales contienen ingredientes biológicamente activos que se pueden encapsular, así como el proceso para su producción y utilización. Los componentes mencionados en este documento comprenden fibras vegetales que incluyen las que proceden de la avena, polisacáridos solubles e insolubles, pectinas, ligninas y gomas. Los componentes biológicamente activos en las fibras vegetales mencionadas pueden ser microorganismos probióticos, prebióticos, enzimas, nutrientes, metabolitos secundarios, sustancias naturales o sintéticas con actividad antioxidante, etc. Las sustancias de encapsulación pueden estar constituidas por polisacáridos (de origen vegetal o microbiano), emulsionantes, péptidos, proteínas y sustancias prebióticas.

El documento US 2005/0079244, se refiere a la producción de un producto alimenticio que comprende calostro, un probiótico y un prebiótico. La presente solicitud está relacionada con la producción de un producto alimenticio compuesto por una suspensión de cereales fermentada con microorganismos inmovilizados en la que se podrían añadir probióticos en la etapa final del proceso. Los microorganismos vivos se utilizan en el proceso de fermentación y en la etapa de incorporación de microencapsulación probiótica. Además, el producto de la presente solicitud se considera como un producto de cereal en lugar de calostro animal que procede de la leche materna animal.

El documento WO 91/17672, se refiere a un producto alimenticio preparado por fermentación, basado sustancialmente en salvado de cereal, que contiene microorganismos vivos, y que es nutricionalmente beneficioso. Adicionalmente, el documento WO 91/17672 divulga una fermentación tradicional con microorganismos vivos en lugar de un proceso de fermentación único que utiliza células inmovilizadas o microorganismos macroencapsulados que no entran en contacto directamente con la matriz alimentaria. La presente solicitud se refiere a la producción de un producto alimenticio fermentado por microorganismos inmovilizados, lo que implica que es fermentado usando un método de encapsulación como una forma de protección y de vehículo para introducir microorganismos a la matriz alimentaria y, al mismo tiempo, eliminarlos fácilmente, permitiendo que el producto final sea sin microorganismos vivos libres.

El documento WO 2006/007463 divulga la producción de probióticos encapsulados usando un método de recubrimiento que incluye grasa y otros compuestos de cápsulas. La presente solicitud divulga la producción de un producto alimenticio fermentado que contiene probióticos microencapsulados en su formulación.

El documento WO 96/08261 divulga la producción de una mezcla de probióticos llevada a cabo por una combinación de almidón resistente para atravesar el tracto gastrointestinal. La presente solicitud divulga la producción de un producto alimenticio fermentado que contiene probióticos microencapsulados en su formulación.

El documento WO 01/15714 divulga la producción de una mezcla de probióticos encapsulados, prebióticos y simbióticos destinada a mejorar la inmunidad en general. La presente solicitud divulga la producción de un producto alimenticio fermentado que contiene probióticos microencapsulados en su formulación.

En términos del proceso de obtención de estos componentes, el documento en cuestión prevé la introducción de componentes biológicos activos en un ambiente que contiene sustancias que forman cápsulas. Aunque este

5 documento describe productos basados en cereales que contienen componentes biológicamente activos, tales como probióticos y/o prebióticos, encapsulados en una matriz formada por las fibras vegetales de los cereales, difiere considerablemente de la presente invención, ya que describe una suspensión acuosa de cereales prefermentados, con la encapsulación posterior de microorganismos, por emulsión, lecho fluidizado, o por secado y la adición posterior de componentes prebióticos. En otras palabras, en el documento previo, todos los componentes, prebióticos o probióticos se encapsulan e introducen en la matriz en la misma fase, aunque esta invención describe un proceso de obtención de estos componentes en varias fases, con la protección de la actividad microbiana a través de la encapsulación de microorganismos.

10 El documento WO 2005/002367 describe productos y composiciones terapéuticas hechos de microorganismos probióticos exentos de avena, incluyendo proteínas, proteínas hidrolizadas y lípidos emulsionantes. Además de esto, los productos y composiciones pueden incluir también β -glucanos, y esteroides de plantas. El proceso de producción correspondiente se lleva a cabo por medio de un tratamiento enzimático de la fracción de avena para la eliminación de los carbohidratos (preferiblemente por hidrólisis).

15 El documento WO 02/065855 menciona productos no lácteos, hechos de dispersiones de cereales, que contienen β -glucanos, proteínas, azúcares naturales y proteínas. El proceso para la obtención de tales productos usa enzimas, particularmente hidrolasas, así como isomerasas, aplicadas a suspensiones de cereales.

20 El documento WO 02/37984 describe productos que se hacen fermentar mediante cultivos microbianos a base de suspensiones de avena, exentos de soja y de leche, así como la fabricación correspondiente. Este documento prevé el uso de cepas de *Lactobacillus* y *Streptococcus* en la fermentación de la suspensión de avena, así como la inclusión de varios componentes tales como hidrógenofosfato y/o fosfato de calcio, β -glucano, maltosa, maltodextrina, proteínas, etc., en una suspensión acuosa de avena la cual se incuba posteriormente para fermentación.

25 El documento WO 00/65930 describe productos hechos de cereales, particularmente avena, para utilización posterior como materia prima en la industria alimentaria. El proceso de obtención de estos productos incluye la preparación de una suspensión a partir de salvado, copos o harina de cereales. Esta suspensión se homogeniza posteriormente a una temperatura y presión predeterminadas, con objeto de obtener una emulsión. Posteriormente, la emulsión se puede hacer fermentar por microorganismos, tales como *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, entre otros, se acidifica y finalmente se pasteuriza (o incluso se presentada en forma de polvo).

30 El documento CA 2383021 describe composiciones simbióticas a partir de β -glucanos producidos a partir de cereales, obtenidos de harinas o extractos de cereales, inoculados por bacterias para fermentación, *Lactobacillus*, *Streptococcus* y/o *Bifidobacterium*, se inoculan en suspensiones acuosas de cereales, tratadas con α -amilasas, y se añade un agente estabilizador.

35 El documento WO 2004/037191 describe productos simbióticos, en forma líquida o congelada, derivados de productos de soja o lácteos, compuestos de una mezcla de componentes probióticos (por ejemplo, *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*) y prebióticos, en la cual estos pueden estar constituidos por polímeros, particularmente, inulina u oligofruktosa. El proceso de fabricación de los mismos usa una mezcla de componentes prebióticos o probióticos en una fase líquida; la fermentación de esta mezcla sucede hasta que el pH alcanza 4,5; y la mezcla final conduce al producto final. En esta etapa final, todavía es posible incluir un porcentaje de dióxido de carbono.

40 El contenido descrito en los seis documentos mencionados, difiere sustancialmente del contenido de nuestra invención, ya que describen la fermentación de suspensiones de avena, con la adición de microorganismos o enzimas libres, solamente en una fase, y puede incluir eventualmente otros componentes adicionales, mientras que la invención objeto de análisis describe suspensiones de cereales fermentados por microorganismos inmovilizados, a las cuales se añaden posteriormente probióticos encapsulados y los prebióticos libres o encapsulados se añaden posteriormente.

45 Cuando los microorganismos se usan en la forma libre el período de conservación del producto final se reduce y la estabilidad/viabilidad de microorganismos durante el período de almacenamiento así como su paso a través del tracto gastrointestinal se disminuye, en comparación con la matriz simbiótica fermentada con probióticos encapsulados (incremento de 40 a 60 %), objeto de la presente invención.

50 La presente solución también resuelve los problemas asociados con el período de conservación reducido mencionado en las patentes WO02/37984, WO00/65930, CA2383021, WO2004/037191 (se describe un incremento de 40 a 60 % en comparación con los productos existentes con microorganismos libres) y mantiene una estabilidad microbiana de largo plazo.

El documento EP 0 862 863 A2 tiene por objeto de la invención, el desarrollo de cereales secos extruidos con microorganismos de superficie y/o encerrados y con una lista de fuentes de fibra soluble como ejemplos de

5 aplicación de cereales para desayuno y forraje animal. El objeto de la invención prevé el desarrollo de una matriz simbiótica de cereal, preferiblemente en harina de avena, fermentada con probióticos encapsulados y prebióticos libres y/o encapsulados los cuales cuando se aplican juntos, proporcionan un efecto estabilizador a los microorganismos presentes en el producto final y favorece la circulación a través del tracto gastrointestinal. Además, un objeto adicional de la invención es la alegación de beneficio para la salud de la reducción del colesterol asociada con el β -glucano, como una fuente de fibras solubles prebióticas no digeribles. La suspensión de cereal, preferiblemente harina de avena, se presenta en formas fresca, liofilizada y congelada, adaptadas a las necesidades de las partes que participan en la cadena alimenticia y, por lo tanto, así con varias aplicaciones en la industria alimentaria.

10 El documento WO 2004/070026 divulga procesos continuos referentes a la inmovilización de levaduras en esferas de gel de κ -carragenina o alginato, por ejemplo, en la producción de cerveza, a través de la formación de una emulsión, por ejemplo, con la fase continua no acuosa (aceite vegetal) y la fase acuosa dispersa (κ -carragenina inoculada con levadura), usando agitadores estáticos. Este objeto difiere de aquel divulgado en la presente invención, debido a que el proceso de inmovilización descrito, aunque se refiere a una emulsión entre un aceite de plantas y un polímero inoculado por microorganismos, abarca una levadura, mientras que el de la invención actual son todos microorganismos probióticos.

15 La conceptualización de un proceso en fases, para obtener productos simbióticos, a partir de suspensiones de cereal fermentadas con probióticos encapsulados añadidos, y la posterior incorporación de compuestos prebióticos en la matriz de cereal conduce a un producto superior, no solamente desde un punto de vista nutricional, debido al mantenimiento de la estabilidad microbiológica de largo plazo, sino también en lo que concierne a

20 Descripción general de la invención

La presente invención describe una matriz simbiótica de cereales, preferiblemente de harina de avena, fermentada con compuestos probióticos y prebióticos encapsulados, su proceso de fabricación y su uso en diversas aplicaciones, especialmente en la industria alimentaria pero también en la industria farmacéutica u homólogas similares.

25 Los productos obtenidos poseen características organolépticas que son idénticas a aquellas producidas por procesos de fermentación tradicionales.

30 Cuando se incluyen microorganismos encapsulados, estos productos también tienen la ventaja de incrementar su viabilidad/estabilidad, ya sea como un período de conservación larga o durante la circulación a través del tracto gastrointestinal después de la ingestión.

Las matrices también presentan como una ventaja adicional, una fecha de caducidad prolongada de hasta 40 % a 60 % mayor que aquella presentada por productos disponibles en el mercado.

35 Mediante el uso de esta tecnología se obtiene un producto fermentado con cantidades residuales de microorganismos libres y con las mismas características organolépticas que las de un producto tradicionalmente fermentado, siendo por lo tanto un producto más valioso.

40 La técnica de inmovilización de células microbianas confiere ventajas en comparación con los sistemas de células libres, tales como: (i) reducción en el tiempo de fermentación de hasta 50 a 60 %; (ii) incremento del metabolismo y estabilidad microbiana; (iii) riesgo reducido de contaminación; (iv) densidad celular superior; (v) calidad de producto estable asociada con una disminución del riesgo de post-acidificación debido a la acción probiótica, por ejemplo; (vi) uso mejorado de sustratos y (vii) reutilización celular a largo plazo debido a la regeneración celular constante.

El proceso de obtención de estos productos revela un método para mejorar las condiciones del proceso fermentativo en diversos niveles tales como, (i) reutilización continua de las células inmovilizadas; (ii) reducción del tiempo de fermentación que contribuye a un ahorro de energía a lo largo del proceso, (ii) reducción de los riesgos de contaminación y (iv) mantenimiento a largo plazo de la estabilidad microbiana.

45 Descripción detallada de la invención

1. Proceso de preparación de una suspensión de harina de avena

1.1. Preparación de un concentrado de harina de avena 5-20 % (p/p) a partir de copos, salvado y/o harina y una mezcla posterior con agua;

50 1.2. Calentamiento de esta mezcla durante 5 a 20 minutos en un intervalo de temperatura de 80 a 110 °C con agitación continua;

1.3. Molienda de la preparación resultante;

1.4. Filtración de la suspensión obtenida; y

1.5. Enfriamiento de la mezcla hasta un intervalo de temperaturas entre 25 y 48 °C.

5 **2. Proceso de fermentación en un reactor de lecho fluidizado asociado con encapsulación de las células por emulsión.**

2.1. Proceso de fermentación

El proceso de fermentación se lleva a cabo en un reactor de lecho fluidizado con microorganismos inmovilizados por células obtenidas en las etapas **2.1.1.** a **2.4.3.**

10 Las cápsulas se introducen en una columna, con una porosidad más pequeña que el diámetro de las cápsulas para inducir la interacción de microorganismos-matriz, dentro del reactor presurizado con flujo de nitrógeno bidireccional constante y controlado. Las células inmovilizadas dentro de la columna se reutilizan en el proceso de fermentación hasta que pierden sus propiedades metabólicas.

2.1.1. Preparación del cultivo celular

15 **2.1.1.1.** Preparación de los inóculos a partir de cultivos congelados y la consiguiente activación por dos transferencias consecutivas en caldo MRS complementado con L-cisteína-HCl 0,05 % (p/v).

2.1.1.2. Inoculación de 1 a 20 % (v/v) en 1000 ml de caldo MRS (Man Rogosa y Sharpe) complementado con L-cisteína-HCl 0,05 % (p/v) e incubación posterior durante 24 h a 37 °C, en condiciones anaerobias, para *Lactobacillus acidophilus* Ki y 48 h a 37 °C en condiciones anaerobias para *Bifidobacterium animalis* Bo y Bb12, por ejemplo.

20 **2.1.1.3.** Centrifugación de los cultivos resultantes a 4000 rpm durante 15 minutos, a 4 °C, lavado posterior del sedimento con, por ejemplo, solución de NaCl al 0,9 % (p/v) y resuspensión en 100 ml de la misma solución.

2.2. Preparación de la solución de polímeros

2.2.1. Preparación de una solución de polímeros, por ejemplo, k-carragenina de 1 a 5 % (p/v), con agitación continua, duración variable entre 1 a 4 horas, temperaturas entre 60 y 80 °C, seguido por enfriamiento a un intervalo de temperatura de 35 a 45 °C.

25 **2.3. Preparación de la solución oleosa**

2.3.1. Mezcla de aceite vegetal con uno de los siguientes compuestos: Tween 80 0,2 % (v/v) y/o un agente protector, como en un ejemplo no limitativo, laurilsulfato de sodio 0,5 % (v/v).

2.4. Preparación de las cápsulas

2.4.1. Mezcla de suspensión celular 1 a 20 % (v/v) (ver **2.1**) con la solución de polímero 1 a 5 % (p/v) (ver **2.2**)

30 **2.4.2.** Adición de la mezcla resultante a 75 hasta 98 % de la solución oleosa preparada (ver **2.3**). La solución obtenida se homogeniza formando una emulsión de agua en aceite.

2.4.3. La formación de las cápsulas tiene lugar después de la adición de una solución de KCl 10 mM, por ejemplo, a la mezcla a un intervalo de temperatura de 4 a 8 °C.

2.5. Condiciones de operación del proceso de fermentación

35 Después de la obtención de las cápsulas con microorganismos para la utilización en un reactor de lecho fluidizado, se realiza el proceso de fermentación a una temperatura entre 20 °C y 52 °C, durante 4 a 8 horas, en condiciones estériles y anaerobias (flujo de nitrógeno en circulación), dando lugar a una matriz fermentada. Esta suspensión se drena dentro del reactor donde tiene lugar la incorporación de los ingredientes alimenticios restantes.

3. Proceso de encapsulación de microorganismos por emulsión y/o secado por pulverización

40 La encapsulación de los microorganismos se hace usando las técnicas de encapsulación:

3.1. Emulsión, como se describe en el punto 2;

3.2. Secado por pulverización;

3.2.1. Preparación de una suspensión celular con polímeros (ver los puntos 2.2; 2.2.1; y 2.4.1);

5 3.2.2. Secado de 250 ml de la mezcla previa en las condiciones constantes de las temperaturas de entrada y salida de 150-175 °C y 50-85 °C, respectivamente;

3.2.3. Adición del polvo resultante en la suspensión fermentada de avena (punto 2.5) en una proporción de 2-5 % (p/v) de manera que se garantice 10^8 - 10^{10} UFC en la matriz por 100 g o 100 ml.

4. Incorporación de los ingredientes alimenticios:

10 Adición de ingredientes a la matriz obtenida en el proceso previo (punto 3.2.3.), que tiene como ejemplo inulina, a un intervalo de concentración entre 1-3 %, manteniendo como un ejemplo no limitativo sal de mar, entre otros.

5. Formas de presentación de la matriz

La matriz simbiótica fermentada basada en una suspensión de avena con probióticos encapsulados se puede presentar ya sea en una forma fresca, liofilizada y/o congelada. La matriz fresca se puede presentar además ya sea en forma de gel o extruida.

15

REIVINDICACIONES

1. Un producto de cereal fermentado que comprende:
- una suspensión prebiótica fermentada de cereales, con cantidades residuales de microorganismos libres;
 - prebióticos encapsulados;
- 5 - microorganismos microencapsulados; y
- otros ingredientes alimenticios seleccionados de un grupo que comprende: antioxidantes; ácidos grasos; vitaminas; minerales; edulcorantes, aromatizantes y/o pulpa de fruta y enzimas.
2. Un producto de cereal fermentado según la reivindicación 1, en el que los cereales se seleccionan del grupo que consiste en: copos, harina o salvado.
- 10 3. Un producto de cereal fermentado según la reivindicación 2, en el que los cereales son avena.
4. Un producto de cereal fermentado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los cereales se combinan con al menos:
- uno o más de otros cereales utilizados habitualmente en la industria alimentaria;
 - una o más leguminosas preferiblemente seleccionadas de cebada o soja.
- 15 5. Un producto de cereal fermentado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que además comprende fibras solubles de β -glucano en cantidades biológicamente activas, preferiblemente extraídas de cereales/legumbres.
6. Un producto de cereal fermentado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que además comprende otros compuestos prebióticos tales como inulina, fructooligosacáridos y quitosanos.
- 20 7. Un producto de cereal fermentado según la reivindicación 1, en el que los microorganismos se clasifican como "GRAS", es decir son considerados generalmente como seguros.
8. Un producto de cereal fermentado según la reivindicación 7, en el que los microorganismos se seleccionan de los géneros *Bifidobacterium* y *Lactobacillus*.
- 25 9. Un producto de cereal fermentado según las reivindicaciones 7 y 8, en el que los microorganismos se inoculan en una cantidad no inferior a 10^8 - 10^{10} UFC/g, lo que garantiza que el producto final, cuando se consume, contiene entre 10^6 - 10^8 UFC/g.
10. Un producto de cereal fermentado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el producto está en forma fresca, liofilizada o congelada.
- 30 11. Un producto de cereal fermentado según la reivindicación 10, en el que el producto fresco se presenta en forma de gel o extruido.
12. El proceso de obtención de un producto de cereal fermentado descrito en las reivindicaciones 1-12, que comprende las siguientes etapas:
- 35 a) etapa de fermentación, colocando una suspensión de cereales en un reactor de lecho fluidizado en el que se añaden microorganismos inmovilizados en cápsulas, recubiertos por proteínas, polisacáridos, lípidos o hidrocoloides, obteniéndose una suspensión de prebióticos de fermentación;
- b) etapa de drenaje, en la que la suspensión prebiótica fermentada se drena del reactor de lecho fluidizado en el cual los microorganismos inmovilizados se retienen en un medio con porosidad más pequeña que el diámetro de las cápsulas, que está dentro del reactor;
- 40 c) incorporación de prebióticos encapsulados, microorganismos encapsulados y/u otros ingredientes alimenticios y/u otros ingredientes alimenticios, seleccionados de un grupo que comprende: antioxidantes; ácidos grasos; vitaminas; minerales; edulcorantes, aromatizantes y/o pulpa de fruta y enzimas.

13. El producto de cereal fermentado descrito en las reivindicaciones 1-11 y obtenido mediante el proceso descrito en la reivindicación 12 para su uso en las industrias alimentaria y farmacéutica/cosmética.