

COMPOSICIÓN ALIMENTICIA PROBIÓTICA

CAMPO TÉCNICO

- 5 La composición alimenticia se encuentra en el campo de la biotecnología, específicamente en el campo de la industria de los alimentos probióticos. Particularmente, a una composición alimenticia probiótica viscosa de fácil disolución.

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

10

Las exigencias laborales actuales, el estrés, la crisis global, la seguridad y las limitaciones de tiempo, son algunos de los factores que han influido en los últimos años sobre los hábitos alimenticios, en donde resulta particularmente notable el aumento en el consumo de productos instantáneos, comida preparada y alimentos indulgentes.

15

Es conocido que el consumo de productos alimenticios procesados provenientes de grandes cadenas de producción, implica un aumento en la ingesta de preservantes, antibióticos, hormonas añadidas, sustancias colorantes, sustancias saborizantes y sustancias químicas agroindustriales residuales, presentes en dichos productos alimenticios. Lo anterior conlleva a la reducción de la biota intestinal natural y la acumulación de sustancias tóxicas o mutagénicas, y en última instancia, promueve la aparición de enfermedades gastrointestinales, enfermedades coronarias y cáncer, entre otras.

20

Una forma de mitigar el impacto que tiene el consumo de antibióticos y de alimentos procesados en la salud humana, es proporcionar agentes capaces de restaurar el equilibrio microbiológico natural del cuerpo, específicamente del tracto gastrointestinal. Dichos agentes, son comúnmente conocidos como probióticos, y corresponden a microorganismos vivos que, ingeridos en cantidad adecuada, ejercen efectos beneficiosos en la salud, más allá de los inherentes a la nutrición básica.

25

30

Los probióticos típicamente colonizan en el intestino grueso, en donde actúan a través de uno o más mecanismos, que incluyen (1) inducción de pH inferior a 4, (2) restablecimiento de la flora natural del tracto gastrointestinal, (3) promoción de la maduración del intestino y su integridad, (4) competencia con otras bacterias, incluyendo bacterias patógenas, (5) estimulación de la producción de las mucinas ileocolónicas MUC2 y MUC3 y (6) segregación de antibióticos naturales como las lactocinas, las helveticinas, las curvacinas, las nicinas y las bifidocinas.

35

40

Los microorganismos probióticos deben cumplir requisitos de seguridad entre los que se encuentran ser aislados de huéspedes sanos, no ser tóxicos ni patógenos y no portar genes

transmisibles de resistencia a antibióticos. Asimismo, es conveniente que sean capaces de sobrevivir a las condiciones del ambiente gastrointestinal, adherirse a las superficies epiteliales, generar un efecto inmunoestimulador no proinflamatorio, posean actividad antagonista contra patógenos y propiedades anti-carcinogénicas.

5

Actualmente, se encuentran disponibles diversos alimentos que incorporan probióticos. Por ejemplo, la patente CN103027231B divulga una composición líquida de medicina herbal china con probióticos que comprende además ginkgo, vino de matrimonio y té seleccionado entre uno o más de té verde, té negro y té oolong. Asimismo, el documento describe un método para preparar la composición líquida de medicina herbal china que comprende las etapas de pretratamiento, fermentación y filtración.

10

La patente US20110123677A1 describe una bebida que comprende zumo, pulpa, concentrado o pasta de al menos una fruta, al menos un edulcorante, bacterias probióticas y beta-glucano, en donde el producto tiene un pH máximo de 4,5 y un nivel de acidez del 0,5% al 1,0%. La patente también describe un método para preparar la bebida, que comprende los pasos de (1) combinar beta-glucano, un edulcorante y zumo de frutas para formar una primera mezcla; (2) pasteurizar la primera mezcla, y (3) agregar bacterias probióticas.

15

20

Por su parte, la patente US8679558B2 divulga una bebida probiótica a base de zumo de frutas, que consiste de al menos una especie de bacterias probióticas del género *Lactobacillus* (*L. plantarum*, *L. paracasei* y *L. rhamnosus*); al menos un reductor de formación de gas seleccionado del grupo que consiste en acerola, granada, arándano, endrino y cualquier combinación de los mismos; un zumo de fruta primario elegido entre zumo de cítricos o zumo de frutas pomáceas; un jugo de fruta secundario; y 1% a 10% en peso de agua. Además, el documento describe que el método para producir el jugo de fruta probiótico, comprende mezclar al menos un reductor de la formación de gas, un zumo de fruta primario elegido entre zumo de cítricos o zumo de frutas pomáceas, un jugo de fruta secundario y agua, pasteurizar, refrigerar y posteriormente añadir las bacterias probióticas.

25

30

Si bien en el estado de la técnica se divulgan diversos productos alimenticios que comprenden probióticos, no existe una composición que aporte simultáneamente probióticos, vitaminas, fibra y proteínas de origen natural. En este sentido, se requiere el desarrollo de productos alimenticios alternativos de alto consumo como las composiciones herbales instantáneas que resulten beneficiosos para la salud humana.

35

BREVE DESCRIPCIÓN

En un primer aspecto, el desarrollo se refiere a una composición alimenticia probiótica que comprende un edulcorante natural, pulpa de frutas, especias aromáticas, una fuente de

40

proteína, un agente emulsificante; una fuente de fibra; uno o más microorganismos probióticos a una concentración de 10^6 a 10^9 UFC/mL.

Asimismo, el desarrollo tecnológico hace referencia a un método para elaborar dicha composición alimenticia probiótica, que comprende preparar una solución de un edulcorante natural, adicionar pulpa de fruta a la solución del edulcorante natural y calentar la mezcla; incorporar a la mezcla anterior los demás ingredientes excepto los microorganismos probióticos; enfriar la mezcla e inocular los microorganismos probióticos.

- 10 La composición alimenticia probiótica aporta microorganismos probióticos que colonizan el lumen intestinal, mitigan la recrudescencia o reinfección de agentes patógenos, de manera que resulta útil en el tratamiento y/o prevención de afecciones gastrointestinales crónicas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

- 15 La FIG. 1 ilustra el diagrama del método general para elaborar la composición probiótica alimenticia.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

- 20 Para propósitos de interpretar los términos usados a lo largo del presente documento se debe tener en cuenta su significado usual en el campo técnico, a menos que se incorpore una definición particular o el contexto indique claramente lo contrario. Adicionalmente, los términos utilizados en forma singular también incluirán la forma plural.

- 25 Composición alimenticia probiótica

- 30 Para efectos de la presente invención, la composición alimenticia probiótica es un alimento funcional que contienen componentes biológicamente activos que ejercen efectos beneficiosos y nutricionales básicos en una o varias funciones del organismo y que se traducen en una mejora de la salud o en una disminución del riesgo de sufrir enfermedades, particularmente aquellas del tracto gastrointestinal.

- 35 La composición alimenticia probiótica comprende uno o más edulcorantes naturales, pulpa de frutas, especias aromáticas, proteínas, emulsificantes, fuente de fibra y microorganismos probióticos. La composición alimenticia probiótica de la presente invención se caracteriza por ser un producto alimenticio probiótico viscoso instantáneo útil en el tratamiento y/o prevención de afecciones gastrointestinales crónicas.

A menos que se indique lo contrario, de forma implícita a partir del contexto o habitual en la técnica, todas las partes y porcentajes del presente Capítulo Descriptivo están basados en peso.

5 Para efectos del desarrollo el término “*viscoso*” se refiere a un líquido con valores de viscosidad dinámica entre 1000 a 5000 centipoises (cps), por tanto que resiste a fluir libremente sobre una superficie. La viscosidad de la composición alimenticia probiótica se encuentra pero no se limita a 2000 a 3500 centipoises. Asimismo, la composición alimenticia probiótica desarrollada es instantánea, el término “*instantáneo*” se refiere a un producto que
10 no requiere pasos adicionales de preparación para consumirlo, es decir, la composición probiótica de la invención es lista para consumo y se caracteriza por ser fácilmente soluble en agua a temperaturas entre 20°C a 60°C, entre 30°C a 40°C, entre 40°C a 55°C, entre 25°C a 35°C y entre 34°C a 59°C.

15 La composición alimenticia probiótica del desarrollo incorpora uno o más edulcorantes naturales. Se entiende por “*edulcorante natural*” una sustancia comestible de origen natural que sirve para dotar de sabor dulce a un alimento o producto. Adicionalmente, los edulcorantes naturales pueden contribuir al mantenimiento de las especies probióticas en la composición y a evitar su contaminación con organismos indeseados. Los edulcorantes
20 naturales incorporados a la composición probiótica se seleccionan pero no se limitan a panela, miel de panela, miel de abejas, miel de yacón, miel de arce, jarabe de maíz, azúcar invertido, extracto azucarado de stevia, sacarosa, extracto de regaliz, glucosa, dextrosa, fructosa, lactosa, maltosa, galactosa, trehalosa, tagatosa, sorbitol, xilitol, manitol, eritritol, maltitol, isomaltulosa, lactitol, taumatina, pentadina, monelina, aspartamo, sucralosa, sacarina, neotame, acesulfamo potásico, ciclamato, alitame, mezclas de los mismos, o
25 cualquier otra sustancia entendida como edulcorante natural por una persona medianamente versada en la materia. Los edulcorantes naturales se encuentran en la composición probiótica en una concentración entre 10% a 80%, entre 30% a 60%, entre 20% a 50%, entre 25% a 55%, entre 40% a 50%, entre 40% a 60%, entre 43% a 63%, entre 10% a 30% y entre 50% a
30 80%.

La composición probiótica también comprende una o más frutas. Para efectos de la presente invención, se puede incorporar una o más partes de la fruta y/o contenidas en la fruta, seleccionadas entre pulpa, cáscara, semillas, hojas, jugo o zumo. Asimismo, las frutas se
35 pueden incorporar a la composición en forma de extracto, infusión, fruta deshidratada, fruta fresca, aceite esencial y mezclas de las mismas. En una modalidad, las frutas son incorporadas a la composición probiótica en forma de pulpa de fruta. Para efectos del presente desarrollo la pulpa de fruta se obtiene por cualquier procedimiento conocido en la técnica, así, por ejemplo la pulpa de fruta se obtiene por despulpado manual o despulpado
40 mecánico.

Las frutas incorporadas a la composición se seleccionan, pero no se limitan a naranja dulce, naranja amarga, maracuyá, papaya, pomelo, citrus paradisi, naranja enana (kumquat), mandarina, limón Tahití, limón mandarino, pamplemusa, piña, mango, dátiles, higos, frambuesa, aguacate, granada, arándanos, banano, ciruela, manzana, pera, fresa, mora, nectarina, kiwi y mezclas de las mismas. Las frutas se encuentran en la composición probiótica en una concentración entre 10% al 80%, entre 20% al 70%, entre 30% al 60%, entre 40 al 50%, entre 10% a 30%, entre 15% a 27%, entre 20% a 25% o entre 50% a 80%. Las frutas en la composición alimenticia probiótica le aportan propiedades antioxidantes que previenen el envejecimiento prematuro de las células, favorece la digestión y fortalecen el metabolismo.

La composición probiótica también comprende “*especies aromáticas*”, también conocidas como “*plantas aromáticas*” o “*hierbas aromáticas*”, son derivados de plantas o fragmentos de las mismas con propiedades aromatizantes, sazonzadoras, potenciadoras de sabor, medicinales y/o nutricionales.

La forma de presentación de las especias aromáticas que se incorporan a la composición probiótica comprende pero no se limita a especias aromáticas frescas, especias aromáticas deshidratadas, aceites esenciales de especias aromáticas, extractos de especias aromáticas, infusiones de especias aromáticas, especias aromáticas liofilizadas y mezclas de las anteriores. Las especias aromáticas se seleccionan, pero no se limitan a especias de caléndula, cardamomo, albahaca, árnica, cilantro, eneldo, epazote, laurel, menta, manzanilla, jengibre, canela, clavos de olor, limoncillo, prontoalivio, toronjil, hojas de limonero, hojas de toronjo, hojas de pamplemusa, hojas de naranjo amargo, hojas de pomelo, hojas de kumquat, hojas de mandarino, hojas de tangelo, hojas de limón Tahití, citrus paradisi, citrus tangelo, romero, laurel, hierbabuena, cidrón, anís y cúrcuma. Las especias aromáticas se encuentran en la composición en una concentración entre 0,15 a 50%, entre 0,15% a 30%, entre 0,15% a 15%, entre 2% a 10%, entre 5% a 20%, entre 0,15% y 10%, entre 1% y 5%, entre 0,15% a 3%, entre 1% a 2%, entre 2% a 3 %, entre 1,5% a 2,5%, entre 0,2% a 1,8%, entre 5% a 10% , entre 30 a 50% o entre 40 a 50%. Las especias aromáticas en la composición alimenticia probiótica le aportan sustancias volátiles que tienen propiedades antimicrobianas, antifúngicas y antioxidantes y son una forma de dar sabor, olor, y vitaminas y minerales a la composición

Adicionalmente, la composición probiótica comprende fuentes de proteína. En la composición probiótica las proteínas son de origen animal o de origen vegetal, y se seleccionan, pero no se limitan a polen granulado, colágeno hidrolizado, proteína aislada de suero de leche, caseinato de calcio, proteína aislada de soya, huevo deshidratado y mezclas de las mismas. La fuente de proteína se encuentra en la composición en una concentración

entre 2% a 40%, entre 2% a 15%, entre 15% a 30%, entre 2% a 10%, entre 10% a 15% o entre 5% a 10%, entre 10% a 30%, entre 7% a 33%, entre 15% a 38%, entre 20% a 40% y entre 15% a 20%. Las fuentes de proteína en la composición alimenticia probiótica generan saciedad y aporta en la recuperación y crecimiento muscular, para cumplir con los requerimientos diarios de este macronutriente.

La composición alimenticia probiótica contiene una concentración entre 1% a 30%, entre 2 a 10%, entre 2% a 5%, entre 5% a 10%, entre 1% a 5% o entre 10% a 30% de uno o más agentes emulsificantes. En el presente desarrollo, un “*agente emulsificante*” también conocido como “*emulsionante*” o “*emulgente*”, es una sustancia superficialmente activa que confiere estabilidad a una mezcla entre sustancias total o parcialmente inmiscibles, formando una emisión o suspensión homogénea estable en el tiempo. Los emulsificantes se seleccionan, pero no se limitan a extracto de linaza, Agar Agar, goma arábica, goma guar, goma gathi, goma tragacanto, goma locust, goma karaya, goma xantan, carragenina, gelatina, pectina, carboximetilcelulosa, almidones naturales, lecitina, colofonia, celulosa microcristalina, alginato, o cualquier otra sustancia considerada un agente emulsificante seguro para consumo humano, y mezclas de los mismos.

Adicionalmente, la composición probiótica también contiene una o más fuentes de fibra. Las fuentes de fibra corresponden al 1% al 20%, al 1% a 5%, al 5% a 10%, al 10% a 15% o al 15% al 20% del peso total de la composición probiótica, e incluyen cualquier sustancia que la persona medianamente versada en la materia entienda como fibra para consumo humano. Particularmente, la fuente de fibra se selecciona, pero no se limita a extracto de linaza, aloe vera, fructo-oligosacáridos, trigo integral, centeno, cebada, avena, quinoa, salvado de trigo, semilla de lino, semilla de sésamo, almendras, avellanas, nueces, semillas de girasol, y mezclas de las mismas. La fibra en la composición alimenticia probiótica favorece la digestión y fortalecen la salud intestinal, reduce los niveles de colesterol y ayuda en la regulación de azúcar en la sangre.

Finalmente, la composición alimenticia probiótica comprende uno o más microorganismos probióticos. En la composición probiótica los microorganismo se encuentran microencapsulados, cultivos liofilizados de cepas puras o de mezclas de cepas probióticas, cultivos líquidos, o en cualquier presentación, siempre que las sustancias en los que se encuentren contenidos sean seguros para consumo humano. Los microorganismos probióticos se encuentran en la composición en una concentración final de 10^5 a 10^{12} UFC/ml, o entre 10^6 a 10^9 UFC/ml. La composición probiótica incluye cualquier microorganismo que sea considerado probiótico humano. Particularmente, para efectos del desarrollo los microorganismos probióticos se seleccionan, pero no se limitan a *Bifidobacterium animalis* (ATCC: 27536), *Bifidobacterium bifidum* (29521), *Bifidobacterium breve* (15700), *Bifidobacterium infantis* (15697), *Bifidobacterium longum*

(15707), *Bacillus coagulans* (7050), *Bacillus subtilis* (6051), *Enterococcus faecium* (BAA-2127), *Lactobacillus acidophilus* (4356), *Lactobacillus bulgaricus* (11842), *Lactobacillus casei* (393), *Lactobacillus delbrueckii* (416), *Enterococcus faecium* (BAA-2127), *Lactobacillus fermentum* (14931), *Lactobacillus gasseri* (33323), *Lactobacillus helveticus* (416), *Lactobacillus lactis* (11454), *Lactobacillus paracasei* (25302), *Lactobacillus plantarum* (8014), *Lactobacillus reuteri* (53730), *Lactobacillus rhamnosus* (53103), *Lactobacillus salivarius* (11741), *Bacillus coagulans* (7050), *Lactococcus lactis* (19435), *Streptococcus thermophilus* (19258), *Saccharomyces boulardii* (MYA-796), y mezclas de los mismos.

10

La composición alimenticia probiótica se caracteriza por una densidad entre 1 a 2 g/mL, un pH entre 3,5 a 5,5 y por una solubilidad en agua potable menor a 30 segundos a temperaturas entre 40°C y 55°C, o entre 30 a 60 segundos a temperatura entre 10°C a 40°C.

15 Método de elaboración de la composición probiótica

El método para elaborar la composición probiótica comprende las etapas de a) preparar una solución de edulcorante natural que tenga una concentración de sólidos solubles entre 60 a 75° Brix; b) adicionar la pulpa de frutas a la solución del endulzante natural de la etapa a) y
20 calentar la mezcla a temperatura entre 35°C a 50°C; c) incorporar a la mezcla de la etapa b), especias aromáticas, proteínas, emulsificantes, fuente de fibra y mantener la mezcla en calentamiento aumentando la temperatura de manera gradual hasta 80°C para obtener una mezcla homogénea; d) ajustar la concentración de sólidos solubles en la mezcla del paso c) entre 60 a 75 °Brix; y e) enfriar la mezcla hasta que alcance una temperatura entre 10°C a
25 30°C, para finalmente inocular uno o más microorganismos probióticos.

La composición probiótica obtenida mediante este método se caracteriza por ser una composición alimenticia próbiotica de aspecto viscoso que aporta nutrientes y microorganismos probióticos, útil en la restauración de la microbiota natural del tracto
30 gastrointestinal es utilizada en la prevención y tratamiento de afecciones gastrointestinales agudas y crónicas, particularmente de origen infeccioso. Una ilustración esquemática del método general se observa en la Figura 1.

El primer paso para la elaboración de la composición probiótica es preparar una solución de
35 edulcorante natural, es decir, preparar una disolución de uno o más edulcorantes naturales en agua apta para consumo humano. La solución se prepara mezclando uno o más edulcorantes naturales en agua a temperatura entre 60°C a 80°C y hasta obtener una concentración de sólidos de 50 a 90°Brix, entre de 60 a 80°Brix, entre 50 a 65°Brix o 60 a 75°Brix. El ajuste de grados Brix en la solución de edulcorante se realiza agregando agua, por calentamiento
40 para eliminar agua o por cualquier otra técnica conocida.

Posteriormente, se adicionan las frutas a la solución de endulzante natural preparado previamente y se calienta la mezcla a temperatura entre 30°C a 70°C, entre 35°C a 50°C, entre 50°C a 70°C, por entre 5 a 200 minutos, entre 60 a 120 minutos, entre 120 a 200 minutos, entre 5 a 30 minutos, o entre 30 a 60 minutos, o las condiciones necesarias para lograr la completa homogenización de la fruta y el endulzante natural. Las frutas adicionadas en esta etapa deben estar en forma de pulpa de fruta o fruta entera. En caso de encontrarse en una presentación diferente, se adicionan en pasos posteriores.

- Una vez la mezcla del paso anterior tiene una consistencia homogénea, se adicionan a la mezcla en calentamiento las especias aromáticas, fuente de proteínas, agentes emulsificantes, fuentes de fibra y opcionalmente frutas deshidratadas. En una modalidad los ingredientes se incorporan sin un orden particular. En otra modalidad, los ingredientes se incorporan en el siguiente orden, en primer lugar las especias aromáticas, en segundo lugar las fuentes de fibra, posteriormente las fuentes de proteínas y al final los agentes emulsificantes.

- La mezcla con todos los ingredientes incorporados se mantiene en calentamiento aumentando la temperatura de manera gradual, es decir un aumento entre 2°C/min a 10°C/min hasta alcanzar una temperatura entre 70°C y 90°C, preferiblemente hasta alcanzar 80°C. En una modalidad, el calentamiento se realiza durante 20 a 120 minutos, entre 60 a 120 minutos, entre 60 a 80 minutos o entre 20 a 60 minutos y en constante homogeneización entre 90 a 120 rpm. Las condiciones anteriores permiten obtener una mezcla homogénea y alcanzar la viscosidad para garantizar la solubilidad del producto, entendiendo como “mezcla homogénea” una solución que se conforma en una sola fase. Particularmente, el calentamiento gradual garantiza que se logra la correcta homogenización sin alterar la estructura y propiedades de los componentes a causa del aumento no controlado de la temperatura, por ejemplo evitando la desnaturalización de las proteínas o la volatilización de metabolitos.

- Además, se debe monitorizar constantemente la concentración de sólidos solubles en la mezcla para alcanzar los estándares de concentración de sólidos solubles en alimentos viscosos azucarados establecidos en la Resolución 2674 de 2013 de Colombia. En cuanto la mezcla alcanza una concentración de sólidos solubles entre 60 a 75°Brix, se detiene el calentamiento y se mantiene la mezcla en reposo hasta que alcanza una temperatura entre 15°C a 25°C. En una modalidad, la mezcla se enfría a temperatura entre 2°C a 10°C. En otra modalidad la mezcla se enfría a temperatura de 20°C a 30°C.

- En modalidades particulares se realiza un pretratamiento a algunos ingredientes antes de adicionarlos a la mezcla. De forma particular, cuando el ingrediente a adicionar tiene capacidades o propiedades gelificantes, tal como ocurre con algunas proteínas, por ejemplo,

colágeno hidrolizado, o con algunos emulsificantes, el ingrediente se disuelve en agua a temperatura entre 10°C a 20°C antes de adicionarlo a la mezcla en calentamiento.

De manera similar, hay modalidades particulares en las que las especias aromáticas son incorporadas a la mezcla en forma de infusión. En estos casos, la infusión se realiza en agua mediante técnicas conocidas en la técnica de forma previa a su incorporación a la mezcla. En una modalidad, se realizan una infusión por cada especie aromática individual y posteriormente se incorpora a la mezcla. En otra modalidad, se realiza una infusión con más de una especie aromática y posteriormente se incorpora a la mezcla.

Cuando la mezcla en reposo alcanza 10°C a 30°C, se inoculan una o más cepas de microorganismos probióticos. La inoculación de los microorganismos se realiza a condiciones de agitación y tiempo necesarias para obtener una composición probiótica homogénea. En una modalidad la agitación se realiza entre 15°C a 25°C por un tiempo entre 10 a 20 minutos. Para efectos del desarrollo, los microorganismos incorporados son microencapsulados, cultivos liofilizados de cepas puras o de mezclas de cepas probióticas, cultivos líquidos, o en cualquier presentación, siempre que las sustancias en los que se encuentren contenidos sean seguros para consumo humano.

La composición alimenticia probiótica obtenida se caracteriza por una concentración de 10^5 a 10^{12} UFC/ml, más preferiblemente de 10^6 a 10^9 UFC/ml de como mínimo una cepa de microorganismos probióticos.

Opcionalmente, se incorporan a la composición probiótica aceites esenciales y/o extractos oleosos de especias aromáticas, frutas o plantas que posean propiedades medicinales o que proporcionen cualidades deseables de sabor o aroma a la composición probiótica. Estos aceites esenciales y/o extractos oleosos se incorporan a la composición en reposo y con temperatura entre 10°C a 30°C, a fin de que no se evaporen los componentes volátiles contenidos en dichos aceites o extractos oleosos, pero antes de inocular los microorganismos probióticos.

Opcionalmente, la composición se almacena en unidades de dosificación de 1 a 10 mL, en empaques estériles.

Usos

En otro aspecto adicional, la composición probiótica obtenida mediante el método descrito es útil para la preparación de bebidas.

En un aspecto particular, la composición probiótica de la invención es útil para la prevención y tratamiento de enfermedades gastrointestinales, y/o la restauración de la microbiota intestinal natural.

- 5 El presente desarrollo se presenta en detalle a través de los siguientes ejemplos, los cuales son suministrados solamente con propósitos ilustrativos y no con el objetivo de limitar su alcance.

Ejemplos

Ejemplo 1. Método para obtener un producto alimenticio probiótico viscoso instantáneo

Preparación de solución edulcorante

Se preparó una solución edulcorante A1 diluyendo 320 g de panela pulverizada orgánica en 80 mL de agua. Se calentó la disolución a 60°C en una marmita de cocción con sistema de agitación automático y se determinó la concentración de sólidos solubles en la mezcla cada 2 minutos hasta que alcanzó 66°Brix y no se observaron partículas de panela pulverizada sólida en la solución. El tiempo de calentamiento para alcanzar estos parámetros fue de 70 minutos. Se prepararon soluciones edulcorantes A2 a A4 variando las condiciones descritas anteriormente como se ilustra en la Tabla 1.

Tabla 1. Condiciones de preparación de solución de edulcorantes naturales

Solución edulcorante	A1	A2	A3	A4
Tipo de edulcorante natural	Panela pulverizada orgánica reconstituida	Jarabe de maíz	Extracto azucarado de estevia	Dextrosa + Fructuosa
Cantidad de edulcorante natural [g]	320	510	460	370
Diluyente	Agua	Agua	Agua	Agua
Cantidad de diluyente (mL)	80	128	115	100
Temperatura [°C]	60	65	62	65
Tiempo [min]	70	100	85	80
Contenido sólidos solubles [°Brix]	66	64	60	68

Incorporación de pulpa de fruta a la solución edulcorante

Una vez se obtuvo la solución de edulcorante A1, se adicionaron 150 g de pulpa de papaya y 150 g de pulpa de piña a la marmita de cocción. La mezcla se mantuvo en agitación constante en la marmita de cocción a 120 RPM a temperatura constante de 48°C hasta que se

5 obtuvo una mezcla de consistencia homogénea B1. El tiempo de cocción hasta obtener la consistencia deseada fue de 100 minutos.

Se prepararon mezclas de edulcorante y pulpa de fruta como se describe en la Tabla 2.

10 **Tabla 2. Condiciones de preparación de mezclas homogéneas con pulpa de fruta**

Mezcla	B1	B2	B3	B4
Tipo de pulpa de fruta	Papaya y piña	Mango y maracuyá	Frambuesa, Granada y ciruela	Kiwi, Maracuyá y mango
Cantidad de pulpa de fruta [g]	150 papaya 150 piña	175 de mango 175 de maracuyá	100 frambuesa 200 de granada 150 de ciruela	100 de kiwi 200 de maracuyá 200 de mango
Temperatura [°C]	48	40	38	37
Tiempo [min]	100	80	95	110
Agitación [RPM]	120	100	100	110
Solución edulcorante	A1	A2	A3	A4

Integración de los ingredientes adicionales a la mezcla de edulcorante y pulpa de fruta

Se preparó una infusión añadiendo 5,0 g de caléndula, 5,0 g de romero y 5,0 g de jengibre a

15 50 mL de agua y se calentó a 60°C durante 30 minutos. Se filtró y se añadió la infusión a la mezcla B1 obtenida del paso anterior. A continuación, se añadió a la mezcla 30 g de polen deshidratado como fuente de proteína, 100 g de cristales de sábila como emulsificante y 100 g de linaza como fuente de fibra hasta obtener la mezcla C1.

20 Se calentó la mezcla C1 aumentando gradualmente la temperatura desde 50°C hasta 78°C y manteniendo la mezcla en agitación constante a 120 RPM. Una vez transcurridos 60 minutos, se determinó que el contenido de azúcares fue de 63°Brix.

Se realizaron varias mezclas en donde se modificaron los ingredientes y las condiciones de

25 mezcla como se describe en la Tabla 3.

Tabla 3. Condiciones de preparación de mezclas homogéneas C1 a C4

Mezcla	C1	C2	C3	C4
Mezcla inicial	B1	B2	B3	B4
Tipo de especias aromáticas	Caléndula Romero Jengibre	Cardamomo Albahaca Manzanilla pronto alivio	Limoncillo Toronjil Menta Hojas de Citrus tangelo	Laurel Canela Clavos de olor Hojas de Citrus paradisi
Cantidad de especias aromáticas [g]	5 de caléndula 5 de romero 5 de jengibre	6 de cardamomo 4 de albahaca 4 de manzanilla 4 de pronto alivio	6 de limoncillo 6 de toronjil 6 de menta 7 de Citrus tangelo	7,5 de laurel 7,5 de clavos de olor 7,5 de canela 7,5 de Citrus paradisi
Tipo de proteína	Polen deshidratado	Colágeno hidrolizado	Caseína de calcio	Proteína aislada de soya
Cantidad de proteína [g]	30	80	100	150
Emulsificante	Cristales de sábila	Goma arábiga	Goma xantan	Gelatina sin sabor
Cantidad de emulsificante [g]	100	60	80	30
Fuente de fibra	Linaza	Fructo- oligosacárido s	Semillas de girasol	Avellanas
Cantidad de fuente de fibra [g]	100	60	70	50
Temperatura inicial [°C]	50	55	55	50
Temperatura final [°C]	78	80	81	80
Tiempo de calentamiento [min]	60	70	60	65
Agitación [rpm]	120	100	100	110
Concentración sólidos solubles final [°Brix]	63	68	65	72

Inoculación de microorganismos probióticos

Se dejaron enfriar las mezclas obtenidas del paso anterior C1 a C4 hasta que alcanzaron una temperatura entre 15°C y 25°C.

Se disolvieron 20 g de *L. casei* microencapsulado (431® CHR Hansen) a concentración de 10⁶ UFC en 40 mL de agua destilada a 17°C. Se añadieron 4 mL de la solución de *L.casei* por cada 1 mL de mezcla C1 preparada en la etapa anterior y se mantuvo la mezcla en agitación a 120 RPM durante 1 hora. Trascurrido este tiempo, se obtuvo la composición alimenticia probiótica D1.

Se prepararon composiciones probióticas inoculadas con otros microorganismos probióticos y se determinaron los parámetros fisicoquímicos para cada composición como se ilustra en la Tabla 4.

Tabla 4. Condiciones de incorporación de microorganismos probióticos

Composición probiótica	D1	D2	D3	D4
Mezcla de partida	C1	C2	C3	C4
Temperatura enfriamiento [°C]	27	22	25	28
Microorganismo probiótico	<i>L. casei</i>	<i>L. acidophilus</i>	<i>L. bulgaricus</i>	<i>L. plantarum</i>
Cantidad de microorganismo [g]	20	40	30	30
Agitación [rpm]	120	110	100	120
Tiempo [min]	70	60	65	60

Ejemplo 2: Caracterización física de la composición probiótica

Se determinó la densidad, pH y concentración de sólidos solubles para las composiciones D1 a D4. Los resultados se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Caracterización de las composiciones alimenticias probióticas

Composición alimenticia probiótica	D1	D2	D3	D4
Densidad [g/ml]	1,24	1,34	1,44	1,20

pH	4,74	4,54	4,90	4,50
Concentración de sólidos solubles final [°Brix]	63	63	68	60
Viscosidad (cps)	2200	2400	2800	3100

Ejemplo 3: Determinación de las propiedades probióticas de las composiciones alimenticias:

Se tomaron 10 mL de las composiciones alimenticias probióticas D1 a D4 preparadas de acuerdo con el ejemplo 1 y se diluyeron en 90 mL de agua peptonada. Se realizaron diluciones seriadas hasta 1×10^{-8} . Se sembró 1 mL de las diluciones 10^{-5} a 10^{-8} en agar MRS por triplicado y se incubó a 37°C durante 48 a 72 horas. A continuación, se realizó el recuento en caja de Unidades Formadoras de Colonia. Las medidas obtenidas del recuento microbiano de cada composición se ilustran en la Tabla 6.

Tabla 6. Propiedades probióticas de las composiciones alimenticias probióticas

Composición alimenticia probiótica	D1	D2	D3	D4
UFC/mL (promedio)	$7,3 \times 10^6$	$1,3 \times 10^7$	$8,9 \times 10^6$	$9,7 \times 10^6$

Es conocido que idealmente una persona debe consumir en promedio una concentración de probióticos de 1×10^8 UFC/día (variable de acuerdo con la edad del consumidor). Al respecto, la concentración de microorganismos probióticos en diversos alimentos probióticos de consumo cotidiano son por ejemplo 1×10^6 a $4,5 \times 10^7$ UFC/mL en yogur probiótico, 1×10^8 a 1×10^{11} UFC/mL en kéfir, y 1×10^9 a 1×10^{10} UFC/g en harinas probióticas, entre otros.

Como se reporta en la Tabla 6, la composición alimenticia probiótica de la invención posee una concentración de microorganismos probióticos, que se encuentra dentro de los rangos comúnmente encontrados en otras bebidas y alimentos probióticos, de forma tal, que constituye una alternativa novedosa y práctica para el consumo de probióticos, que poseen un impacto positivo en el tratamiento y prevención de afectaciones gástricas y/o enfermedades gastrointestinales, tanto para la población general, como para personas que no consumen alimentos de origen animal (dietas veganas).