PRODUCTO LÁCTEO EN POLVO PARA PREPARAR BEBIDA CON SABOR A YOGUR AROMATIZADO CON VITAMINAS, MINERALES Y PROBIÓTICOS, Y PROCEDIMIENTO PARA SU OBTENCIÓN

DESCRIPCIÓN

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención pertenece al sector alimentario, en particular al campo de los preparados lácteos en polvo. De forma específica, la invención se refiere a un preparado lácteo en polvo especialmente diseñado para la preparación instantánea de una bebida con sabor a yogur aromatizado con vitaminas, minerales y probióticos, y al procedimiento de obtención del mismo.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

En una estrategia nutricional general, las políticas alimentarias de cada país tienen como objetivo el acceso de las poblaciones a una alimentación rica y equilibrada garantizando la seguridad alimentaria.

Para ello las poblaciones deben tener acceso a:

- alimentos saludables y nutricionalmente adecuados, tanto a nivel nacional como en cada hogar.
- suministros de alimentos razonablemente estables durante todo el año y de año en año;
- acceso a suficientes alimentos para satisfacer las necesidades de cada miembro del hogar.

La sensibilización sobre la importancia de una alimentación sana y equilibrada es generalizada. Los alimentos deben proporcionar los nutrientes a cada uno de los miembros de la familia y proporcionar una dieta equilibrada que proporcione la energía, las proteínas y los micronutrientes necesarios. El acceso a elementos nutricionales es indispensable al buen funcionamiento cognitivo y fisiológico.

Desde el punto de visto nutricional, la leche contiene casi todos los elementos nutritivos necesarios para el crecimiento de los mamíferos recién nacidos. Un litro de leche de vaca contiene aproximadamente 50 g de lactosa, 32 g de proteínas y 40 g de materia grasa. El potencial energético de un litro de leche desnatado es de 1460 kJ. Contiene proteínas ricas en residuos de aminoácidos esenciales y minerales de interés nutritivo como el calcio y el fósforo en forma orgánica y mineral fácilmente asimilable por el organismo.

Yogures y leches fermentadas

La aparición de las leches fermentadas data del neolítico (6000 años antes de Cristo) en Asia Central. Su historia es compleja y su origen puede ser múltiple. Asia Central es una tierra en el cruce de muchos caminos, lugar de los pueblos cerveceros favorables a la circulación de productos. Las tribus nómadas habrían transportado la leche en pieles de animales y ésta habría fermentado. De forma espontánea gracias a la presencia de bacterias "salvajes" cuya actividad hubiera sido facilitada por el clima caluroso.

Siglos antes del descubrimiento de la pasteurización y enfriamiento, la fermentación apareció como una forma muy efectiva de almacenar la leche como lo demuestran las distintas variedades de leches fermentadas que existen en el mundo: 'Ayran', una bebida de leche fermentada que se consume en Turquía y Armenia; Leche de vaca fermentada "Kéfir" (fermentos y levaduras) consumido en Rusia y Asia central; el "Shubat" en Kazajstán, el "Chal" y el "Dorian" en Turkmenistán y el "Khoormog" en Mongolia, batidos camello fermentado; el "Koumis", la leche fermentada de una yegua típica del Mongolia, Rusia y Kazajstán; "Kourout", una leche fermentada tradicional hecha de leche de yak en Kirguizistán; Ergo, leche tradicional fermentada en Etiopía; La "Leche Ribot", todavía muy consumida en la actualidad en Bretaña, y cuyo origen se remonta a los galos.

Proceso de elaboración

La leche fortificada vía adición de leche en polvo o proteínas de leche es

sucesivamente, pasteurizado, homogeneizado, y enfriado a temperatura de fermentación entre 38 y 45ºC antes de su inoculación.

A continuación, se procede a la adición de fermentos lácticos compuestos de: *Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus y Streptococcus thermophilus*. El *Lactobacillus bulgaricus* produce principalmente ácido láctico que interviene entre otras cosas en el sabor ácido de los yogures mientras *Streptococcus thermophilus* sintetiza ácido láctico y ácido fórmico. La acción de estos fermentos sobre la leche se denomina "fermentación láctica". El ácido láctico producido por los fermentos aumenta la acidez de la leche, lo que provoca la precipitación de las caseínas: La leche coagula y se transforma en yogur.
Después de la fermentación, los yogures son refrigerados y almacenados en cámaras de frío. Las modalidades de almacenamiento y conservación son muy estrictas, ya que tienen que ser de entre 0 y 6ºC, y la vida útil para su consumo es corto, para que el producto mantenga sus cualidades.

Los yogures y las leches fermentadas suelen ser productos frescos.

La fabricación de otras leches fermentadas sigue el mismo proceso de elaboración, sólo difiere los fermentos utilizados y los parámetros de fermentación (temperatura, duración...).
En el mercado existen diferentes texturas y variedades de productos fermentados. Pueden ser firmes, batidos o líquidos, pueden ser naturales, azucarados o edulcorados con ingredientes añadidos (frutas, cereales, vegetales…). Algunos son totalmente desnatados (0% de materia grasa), otros al contrario pueden ser enriquecidos en materia grasa.

En la fabricación de fermentados firmes, se inocula leche directamente en los envases a una temperatura entre 42º-44º C, durante aproximadamente tres a cinco horas, condiciones favorables al desarrollo de los fermentos.

La fabricación de fermentados batidos se realiza en tanques de fermentación. El gel obtenido tras la fermentación es enfriado, antes de ser envasado y almacenado en cámara de frio.

Los fermentados líquidos pueden ser consumidos sin cuchara, como una bebida. Después de ser elaborada, son agitados y homogeneizados hasta conseguir la textura deseada y finalmente envasado en botellas.

Finalmente se pueden encontrar en el mercado productos pasteurizados después de la fermentación, cuyo proceso es similar a la elaboración de los yogures batidos añadiendo la etapa de tratamiento térmico que tiene como efecto la eliminación de los microorganismos vivos que han permitido la fermentación. El proceso térmico incrementa la vida útil y permite la distribución y comercialización de esos productos a temperatura ambiente.

Nutrición y salud

Como bien es conocido en el estado de la técnica, los yogures y las leches fermentadas son alimentos ricos en nutrientes provenientes de la fermentación de la leche. El yogur ayuda a cumplir con las recomendaciones diarias de ingesta de macronutrientes y micronutrientes y reduce los riesgos potenciales para la salud de las poblaciones vulnerables.

Los beneficios nutricionales del yogur son muy conocidos. El yogur es un alimento pre-digerido que contiene muchos nutrientes como carbohidratos, proteínas, grasas, minerales y vitaminas. El yogur tiene una composición en micronutrientes similar a la leche, generalmente con una buena biodisponibilidad (*Milk and yogurt consumption are linked with higher bone mineral density but not with hip fracture: the Framingham Offspring Study, Sahi, S. et al, Arch Osteoporos 2013;8:119*).

Los yogures tienen una baja densidad energética.

El yogur es una buena fuente de calcio y otros minerales como el magnesio, el potasio y el zinc. También contiene poco sodio. Los consumidores de yogur generalmente tienen una mejor ingesta de calcio que las personas que no comen yogur. (*Wang, H. et al, Nutr Res 2013;33:18-26; 41. Buttriss, J. International Journal of Dairy Technology 1997;50:21-7; Gaucheron, F. J Am Coll Nutr 2011;30:400S-9S*).

El yogur contiene vitaminas B (B1, B2, B3, B6, B9 y B12), A y E. (*Wang, H. et al*)

El yogur es una excelente fuente de proteína de buena calidad, proteína de suero y caseína, que puede reducir el apetito y promover el crecimiento muscular y óseo. *(Bos, C. et al, J Am Coll Nutr 2000;19:191S-205S, Webb, D. et al, Nutr Rev 2014;72:180-9*).

El yogur tiene una mayor concentración de ácidos linoleicos conjugados que la leche. Los estudios han informado que los ácidos linoleicos conjugados tienen propiedades inmuno-estimulantes y anticancerígenas (*Whigham, LD. et al, Int J Obes (Lond) 2014;38:299-305*).

Los beneficios para la salud del yogur

Estudios científicos recientes han demostrado que los consumidores de yogur tienen una mejor dieta en comparación con las personas que no la consumen. De hecho, los consumidores habituales de yogur tienden a tener una dieta más diversificada y equilibrada que respeta las pautas dietéticas para la ingesta de nutrientes y la elección de alimentos (más frutas, más granos integrales, menos carnes procesadas, menos cereales, etc.) que personas que no lo consumen (*Mediine Ulo. Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. Washington (DC)1997; Lecerf, J-M. et al, The FASEB Journal 2014;28; Mozaffarian, D. et al. N Engl J Med 2011;364:2392-404*). Los consumidores adultos de yogur tienden a tener estilos de vida más saludables, son más propensos a ser físicamente activos y menos propensos a fumar que aquellos que no lo hacen (*Mozaffarian, D. et al. N Engl J Med 2011;364:2392-404*).

El consumo de yogur también puede desempeñar un papel en el control de peso y la homeostasis energética, ya que el análisis de cohorte ha demostrado que los consumidores regulares de yogur ganan menos peso con el tiempo que las personas que no lo consumen (*Martinez-Gonzalez, MA. et al, Nutr Metab Cardiovasc Dis 2014;24:1189-96; Panahi, S. et al. J Am Coll Nutr 2016:1-15 ; O'Connor, LM. et al, Diabetologia 2014;57:909-17*).

El consumo de yogur también se asocia con un menor riesgo de desarrollar diabetes de tipo 2 (*Panahi, S. et al., O'Connor, LM. et al*).

El consumo de yogur se asocia con un mejor perfil metabólico en adultos y niños: niveles más bajos de triglicéridos circulantes y glucosa, presión arterial sistólica más baja y un perfil de insulina más saludable (*Wang, H. et al, Zhu, Y. et al*).

El consumo a largo plazo de las bacterias vivas de los yogures y de las leches fermentadas no favorece cambios significativos en la composición global de la microbiota intestinal de las personas que gozan de buena salud, pero pueden modificar la presencia de ciertas cepas bacteriana de la microbiota. Por ejemplo, el nivel de Enterobacteriaceae (dentro de las cuales se encuentran bacterias patógenas) fueron significativamente más bajos en los consumidores de yogures (*Uyeno, et al, International journal of food microbiology 2008; 122.1:16-22; Alvaro, E. et al, British Journal of Nutrition 2007; 97.01: 126-133*).

Proteínas lácteas

La composición en aminoácidos de la proteína láctea es similar a la de los huevos. Están presentes hasta 10 aminoácidos esenciales entre los cuales los más importante son la treonina, la histidina y la lisina indispensable para los bebés, que triplican su peso en un año, y la metionina, en las personas mayores.

La digestibilidad de las proteínas se expresa en CUD (coeficiente de utilización digestiva). El de las proteínas lácteas es similar a la de la proteína de carne o de huevo (90<CUD<97). El valor biológico de las caseínas es de 0.80 y de 0.95 para las proteínas séricas. Además, las proteínas son ricas en secuencias activas:

- actividades opiáceas;
- propiedades inmunomoduladoras;
- inhibidores enzimáticos;
- transporte de iones;
- modulaciones de hormonas.

La lactosa

Es el componente mayoritario del extracto seco de la leche, participa en el desarrollo del sistema nervioso con los galactósidos del cerebro.

La lactosa es hidrolizada en glucosa y galactosa por la enzima lactasa (ß-galactosidasa) a nivel de la mucosa intestinal:

Galactosa ß 1-4 glucosa (α, ß) → glucosa (α, ß) + galactosa (α, ß)

La lactosa residual es transformada en ácido láctico por las enzimas de los microorganismos del colon.

La lactosa es un carbohidrato, por lo que tiene un interés nutricional y energético para aportar calorías al cuerpo.

El calcio

Se encuentra principalmente en la leche y los productos lácteos y en las hortalizas frescas. El calcio participa en la formación y en el mantenimiento de los huesos. Desempeña un papel importante en la estabilidad de las membranas celulares y en la excitabilidad de las células musculares. Existen 4 grupos de riesgos por ingesta insuficiente:

- Niños y adolescentes en fase de crecimiento intenso,
- Mujeres embarazadas y lactantes,
- Individuos de edad avanzada, y
- Mujeres menopaúsicas.

La falta de calcio causa trastornos neuromusculares (como tetania y convulsiones), trastorno de la personalidad y retrasos mentales. Si persiste, aparece raquitismo (en niños), osteoporosis (en adultos), caries dentarias, fracturas espontáneas y artrosis.

El fósforo:

El fósforo (P) es un macromineral muy relacionado con el calcio, tanto en las funciones compartidas, como en las fuentes alimenticias donde está presente o sus recomendaciones de consumo. A mayor necesidad de uno, mayor necesidad del otro. La biodisponibilidad del fósforo mejora en presencia de vitamina D, Vitamina C y proteínas, entre otros. Aunque está presente en cada célula, principalmente, el fósforo se encuentra en dientes y huesos, y constituye aproximadamente el 1% del peso total de una persona.

Funciones del fosforo:

- Previene la caries dental.
- Forma parte de los huesos y disminuye la pérdida de masa ósea.
- Forma parte de las moléculas de las que se obtiene la energía a nivel celular.
- Forma parte del ADN y ARN que transfieren la información genética.
- Forma parte de las paredes celulares.
- Colabora en la activación de enzimas.
- Participa en el equilibrio ácido-base de las células.
- Forma parte de la vitamina B6.

Recomendaciones diarias de fósforo: 800-1200 mg/día en adultos

El zinc:

Es un micro mineral que participa en más de 200 reacciones químicas a nivel celular. Está implicado en prácticamente todos los sistemas de mantenimiento y regulación corporal.

Existen determinadas sustancias catalogadas como anti-nutritivas, ya que influyen negativamente en el aprovechamiento de determinados nutrientes, como son los fitatos, contenidos en cereales integrales y leguminosos, que reducen la utilización del cinc.

Funciones del zinc:

- Participa en múltiples reacciones químicas y en el sistema inmune (defensa del organismo), ya que favorece la producción de linfocitos.

- Ayuda en la cicatrización de heridas.
- Interviene en la síntesis de ADN y ARN.
- Produce la activación de ciertas hormonas.
- Colabora en el mantenimiento de la estructura de las células.
- Su presencia en el organismo es esencial para el correcto funcionamiento del olfato y el gusto.
- Es fundamental para el correcto desarrollo de las gónadas (ovarios y testículos), así como en la reproducción y en la fertilidad.
- El zinc es básico para la formación de insulina y muchas otras proteínas

Recomendaciones diarias de zinc: 12-20 mg/día en adultos

El selenio:

El selenio (Se) es un micromineral antioxidante, función que comparte con la vitamina E. En la actualidad, estos compuestos están siendo ampliamente estudiados por su posible relación en enfermedades muy frecuentes: cardiovasculares, cáncer, etcétera. Por su capacidad antioxidante, se le considera un elemento antienvejecimiento celular. Por otro lado, el selenio puede potenciar la acción de medicamentos anticoagulantes por lo es recomendable vigilar esta combinación. Recomendaciones diarias de selenio: 50-70 µg/día en adultos

Funciones del selenio

- Posee capacidad antioxidante, de ahí que se relacione con un papel protector de enfermedades como el cáncer y otros problemas relacionados con el daño celular.
- Relacionado con vitamina E.
- Puede proteger al cuerpo tras una vacunación.

Vitamina E:

La vitamina E es una vitamina liposoluble, se obtiene principalmente de cereales de

grano entero y de aceites vegetales. También fue denominada *antiesterilidad,* o vitamina de la fecundación, debido a que en algunos estudios se demostró que las ratas que tenían una carencia de esta vitamina desarrollaron problemas en los testículos y las hembras tuvieron más abortos espontáneos.

Como vitamina E se agrupan una serie de compuestos que han sido denominados como tocoferoles y dentro de ellos el que mayor actividad posee es el α-tocoferol.

De toda la vitamina E que se toma a lo largo del día, únicamente se absorbe y atraviesa la barrera intestinal, entre el 20 y el 40%.

Su toxicidad puede interferir con la vitamina K y provocar hemorragias.

Funciones de la vitamina E:

- Ayuda al cuerpo a utilizar la vitamina K.
- Participa en la formación de glóbulos rojos.
- Fomenta la dilatación de los vasos sanguíneos.
- Evita la formación de coágulos de sangre.
- Antioxidante y de protección celular.
- Protectora de la vitamina A.
- Previene la arteriosclerosis.
- Evita el desarrollo del cáncer.
- Evita la degeneración muscular.
- Participa en el proceso de reproducción.
- Mejora el sistema inmunitario.

Recomendaciones diarias de Vitamina E: 8-10 mg α-tocoferol/día en adultos.

Vitamina B5:

El ácido pantoténico o vitamina B5 es hidrosoluble. Su nombre proviene de la palabra griega panthos que significa ‘en todas partes’, esto se debe a que esta vitamina está muy distribuida. Forma parte de la estructura que tiene la coenzima A e interviene en

reacciones del metabolismo relacionado con la energía, entre otros. El consumo de alcohol perjudica la absorción de ácido pantoténico en el organismo. Existe un cierto grado de síntesis de vitamina B5 en el propio organismo a nivel intestinal, pero no es suficiente para cubrir los requerimientos diarios.

Funciones del ácido pantoténico

- Es fundamental en el metabolismo de alimentos (hidrocarbonado, proteico y graso).
- Participa en reacciones químicas a nivel celular de obtención de energía.
- Colabora en la síntesis de colesterol y de hormonas.

Recomendaciones diarias de Vitamina B5: 4-7 mg/día en adultos

Vitamina B6:

La vitamina B6, también conocida como piridoxina, es una vitamina hidrosoluble, es decir, es capaz de disolverse en el agua. Es muy común encontrarla en los productos de origen animal y vegetal y lleva a cabo importantes procesos metabólicos. La piridoxina es bastante resistente al oxígeno del aire y al calor, por lo que aguanta mejor sin descomponerse e inactivarse. La vitamina B6 interfiere con bastantes medicamentos como son la penicilina, medicamentos para la enfermedad de Parkinson y algunos contraceptivos orales. Por ello, es de gran importancia que antes de tomar suplementos de esta vitamina se consulte al médico, que en base a nuestro historial clínico nos indicará si podemos o no tomarlas.

Funciones de la vitamina B6

- Una de sus principales funciones es la participación que tiene en la formación de glóbulos rojos y el mantenimiento de la función cerebral.
- Participa en la síntesis de transmisores nerviosos.
- Influye en el desarrollo cerebral durante el embarazo y la infancia.
- Colabora en la formación de glucógeno.
- Participa en la formación de grupos hemo y anticuerpos.
- Interviene en el metabolismo de hidratos de carbono, proteínas y

grasas.

- Colabora en reacciones de obtención de energía.

Recomendaciones diarias de Vitamina B6:1,6-2,2 mg/día en adultos.

Vitamina B1:

La vitamina B1, también llamada tiamina, es una vitamina hidrosoluble del grupo B denominada también factor antiberiberi. Al ser una vitamina hidrosoluble pasa al agua de cocción durante el tratamiento culinario y enriquece el caldo. Así que, para tomar mayor contenido en tiamina, se recomienda no escurrir los platos. Ciertos alimentos o componentes de la dieta como el pescado, el café o el té pueden provocar la destrucción de tiamina a nivel intestinal.

Funciones de la vitamina B1

- Participa en reacciones químicas de respiración celular y es la encargada de ayudar a las células a transformar los hidratos de carbono en energía.
- Colabora en la síntesis de ácidos grasos.
- Interviene en el metabolismo de los hidratos de carbono.
- Participa en el transporte de sodio.

Recomendaciones diarias de Vitamina B1: 1,1-1,5 mg/día en adultos.

Vitamina A:

La vitamina A, también conocida como retinol o antixeroftálmica, es liposoluble. La vitamina A propiamente dicha es el retinol, pero también existen otras moléculas denominadas carotenoides, que funcionan como pro-vitamina A, ya que se transforman en ésta en el intestino e hígado. El más abundante es el β-caroteno con la particularidad de ser hidrosoluble. Al ser una vitamina liposoluble, puede acumularse en los tejidos provocando toxicidad y dando lugar a alteraciones

dérmicas, visuales, óseas y trastornos teratogénicos (malformaciones del feto).

Funciones de la vitamina A:

- Participa en el desarrollo y queratinización epitelial y colabora en el crecimiento óseo y celular: mantenimiento de dientes, y de tejidos óseos y blandos, así como la piel.
- Produce un tipo de pigmentos imprescindibles para el correcto funcionamiento de la retina y una correcta visión.
- Interviene en procesos de reproducción y de inmunidad. También se recomienda en la lactancia y el embarazo, ya que favorece la reproducción y que el embrión se desarrolle de manera normal.
- Se considera elemento protector frente a procesos oncológicos.

Recomendaciones diarias de Vitamina A: 800-100 µg Equivalentes de Retinol/día en adultos.

Vitamina D:

La vitamina D o calciferol es una vitamina liposoluble también denominada antirraquítica. Más conocida como “la vitamina del sol”, porque nuestro organismo es capaz de elaborarla al exponerse a la radiación solar, pudiendo suponer hasta más del 50% de toda la vitamina disponible. Para poder sintetizar la cantidad suficiente basta con aproximadamente 10-15 minutos de exposición al sol, tres veces por semana. Ayuda a la absorción del calcio en el organismo, manteniendo su nivel en dientes y huesos. Por ello, unos niveles adecuados de vitamina D en sangre previenen el desarrollo de enfermedades como la osteoporosis y protegen frente a las fracturas de huesos. La deficiencia de vitamina D provoca raquitismo en los niños –lo que conduce a deformaciones esqueléticas–, y osteomalacia en los adultos, que causa debilidad muscular y ósea. Los ancianos, las personas obesas, aquellas que tienen la piel oscura, y las que utilizan protección alta contra el sol, corren un riesgo importante de tener deficiencias de vitamina D. Su toxicidad tiene efecto teratogénico y puede desencadenar calcificaciones extraóseas. La vitamina D también se obtiene a través de la dieta, con la ingesta de ciertos alimentos. Aunque también existen en el mercado muchos productos enriquecidos en vitamina D.

Funciones de la vitamina D

- Colabora en la formación y mantenimiento óseo y dental.
- Interviene en el crecimiento celular y la transmisión de impulsos nerviosos al músculo.
- Participa en la coagulación sanguínea.
- Colabora en el mantenimiento del nivel de calcio en sangre.
- Aumenta la absorción intestinal de calcio y fósforo.

Recomendaciones diarias de Vitamina D: 5-10 µg/ día en adultos.

Vitamina B12:

La vitamina B12 es una vitamina hidrosoluble del grupo B, también denominada cobalamina, que es cristalina y de color rojo y contiene metal cobalto en su composición. La vitamina B12 es, en realidad, un conjunto de moléculas con características, estructuras y funciones similares. El factor intrínseco, proteína que produce la mucosa gástrica, es necesario para la absorción intestinal de vitamina B12. En caso de resección o atrofia gástrica, parásitos intestinales y alcoholismo, la secreción de factor intrínseco está disminuida y, por tanto, también la absorción de cianocobalamina. La cianocobalamina se encuentra en los alimentos en baja cantidad, pero se mantiene bastante estable durante la cocción, degradándose como máximo el 25%.

Funciones de la vitamina B12:

- Facilita la síntesis de glóbulos rojos, y el mantenimiento del sistema nervioso central.
- Interviene en la maduración y desarrollo de las células en general y las sanguíneas en particular. Forma parte de la hematopoyesis.
- Colabora con la integridad celular.
- Participa en la creación de tejido nervioso.
- Es necesaria para el crecimiento.

Recomendaciones diarias de Vitamina B12: 2-2,6 µg/día en adultos.

En el mercado es habitual encontrar productos lácteos fermentados con buenas características sensoriales y nutricionales, con vida útil bastante limitada y que deben ser conservados a temperaturas por debajo de la temperatura ambiente.

Continúa existiendo en el estado de la técnica, por tanto, la necesidad de preparados lácteos, con las mismas prestación nutricionales y sensoriales que los yogures y leches fermentadas de carácter fresco, pero mayor vida útil a temperatura ambiente, y cuya dilución permita obtener un producto lácteo con unas características técnicas, nutricionales y sensoriales similares a los preparados actualmente disponibles, de modo que sean especialmente adecuados para usar en zonas alejadas y disponibilidad de cadena de frio limitada.

Sorprendentemente los presentes inventores han descubierto que la selección de una serie de componentes lácteos y no lácteos, en unos porcentajes determinados, permite obtener un preparado lácteo con características particulares de textura, sabor y nutricionales. De este modo, se obtiene un preparado lácteo que presenta una textura densa, cremosa y envolvente de sabor ligeramente acidulado y con cualidades nutricionales similar a los preparados lácteos fermentados, manteniendo intacta una carga microbiana de probióticos útil para el consumidor.

Así pues, la presente invención proporciona un preparado lácteo mejorado, con una elevada vida útil a temperatura ambiente, con unas características técnicas y nutricionales adecuadas para el uso en comedores y hogares alejados, con recursos limitados para garantizar el correcto mantenimiento de yogures y leche fermentadas tradicionales en condiciones de frio requeridas.

El preparado lácteo es rico en minerales como el calcio, el fosforo, el zinc y el selenio. Su contenido en vitaminas A, B1, B5, B6, B12, D y E es significativo. Finalmente, el aporte de microorganismos vivos le otorga la propiedad de probiótico. Además, sus características nutricionales y sensoriales son óptimas, lo que le confieren un alto

nivel de aceptabilidad por parte de los consumidores.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La presente invención surge en base a la necesidad existente de desarrollar productos lácteos con una elevada vida útil a temperatura ambiente, que permitan complementar las carencias nutricionales sufridas por la población en ciertas regiones de países con menor desarrollo y, por tanto, con menor posibilidad de mantener la cadena de frio.

El preparado lácteo es una matriz excelente para el aporte de elementos nutricionales como proteínas de excelente valor nutricional y alto contenido en proteínas de suero de alto valor biológico. Es un complemente perfecto para la dieta, especialmente cuando existen déficits nutricionales en la población potencialmente consumidora.

Así, en una realización principal de la invención se contempla un producto lácteo en polvo que comprende los siguientes ingredientes principales:

- un ingrediente lácteo seleccionado de entre leche en polvo y/o yogur en polvo,
- proteína láctea en polvo,
- un probiótico,
- un complejo de vitaminas y minerales que comprende vitamina E, B5, B6, B1 A, D y B12, zinc y selenio,
- almidón, y
- un acidulante microencapsulado seleccionado de entre ácido cítrico, ácido láctico y sus mezclas.

El ingrediente lácteo en polvo puede tener un nivel de composición variable en materia grasa (MG) y proteína. En la leche en polvo, el nivel de MG puede variar entre 1% y 26%. Así, por ejemplo, la leche desnatada contiene un 1% de MG y un 34% de materia proteica, la leche entera tiene una composición en MG de un 26% y un 24% de materia proteica. A su vez se puede utilizar leche semidesnatada con un 15% de MG y un 30% de proteína. El yogur en polvo empleado es siempre yogur desnatado con un 1% de MG y un 34% de proteína.

Las proteínas lácteas añadidas a la composición se seleccionan preferiblemente de entre MPC (Concentrado de Proteína de Leche), WPC (Concentrado de Proteína de Suero de Leche), caseínas, caseinatos y sus mezclas. Dichas proteínas son desnatadas y pueden contener un nivel de proteína variable entre 30% y 90%. La proteína láctea en polvo debe tener un ratio proteína sérica/caseína 50/50 que permita una adecuada conservación y textura tras su reconstitución. El ratio se fija empleando diferentes fuentes de proteína. En el caso de que los niveles de caseína se incrementen se observa un incremento de defectos de textura, como aparición de textura arenosa y desestabilización de proteína. A su vez es importante que el nivel de caseína total no supere el 15% en 100 g de producto final. El nivel de proteína sérica puede aumentar sin aparición de defectos de textura.

Con formato: Fuente: (Predeterminada) Arial, 11 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada) Arial, 11 pto

Dichas proteínas presentan composiciones variables que permiten garantizar una serie de factores:

- Estabilidad del producto
- Alcanzar un nivel nutricional de proteína total determinado (15 – 25 %), en adición al contenido proteico aportado por los ingredientes lácteos (yogur y/o leche) de la composición, y
- Alcanzar un nivel de minerales específico

En realizaciones particulares, las proteínas lácteas añadidas a la composición comprenden una combinación de proteínas WPC con los siguientes perfiles proteicos y minerales:

Proteína 1:

- Proteína: 33-37 g /100 g
- Sodio: 0,6 g – 0,4 g / 100 g
- Fósforo: 0,6 g – 0,4 g / 100g

Proteína 2:

- Proteína: 86-78 g /100 g
- Sodio: 0,1 g – 0,3 g / 100 g
- Fósforo: 0,2 g – 0,4 g / 100g

Proteína 3:

- Proteína:8-13 g /100 g
- Sodio: 0,25 g – 0,45 g / 100 g
- Fósforo: 0,7 g – 0,9 g / 100g

En otra realización particular, la proteína añadida es una proteína única con el siguiente perfil proteico y mineral:

- Proteína: 33-37 g /100 g
- Sodio: 0,2 g – 0,4 g / 100 g
- Fósforo: 0,3 g – 0,5 g / 100g

Esta combinación específica de ingredientes permite alcanzar en el producto final un contenido de proteínas variable, de entre un 15% y un 25 %, en base a las proteínas aportadas por el ingrediente lácteo y a las proteínas lácteas añadidas, así como de un nivel de hidratos de carbono del 40-60%.

En realizaciones preferidas de la invención, el probiótico empleado en la composición es *Bifidobacterium animalis subsp. Lactis, que* puede emplearse sólo o en combinación con otros probióticos tales como *Lactobacillus* (*casei, fementum, helveticus, johnsonii, lactis, paracasei, plantarum, reuteri, rhamnosus, salivarius); Bifidobacterium (animalis, bifidum, breve, infantis, longum*), etc.

El almidón empleado en la formulación se caracteriza por tener una alta solubilidad y la capacidad de producir viscosidad de manera casi instantánea en presencia de líquido. En realizaciones particulares se emplea un almidón pregelatinizado de maíz modificado químicamente con capacidad texturizante, aportando la textura característica del producto después de la reconstitución con agua, y con alta resistencia a la degradación en medio ácido.

Como regulador de acidez microencapsulado se puede emplear el ácido cítrico, el ácido láctico o una mezcla de ambos. Estos ácidos tienen la facultad de actuar solamente una vez reconstituido el producto lácteo de la invención, ya que la microencapsulación les protege del exterior hasta su dilución. En la formulación del producto de la presente invención es, por tanto, clave el uso de acidulante

microencapsulado, puesto que el uso de acidulantes convencionales ocasionaría con el tiempo defectos en el producto. El motivo es que en el envase del producto existe un pequeño % de humedad (agua) que, en caso de tener un acidulante que no esté protegido, con el tiempo empiezan a tener lugar procesos de disolución del mismo, que afecta de manera negativa a la proteína contenida en el producto en polvo. Con el uso de acidulante microencapsulado, lo que se consigue es una barrera protectora del acidulante frente a la humedad, impidiendo que se disuelva en parte y afecte de forma negativa al producto.

En un aspecto particular de la invención, el producto lácteo en polvo además comprende, al menos, un ingrediente adicional seleccionado de entre:

- un aditivo, seleccionado de entre estabilizantes, espesantes, texturizantes y combinaciones de los mismos,
- un componente lácteo seleccionado de entre suero lácteo, sólidos lácteos, como por ejemplo lactosa, permeato de leche, permeato de suero, y sus mezclas,
- al menos un colorante,
- al menos un aroma,
- un endulzante, seleccionado de entre azúcar, edulcorante, o su combinación,
- y sus combinaciones.

De forma preferida, entre los aditivos estabilizantes, espesantes y texturizantes, utilizados en la presente invención pueden mencionarse, por ejemplo, maltodextrina, celulosa microcristalina, carboximetilcelulosa (CMC), alginatos y gomas tales como garrofín, goma guar, goma xantana. En particular, la maltodextrina es un espesante con una función higroscópica (secuestrante de humedad) que evita la disolución del ácido cítrico del producto ocasionando degradación de la proteína del mismo. El ácido cítrico disuelto puede provocar la degradación de la proteína del producto y a su vez puede provocar la degradación del almidón, ocasionado una pérdida de funcionalidad texturizante de este almidón.

Como se ha mencionado anteriormente, el endulzante empleado en la composición

puede ser azúcar o un edulcorante, y dentro de la familia de los edulcorantes se contempla el empleo de stevia, sucralosa, aspartamo y acesulfamo.

Los aromas empleados en la composición son preferiblemente aromas de frutas ya que combinan bien con el sabor ácido de tipo yogur: fresa, limón, melocotón, piña, coco, mango, macedonia, así como sus diferentes combinaciones.

Los colorantes empleados en la composición son aquellos autorizados en el REGLAMENTO (CE) No 1333/2008 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, o bien los específicos de cada países donde se va a comercializar.

Todos los ingredientes empleados en la elaboración del producto de la invención son obtenibles de forma comercial.

En una realización preferida de la composición de la invención, se contempla un producto lácteo que comprende entre 28,00 % y 42,00 % de leche en polvo, entre 29,40 y 42,60% de proteínas lácteas, entre 0,03 % y 0,07 % de probiótico, entre 0,09 % y 0,19% del complejo de vitaminas y minerales, entre 15,00 %-28,00 % de almidón, entre 2,10 %-4,20 % de acidulante microencapsulado y entre 1,80%-4,40% de ingredientes adicionales. De forma preferida, los ingredientes adicionales comprenden entre 1,20-2,80% de maltodextrina, entre 0,58-1,32 de aromas, entre 0,008-0,050% de colorantes y entre 0,05-0,21% de edulcorantes.

En otro aspecto principal de la invención se contempla un procedimiento para la obtención del producto lácteo de la invención que comprende las siguientes etapas:

a. Selección de los ingredientes y pesado de los mismos,
b. Pre-Mezcla de todos los ingredientes seleccionados, excepto los ingredientes lácteos y el almidón, en un mezclador, durante 5-30 minutos, a una velocidad de 5-100 rpm,
c. Mezcla de los ingredientes lácteos y el almidón con la pre-mezcla obtenida en b), durante 5-30 minutos a una velocidad de 5-100 rpm,
d. Transporte de la mezcla obtenida en c) desde la zona de mezclado hacia la zona de envasado, y

e. Envasado de la mezcla obtenida en c) en un envase protector en una máquina envasadora, en condiciones de atmósfera de gas inerte, a unos niveles residuales de oxígeno inferiores a 5%,

Las diferentes etapas del procedimiento se realizan a temperatura ambiente, y bajo unas condiciones de humedad relativa ambiental óptima del 35-65%.

Para garantizar la atmósfera de gas inerte en la etapa e) se lleva a cabo una inyección de gases, seleccionados entre N_2 y/o CO_2, durante la etapa de mezclado, transporte y/o envasado.
El procedimiento de la invención se realiza a temperatura ambiente en sala climatizada para evitar variaciones de temperatura que podrían afectar el comportamiento y viabilidad de ciertos ingredientes. Las bifidobacterias se conservan en frio positivo hasta su mezcla entre 2 y 8ºC. Una vez obtenida la mezcla se conserva a temperatura ambiente.

En realizaciones preferidas, las condiciones de temperatura oscilan entre 15 y 25ºC. Una temperatura menor no afecta de manera negativa al producto, pero no tiene sentido aportar frio por el sobre coste innecesario. Entre 25 y 35ºC no afecta de forma negativa al producto, sin embargo, es más incómodo para los operarios, y a más temperatura se vería incrementada la humedad, y una presencia en exceso de humedad afecta de forma negativa al producto, ya que se pueden iniciar reacciones químicas adversas y adelantar la degradación de los probióticos y texturizantes.

El control de la humedad también es un factor importante puesto que puede afectar a la vida útil del producto, ya que algunos de los ingredientes empleados en la formulación tienen características higroscópicas y como consecuencia puede afectar a las propiedades funcionales de dichos ingredientes (texturizantes, proteínas, bifidobacterias).

La fase b) de premezcla es esencial en el procedimiento de la invención para garantizar el correcto mezclado de los componentes minoritarios (todos excepto el almidón y los ingredientes lácteos) a la hora de ser incorporados con los mayoritarios (almidón e ingredientes lácteos), de manera que se consiga un reparto homogéneo

de cada ingrediente en el producto final. En dicha etapa, los ingredientes de partida seleccionados, excepto los ingredientes lácteos y el almidón, se pesan y se añaden en un tanque mezclador rotativo horizontal, provisto de medios de agitación interiores, que permiten un correcto mezclado de los ingredientes en polvo. El tanque mezclador se hace girar a unas velocidades comprendidas entre 5 – 100 rpm, de forma preferida 11 rpm, durante 5 – 30 min, preferiblemente 20 minutos.

A continuación, los ingredientes lácteos y el almidón se mezclan con la premezcla obtenida en la etapa anterior, a una velocidad comprendida entre 5-100 rpm, de forma preferida 11 rpm, y durante 5-30 minutos, preferiblemente 20 minutos.

Una vez finalizado el periodo de mezcla, el producto es descargado mediante la apertura de una válvula mecánica hacia un silo pulmón.

Opcionalmente, en el procedimiento de la invención se puede llevar a cabo además una etapa de filtración, colocando un filtro de malla a la salida del tanque mezclador, en la correspondiente instalación donde se lleva a cabo el procedimiento. Se evita de este modo la entrada de sólidos de tamaño de grano superior en la siguiente etapa.

En la siguiente etapa del procedimiento de la invención, el producto es transportado de forma neumática hacia la máquina envasadora donde el producto es envasado en atmósfera modificada.

Las tecnologías de envasado en atmósfera protectora permiten un cierto control sobre las reacciones químicas, enzimáticas y microbianas responsables del deterioro de los alimentos durante su almacenamiento y comercialización. Para mantener un nivel de calidad óptimo durante estas etapas deben considerarse ciertos factores intrínsecos y extrínsecos al producto.

Así, durante la mezcla y/o transporte y/o envasado del producto, se realiza una inyección de gases inertes (N_2 y/o CO_2) en diferentes proporciones y puntos de la instalación, desde la zona de mezcla hasta la zona de envasado, asegurando la atmosfera modificada después del envasado y presencia residual de oxígeno entre 0 y 5%, lo que permite la conservación a temperatura ambiente durante la vida

comercial, garantizando su calidad nutricional y sensorial.

Así, la inyección de los gases puros o de la mezcla de ellos se puede llevar a cabo en varios puntos equidistantes a las palas del tanque mezclador. La incorporación de los gases inertes, además de ayudar a la conservación del producto, permite mejorar el proceso de mezclado de los sólidos debido a la formación de unas turbulencias provocadas por la dirección de incorporación del gas y el sentido de giro del tanque.

Se puede llevar a cabo la inyección complementaria de gas inerte en la tubería de descarga del producto mezclado hacia la tolva pulmón, lo que ayuda al transporte del producto evitando la disgregación de los diferentes ingredientes incorporados en el proceso de mezclado.

También se puede llevar a cabo la inyección de gas inerte en la zona de envasado, en el tramo de tubería descendente desde la tolva pulmón hacia la máquina envasadora, una vez pre-formado el envase y realizado el llenado de la bolsa. La incorporación del gas inerte se realiza en el punto anterior al soldado final del envasado, donde todo el oxígeno presente en el interior del envase es desplazado por la mezcla de gases seleccionada.

El objetivo del gas inerte es tomar el sitio del oxígeno. El empleo de cualquiera de los dos gases, así como mezclas de ambos en distintas proporciones, es válido y no afecta a la viabilidad de los probióticos, siempre y cuando el oxígeno residual sea inferior a 5%.

La diferencia observada es que el nitrógeno mantiene siempre su volumen en el envase final y cuando se desplazan los envases a zonas donde la presión atmosférica es menor, por ejemplo, a 2000 metros de altitud, la presión interior de los envases puede llegar a hacer reventar dichos envases. El CO_2 se comporta de manera distinta, ya que se asocia a los ingredientes y va desapareciendo. Ese fenómeno hace que las bolsas vayan perdiendo su volumen, haciendo de algún modo función de pulmón. En ese caso el uso del CO_2 es preferible.

En el caso contrario si el envasado se realiza a 2000 metros de altitud y se

transportan los envases a la altitud del mar, los envases se colapsan (pierden su volumen). En ese caso el N_2 colapsa menos.

Por tanto, en función de la presión atmosférica, tanto de la zona de envasado como de la zona de tránsito, como de la zona de comercialización, se debe aplicar un gas u otro, una mezcla de gas u otra.

Con respecto a los materiales de envasado suelen emplearse polímeros con propiedades barrera diferentes en función de las características del alimento envasado. Las estructuras multicapa formadas por polímeros distintos cuentan con una permeabilidad muy baja y preservan mejor la atmósfera interna del envase.

En una realización preferida, el envase protector utilizado en e) es un film de aluminio formado por un complejo tricapa que comprende:

- PET transparente de 10-12 micras,
- Aluminio de 6 a 9 micras, y
- PE transparente de 70-100 micras.

Este tipo de complejo tiene una alta capacidad barrera a la luz, al oxígeno y al vapor de agua. Este factor es importante ya que, si no fuera así, los microorganismos empleados tendrían poca viabilidad, y la textura se estropearía en poco tiempo, por lo que finalmente se vería reducida la vida útil.

En una realización particular del procedimiento de la invención, la envasadora empleada puede ser una envasadora vertical diseñada para el envasado de gran variedad de productos y enfocada a mercados donde prime la sencillez, fiabilidad y facilidad de manejo del equipo. Fabricada en acero inoxidable, está controlada mediante un PLC industrial con pantalla táctil, integrando las funciones de la máquina, fallos y avisos en pantalla garantizando flexibilidad y agilidad en los cambios de formato. Diseñada y fabricada conforme a Normativa Europea de Seguridad cuyas características funcionales se detallan a continuación:

• Accionamiento neumático de la soldadura horizontal y vertical

- Arrastre seguro y preciso del film mediante servomotor
- Control de temperatura constante, garantizando un correcto sellado
- PLC mitsubishi; menú intuitivo y cálculos automáticos para evitar accidentes durante el proceso.
- Detección automática de atrapamiento de producto en soldadura horizontal.
- Regulación lateral motorizada de portabobinas, para un óptimo posicionamiento del film.
- Activación y desactivación de señales y tiempos activados por pantalla para futuras integraciones de sistemas.
- Indicación en pantalla de problemas de funcionamiento para resolución de errores.

Las características técnicas de esta envasadora vertical se especifican a continuación.

➢ Tamaño y peso de la máquina:
◦ Largo 1340 mm x ancho 1120 mm x alto 1693 mm.
◦ Peso: 680 Kg~~s~~.
➢ Espesor film: 0,04 mm- 0,09 mm
➢ Diámetros máximos de la bobina:
◦ Interior: 75 mm.
◦ Exterior: 360 mm.
➢ Anchura máxima de la bobina: 520 mm
➢ Tamaño de la bolsa:
◦ Anchura: 100-250 mm
◦ Longitud: 80-500 mm
➢ Suministro de energía: Monofásico
220 V±5% 50 Hz 2,5 KW
➢ Consumo aire: 0.9 Mpa 0.4 m3/min
➢ Rango temperatura trabajo: 9ºC a 45ºC
➢ Velocidad máxima: 15-25 Bolsas/minuto en función del producto y el film.

La máquina envasadora va provista de una tolva pulmón que consta de un dosificador sinfín. Se trata de una máquina diseñada para la dosificación de producto en polvo, en un peso exacto, para su envasado en un recipiente. La exactitud del peso se consigue gracias a la acción del tornillo sinfín accionado por un servomotor. Una vez fijado el peso, la máquina se autoajusta al pesar el envase. Se puede utilizar en modo automático o semiautomático.

Las características técnicas de la tolva se indican a continuación:

- La estructura está fabricada en acero inoxidable.
- Superficie lisa
- Cuadro de mandos: pantalla táctil
- Sistema de dosificado: tornillo sinfín arrastrado por servomotor.
- Alimentación: AC 3 fases 380V, 50-60Hz
- Potencia total: 1,8 kw
- Peso total: 250 kg
- Precisión: Peso <100g, error <2% / Pesos >100g, error <1%
- Velocidad máxima de producción 15-25 Bolsas por minuto, en función del producto y el film.

La máquina envasadora dispone de una serie de accesorios como son:

- Conformador 410 mm
- Codificador marcado fecha y lote por termotransferencia.
- Inyector para gas atmosfera protectora.
- Sistema de corte caída del polvo entre cada dosificación.
- Tolva dosificadora con sin fin con zona transparente para ver el polvo.
- Cinta de salida sobre terminado.

La envasadora vertical es una máquina diseñada para la industria en general, cuya función es envasar productos preparados y/o elaborados, en envases diseñados expresamente para contener dichos productos en atmósfera inerte, controlada y ser cerrados herméticamente, para su durabilidad. A través de un proceso totalmente automático y partiendo de lámina plana, en bobinas de polipropileno o materiales

complejos termosoldables, la máquina confecciona la bolsa, permite el llenado y la sella mediante soldadura de calor constante.

Dependiendo de los accesorios que incorpore, es posible realizar varios tipos diferentes de bolsas, “almohadilla” o “pliegue inglés”.

La incorporación de los productos se hace a las dosis previamente calculadas por dosificadores sincronizados con la envasadora.

Dependiendo de las necesidades de envasado (producto a envasar y formato de bolsa seleccionado) se pueden incorporan una serie de accesorios tales como: muñida, pliegue inglés, pinzas de retenida de producto, desatascador etc. Además, pueden incorporarse una serie de dispositivos adicionales como son: cinta extractora de paquetes, cinta de alimentación a la envasadora, codificador de termoimpresión o transferencia térmica, mesa giratoria, etc.

Todas las señales y posiciones de la máquina se controlan mediante un autómata programable, garantizando así la precisión y seguridad en el proceso de envasado. Es posible controlar todas las acciones y señales de la máquina a través de una pantalla táctil, así como seleccionar la forma de bolsa, los parámetros que mejor se ajusten al tipo de producto, etc. La temperatura es fácilmente programable mediante PID's situados en el panel de control frontal de la máquina.

El accionamiento de la soldadura horizontal y el de la soldadura vertical es neumático. El arrastre de la lámina se realiza mediante correas “linatex” de alta resistencia. El movimiento del arrastre se controla a través de un servomotor.

El film es desbobinado mediante un motor desbobinador en forma de lámina plana y guiado por el carro de posición hacia el cuello formador, una vez pasa por el cuello formador es sellado por el sellador vertical, transformándose en un cilindro. A continuación, el sellador horizontal lo sella primero por la parte inferior, indica al dosificador que realice la descarga de producto deseada y si procede, la descarga de la atmósfera controlada después cierra la parte superior con lo que queda formada y sellada la bolsa llena, la cuchilla la corta y sale por la rampa inferior, por debajo de

las puertas de seguridad.

El producto entra por el embudo superior, cae por el interior del cuello formador y se deposita directamente dentro de la bolsa, la dosis de producto que se introduce en cada bolsa queda definida por el equipo dosificador (pesadora multicabezal, un dosificador volumétrico...). La envasadora y la máquina dosificadora están conectadas y se comunican entre si para coordinar su trabajo.

Estos dos procesos se realizan de forma paralela y totalmente coordinada automáticamente para asegurar un perfecto funcionamiento y una máxima velocidad de producción. La máquina dispone de dos formas de trabajo:

1. Modo maestro: la envasadora forma la bolsa y solicita en el momento adecuado que descargue el dosificador, pero no espera confirmación de la descarga.
2. Modo esclavo: la envasadora espera la señal del dosificador para comenzar a hacer la bolsa e indica al dosificador que puede volver a descargar.

Especificaciones técnicas:

- La estructura y todos los elementos en contacto con el producto están fabricadas en acero inoxidable.
- Estructura robusta.
- Superficies: lisa.
- Cuadro de mando: pantalla táctil.
- Velocidad de envasado: 1 - 45 bolsas/minuto
- Espesor del film: 0,04-0,09 mm.
- Diámetro interior de la bobina de film: 75mm.
- Diámetro máximo de la bobina de film: 360mm
- Anchura máxima de la bobina de film: 520mm
- Tamaño de la bolsa: Longitud: 80-350 mm – Anchura: 100-250 mm (posibilidad de arrastrar dos veces aumentando el largo a 500mm.)
- Material de la bobina de plástico: POPP/CPP,POPP/VMCPP,CPP/PE etc.

- Tipo de bolsa: bolsa almohadilla, bolsa tipo plegado inglés o gussete, bolsa troquelada.
- Tipo de dosificadores: pesadora lineal, pesadoras multicabezal, dosificador sin fin y dosificador volumétrico.
- Consumo de Aire: 0.8Mpa 0.4m3/min – aire comprimido (sin humedad)
- Suministro de energía: Monofásico 220V±5% 50Hz 2,5KW
- Rango Temperatura de trabajo: -50C a 45ºC
- Tamaño de la máquina: Largo1340,2mm x Ancho1120mm x Alto1693mm
- Peso de la máquina: 680 Kg

Accesorios opcionales:

- Muñida: Unos rodillos comprimen el contenido de la bolsa.
- Plegado Inglés o Gussete: Hace plana la base de la bolsa.
- Gas Inerte: Envasa en atmósfera controlada.
- Cinta de promoción: Cinta de film adosada a la bolsa.
- Troqueles: Hacen agujeros para poder colgar las bolsas.
- Pesadora Multicabezal: Sistema de pesaje múltiple para todo tipo de volúmenes y velocidades. Gran precisión y velocidad.
- Dosificador volumétrico: Sistema de dosificado por Volumen. Válido para productos granulados.
- Elevador en “z”: Eleva el producto, desde una tolva y alimenta continuamente al dosificador. Para productos granulados.
- Elevador sinfín. Elevador de productos en polvo, desde una tolva y alimenta continuamente al dosificador.
- Cinta extractora: Extrae los paquetes una vez realizados, evita tener que agacharse a recogerlos.
- Codificador: Marca los paquetes con la información necesaria, códigos de barras, lote, fecha de caducidad...
- Detector de metales: Elemento de control de calidad, se puede colocar a la entrada o la salida de la máquina, detecta la presencia de metales mezclados con el producto a envasar y avisa para que sean retirados de modo automático o manual.
- Control de peso dinámico: Elemento de control de la calidad del

producto, comprueba que el peso de los paquetes está dentro de las tolerancias exigidas y elimina los que las sobrepasan.

- Mesa giratoria: Mesa de acero inoxidable, se coloca a la salida de la cinta extractora de paquetes. La mesa está continuamente girando, facilita el proceso de encajado manual de los paquetes ya que los acumula y los acerca a la mano del operario.

El producto objeto de la invención, es envasado, tal y como se ha comentado con anterioridad, en un film de aluminio bajo atmósfera de gas inerte. Este envase mantiene las propiedades sensoriales y nutricionales del producto en condiciones óptimas durante la vida útil del producto. En esta realización particular, el film está compuesto por un complejo TRICAPA:

- PET transparente de 12 micras
- Aluminio de 9 micras
- PE transparente de 100 micras

El film se presenta en bobinas de 350 m lineales y con mandril interior de 76 mm.

Control del proceso y mezclado

Durante la fase de elaboración del producto objeto de esta invención, se lleva a cabo un control de la mezcla de los ingredientes mediante un estudio espectroscópico. Se realiza un estudio por infrarrojo cercano de las muestras extraídas en una prueba de validación previa. Para ello, se usa un equipo NIR de Foss DS2500.

Los espectrómetros NIR registran la absorción de radiación entre 700 y 2500 nm, debida a la excitación de vibraciones características de uniones CH, NH y OH en grupos polares. Estas absorciones son especialmente útiles para aplicaciones farmacéuticas, ya que son sensibles a su ambiente intra-y extra-molecular. Prácticamente todo polvo en estado puro puede distinguirse de cualquier otro, incluso si ambos contienen los mismos grupos funcionales en igual proporción. Para el mezclado, pueden encontrarse características que marcan contraste entre componentes importantes. El grado de contraste determina la sensibilidad. Conforme

avanza el mezclado, los distintos componentes contribuyen al espectro total de acuerdo con su absortividad y proporción en la mezcla. En consecuencia, es posible monitorear el mezclado mediante un proceso rápido y fácil de visualizar.

El grado de avance del proceso puede ser evaluado *at-line* analizando múltiples muestras tomadas de un único punto de la mezcla, tomando distintos puntos, o realizando un análisis cuantitativo de los componentes. Cada criterio exige diferentes análisis. El más común suele ser el método de la raíz cuadrada de la suma cuadrática de las diferencias (RSSD), con un muestreo estratificado a partir de un único punto de la mezcla (número de rotación) o bien de distintos puntos sucesivos (números de rotación secuenciales). El uso de RSSD es lo más habitual. También es posible realizar análisis cuantitativos y semicuantitativos, por el método de análisis de componentes principales (PCA) y el de regresión PLS. En los documentos de la FDA pueden encontrarse recomendaciones para un muestreo y análisis estratificados para determinaciones de punto final.

El monitoreo *in-line* de mezclas puede ser poco conveniente, y representa un gran esfuerzo de desarrollo. La información recogida es útil desde el laboratorio hasta la producción. Los procedimientos y materiales pueden variar según el tamaño de las mezcladoras. Sin embargo, la mayoría de los procesos de mezcla en la producción operan bajo parámetros fijos: materiales, carga, proporción de mezcla, tasa de rotación y tiempo. Para la producción, es posible verificar el mezclado utilizando herramientas *at-line* y mejorar la eficiencia de todo el proceso.

El proceso de mezclado conlleva la preparación de forma individualizada de cada uno de los ingredientes de forma que se pueda llevar a cabo de forma controlada en diferentes batch de producción. Para ello se dispone de una báscula de precisión de 25 Kg (± 1 g) para el pesaje de los ingredientes mayoritarios del producto objeto de la invención. Adicionalmente se cuenta con una báscula de precisión de 3 Kg (± 0.10 g) para el pesaje de otros ingredientes, así como de una báscula de precisión del 500 g (± 0,0010 g) para el pesaje de los ingredientes minoritarios.

Para la elaboración de un batch de producto se procede a pesar de forma individualizada cada ingrediente para su posterior mezclado, se inicia con la

incorporación de parte de los ingredientes mayoritarios y a continuación todos los minoritarios. Finalmente se incorporan el resto de los ingredientes. Una vez cargada el tanque mezclador se inicia la fase de mezclado girando el tanque a una velocidad comprendida entre 5 rpm y 100 rpm durante un tiempo que comprende los 5 min y los 30 min.

Para la determinación de la velocidad y tiempos óptimos de mezclado, se emplea la técnica de control de Infrarrojo. Se analizan de forma independiente los diferentes procesos de mezcla tiempo y velocidad. Mediante la comparación de los espectros de cada prueba nos permite conocer las condiciones óptimas de mezclado que se define en una velocidad comprendida entre 5 rpm y 100 rpm durante un tiempo que comprende los 5 min y los 30 min.

Esta técnica permite controlar el proceso de mezclado de los diferentes batch de producción, asegurando una homogeneidad en todo el producto.

Las muestras se extraen en distintos puntos del mezclador y a diferentes alturas, y además se analiza una muestra de cada saco del producto para tener una población mayor.

Desde una de las bocas del tanque mezclador, se inyecta aire calentado por medio de unas baterías alimentadas con agua caliente, a través de estas baterías se hace circular aire tomado del exterior que es calentado y circulado directamente hacia el tanque mezclador. La temperatura del aire está comprendida entre los 40 ºC y los 50 ºC de forma que, al iniciar el proceso de mezclado, la temperatura del polvo se encuentre entre los 30 ºC– 35 ºC.

Mediante la modulación de la válvula de control de la batería, es posible ajustar el caudal de agua caliente que permite calentar el aire a una temperatura comprendida entre los 25 ºC y los 40 ºC. Bajo estas condiciones se consigue calentar la mezcla objeto de la invención a una temperatura de 20 ºC – 30 ºC.

Para poder estudiar la temperatura comprendida entre los 12 ºC – 20 ºC, se hace circular a través de la batería, agua fría que enfriará el aire a una temperatura

comprendida entre los 6 ºC – 10 ºC.

Mediante la técnica de Infrarrojos, nos permite determinar las condiciones óptimas de mezclado de los ingredientes para elaborar el producto objeto de la invención, en lo referente a:

- ✓ Velocidad de giro del tanque mezclador
- ✓ Tiempo de mezcla
- ✓ Temperatura de la mezcla
- ✓ Gas inerte incorporado en la mezcla

Antes de su reconstitución, el preparado lácteo puede conservarse en su envase original durante varios meses en lugares frescos y secos, manteniendo sus cualidades sensoriales y nutricionales, así como la presencia y viabilidad del probiótico.

En otro aspecto principal de la invención se contempla el procedimiento para la obtención de una bebida láctea a partir de la reconstitución del producto lácteo en polvo de la invención con agua fría en una proporción que puede variar entre 1:4-1:8, en función de la textura deseada en el producto final, y otros parámetros organolépticos, mezclando posteriormente, mediante agitación manual, hasta la completa disolución de los sólidos.

Una vez reconstituido el producto en polvo, la bebida láctea obtenida posee determinadas características sensoriales y nutricionales, que son análogas a las que pueda poseer una leche fermentada, gracias a la presencia en su composición de bacterias lácticas probióticas. Así, contribuye al aporte y divulgación de componentes de alto valor nutricional, manteniendo las cualidades sensoriales de una leche fermentada enriquecido en vitaminas, minerales y bifidobacterias.

Este tipo de preparado, y su modo de conservación, permiten la difusión de elementos nutricionales de alta calidad, indispensables para el buen desarrollo y mantenimiento fisiológico del ser humano. Está especialmente diseñado para facilitar el acercamiento a poblaciones con acceso limitados por infraestructura donde no se garantiza el respecto de la cadena de frio y con alcance limitado a productos frescos.

La presente invención permite la difusión y conservación de elementos nutritivos de alta calidad de manera intacta a temperatura ambiente y aislada del medio exterior.

Ejemplos

Ejemplo 1. **Producto Lácteo en Polvo para preparar bebida con sabor a yogur aromatizado con vitaminas, minerales y bifidobacterias.**

En un tanque mezclador de sólidos se añadieron los ingredientes minoritarios de forma que se llevó a cabo una premezcla que posteriormente se incorporó a la mezcla final.

En un tanque mezclador de sólidos en "V" de escala laboratorio, se añadieron los ingredientes en polvo en las proporciones estipuladas (formulación 1) junto con la premezcla de los componentes minoritarios. Se mantuvo una agitación constante de 50 rpm durante 20 min. La mezcla se hizo pasar por un tamiz de 250 micras hacia un silo pulmón dónde se recogió todo el producto. A continuación, el producto se envasó en bolsas con gas inerte cerradas herméticamente que se almacenaron a temperatura ambiente.

Tabla 1.

Formulación 1	%
Leche en polvo 26% Sin Lactosa	35,0
Azúcar	40,0
Almidón	22,0
Ácido cítrico	2,0
Aroma de yogur	0,4
Vitaminas y minerales	0,1
Bifidobacterias	0,1
TOTAL	100

La mezcla resultante se reconstituyó con agua fría en las proporciones indicadas (1:8) y se mezcló mediante agitación manual hasta la completa disolución de los sólidos. El producto resultante presentó una elevada viscosidad pero buen sabor.

Ejemplo 2. Producto **Lácteo en Polvo para preparar bebida con sabor a yogur aromatizado con vitaminas, minerales y bifidobacterias con una menor viscosidad.**

En un tanque mezclador de sólidos se añadieron los ingredientes minoritarios de forma que se llevó a cabo una premezcla que posteriormente se incorporó a la mezcla final.

En un tanque mezclador de sólidos en "V" de escala laboratorio, se añadieron los ingredientes en polvo en las proporciones estipuladas (formulación 2) junto con la premezcla de los componentes minoritarios. Se mantuvo una agitación constante de 50 rpm durante 20 min. La mezcla se hizo pasar por un tamiz de 250 micras hacia un silo pulmón dónde se recogió todo el producto. A continuación, el producto se envasó en bolsas con gas inerte cerradas herméticamente que se almacenaron a temperatura ambiente.

Tabla 2.

Formulación 2	
Leche en polvo 1%	32,44
Azúcar	49,92
Almidón	14,97
Ácido cítrico	1,0
Aroma 1 (aroma de yogur)	0,5
Aroma 2 (aroma de fresa)	1,0
Colorante (carmín de cochinilla)	0,02
Vitaminas y minerales	0,1
Bifidobacterias	0,05
Total	100

La mezcla resultante se reconstituye con agua fría en las proporciones indicadas (1:8) y se mezcla mediante agitación manual hasta la completa disolución de los sólidos. El producto resultante presenta una viscosidad adecuada (inferior a 3~~000~~ ~~cP~~Pa·s) y buen sabor.

Ejemplo 3. Producto **Lácteo en Polvo para preparar bebida con sabor a yogur aromatizado con vitaminas, minerales y bifidobacterias enriquecido en proteína.**

En un tanque mezclador de sólidos se añadieron los ingredientes minoritarios de forma que se llevó a cabo una premezcla que posteriormente se incorporó a la mezcla final. En un tanque mezclador de sólidos en "V" de escala laboratorio, se añadieron los ingredientes en polvo en las proporciones estipuladas (formulación 3) junto con la premezcla de los componentes minoritarios. Se mantuvo una agitación constante de 50 rpm durante 20 min. La mezcla se hizo pasar por un tamiz de 250 micras hacia un silo pulmón dónde se recogió todo el producto, a continuación, el producto se envasó en bolsas con gas inerte cerradas herméticamente que se almacenaron a temperatura ambiente.

Tabla 3.

Formulación 3	
Leche en polvo 1%	22,39
Azúcar	48,67
Almidón pregelatinizado de maíz modificado químicamente	14,60
Maltodextrina de Tapioca	1,95
Proteína láctea (WPC)	7,79
Sólidos lácteos (lactosa)	1,46
Ácido cítrico microencapsulado	1,51
Aroma de yogur	0,49
Aroma de fresa	0,97
Cochinilla	0,02
Vitaminas y minerales	0,1
Bifidobacterias	0,05
TOTAL	100

La mezcla resultante se reconstituyó con agua fría en las proporciones indicadas (1:8) y se mezcló mediante agitación manual hasta la completa disolución de los sólidos. No se observaron defectos sensoriales originados por el nivel de proteína.

Ejemplo 4. Producto **Lácteo en Polvo para preparar bebida con sabor a yogur aromatizado con vitaminas, minerales y bifidobacterias sin azúcar.**

En un tanque mezclador de sólidos se añadieron los ingredientes minoritarios de forma que se llevó a cabo una premezcla que posteriormente se incorporó a la mezcla final.

En un tanque mezclador de sólidos en "V" de escala laboratorio, se añadieron los ingredientes en polvo en las proporciones estipuladas (formulación 4) junto con la premezcla de los componentes minoritarios. Se mantuvo una agitación constante de 50 rpm durante 20 min. La mezcla se hizo pasar por un tamiz de 250 micras hacia un silo pulmón dónde se recogió todo el producto, a continuación, el producto se envasó en bolsas con gas inerte cerradas herméticamente que se almacenaron a temperatura ambiente.

Tabla 4.

Formulación 4	
Leche en polvo 1%	37,39
Sucralosa	0,12
Almidón	18,71
Maltodextrina	2,06
Proteína láctea (WPC)	37,42
Ácido cítrico microencapsulado	3,12
Aroma 1 (yogur)	0,62
Aroma 2 (fresa)	0,37
Carmin de cochinilla	0,02
Vitaminas y minerales	0,12
Bifidobacterias	0,05
TOTAL	100

La mezcla resultante se reconstituyó con agua fría en las proporciones indicadas (1:8) y se mezcló mediante agitación manual hasta la completa disolución de los sólidos. No se observaron defectos sensoriales, el nivel de dulzor fue correcto.

Ejemplo 5. Producto **Lácteo en Polvo para preparar bebida con sabor a yogur**

aromatizado con vitaminas, minerales y bifidobacterias sin azúcar con otros texturizantes.

En un tanque mezclador de sólidos se añadieron los ingredientes minoritarios de forma que se llevó a cabo una premezcla que posteriormente se incorporó a la mezcla final.

En un tanque mezclador de sólidos en "V" de escala laboratorio, se añadieron los ingredientes en polvo en las proporciones estipuladas (formulación 5) junto con la premezcla de los componentes minoritarios. Se mantuvo una agitación constante de 50 rpm durante 20 min. La mezcla se hizo pasar por un tamiz de 250 micras hacia un silo pulmón dónde se recogió todo el producto, a continuación, el producto se envasó en bolsas con gas inerte cerradas herméticamente que se almacenaron a temperatura ambiente.

Tabla 5.

Formulación 5	
Leche en polvo 1%	19,71
Proteína láctea (WPC)	56,65
Sucralosa	0,12
Maltodextrina	12,32
Texturizantes	
Goma Guar	4,43
Goma Xantana	1,48
Ácido cítrico microencapsulado	3,45
Aroma 1 (yogur)	0,62
Aroma 2 (fresa)	0,99
Colorante (carmín de cochinilla)	0,02
Vitaminas y minerales	0,14
Bifidobacterias	0,07
TOTAL	100

La mezcla resultante se reconstituyó con agua fría en las proporciones indicadas (1: 8) y se mezcló mediante agitación manual hasta la completa disolución de los sólidos. No se observaron defectos sensoriales, presentó una viscosidad baja al inicio, pero al cabo de unos minutos la viscosidad se incrementó hasta los niveles deseados.

Ejemplo 6. Producto **Lácteo en Polvo para preparar bebida con sabor a yogur aromatizado con vitaminas, minerales y bifidobacterias sin azúcar.**

En un tanque mezclador de sólidos se añadieron los ingredientes minoritarios de forma que se llevó a cabo una premezcla que posteriormente se incorporó a la mezcla final.

En un tanque mezclador de sólidos en "V" de escala laboratorio, se añadieron los ingredientes en polvo en las proporciones estipuladas (formulación 6) junto con la premezcla de los componentes minoritarios. Se mantuvo una agitación constante de 50 rpm durante 20 min. La mezcla se hizo pasar por un tamiz de 250 micras hacia un silo pulmón dónde se recogió todo el producto, a continuación, el producto se envasó en bolsas con gas inerte cerradas herméticamente que se almacenaron a temperatura ambiente.

Tabla 6.

Formulación 6	
Leche en polvo 1%	37,85
Almidón 1	18,93
Maltodextrina	2,08
Mezcla de proteínas lácteas (WPC)	36,61
Ácido cítrico microencapsulado	3,15
Aroma 1 (yogur)	0,63
Aroma 2 (fresa)	0,38
Colorante (carmín de cochinilla)	0,03
Sucralosa	0,13
Vitaminas y minerales	0,16
Bifidobacterias	0,05
TOTAL	100

La mezcla resultante se reconstituyó con agua fría en las proporciones indicadas (1:8) y se mezcló mediante agitación manual hasta la completa disolución de los sólidos. No se observaron defectos sensoriales, con una viscosidad adecuada desde el inicio

y que se incrementó ligeramente con el tiempo.

Ejemplo 7. Estudio de vida útil.

El producto objeto de la invención se sometió a diferentes tests de envejecimiento para el control de las características sensoriales y nutricionales del producto.

El producto presenta la siguiente composición nutrimental:

Tamaño de la porción: 15 g
Porciones por envase: 66

Tabla 7. Información nutrimental

COMPOSICION MEDIA	por 100 G		Porción (15 g polvo + 110 ml agua)		%VNR* por porción (15 g polvo + 110 ml agua)
Contenido energético	**1484**	KJ	**223**	KJ	
	350	kcal	**52**	kcal	
Grasas	**1,5**	g	**0,2**	g	
grasa saturada	**1,0**	g	**0,2**	g	
Hidratos de Carbono	**59,0**	g	**8,9**	g	
— de los cuales azúcares ** lactosa	**38,0**	g	**5,7**	g	
— Hidratos de carbono complejos					
Almidón	**18,0**	g	**2,7**	g	
Maltodextrina	**3,0**	g	**0,5**	g	
Fibra dietética	**0,0**	g	**0,0**	g	
Proteínas	**25,0**	g	**3,8**	g	
Sodio	**370**	mg	**56**	mg	
Calcio	**700**	mg	**105**	mg	12%
Fósforo	**500**	mg	**75**	mg	11%
Zinc	**9,0**	mg	**1,4**	mg	14%

Selenio	**50**	µg	**8**	µg	19,51%
Vitamina E	**12,0**	mg	**1,8**	mg	16%
Vitamina B5	**6,0**	mg	**0,9**	mg	23%
Vitamina B6	**1400**	µg	**210**	µg	23%
Vitamina B1	**1000**	µg	**150**	µg	19%
Vitamina A	**700**	µg	**105**	µg	18%
Vitamina D	**5**	µg	**0,7**	µg	12%
Vitamina B12	**2,5**	µg	**0,4**	µg	19,05%

* VNR (Valor Nutrimental de Referencia) de acuerdo a la NOM-051-SCFI/SSA1-2010
** Azúcares naturales de la leche

Tabla 8. Valoración del producto

Parámetros	1 mes	4 meses	6 meses	9 meses	10 meses	11 meses	12 meses	13 meses
Color*	5	5	4	4	4	4	4	4
Olor*	5	5	5	5	4	4	4	4
Sabor*	5	5	5	5	4	4	3	3
Apelmazamiento	4	4	4	4	3	3	3	3
Mojabilidad	4	4	4	4	4	4	4	3
Valoración global	4.6	4.6	4.4	4.4	3.8	3.8	3.6	3.4

*Valoración del producto una vez diluido (dilución de 20 g en 100 ml de agua)

En la tabla 9 se refleja la viabilidad de las bifidobacterias en el tiempo, realizando un recuento en los primeros días después de realizar el envasado del producto, y volviendo a analizar 12 meses después. De esta manera, se comprobó que, en las condiciones definidas, se aseguraba la presencia en el producto de bifidobacterias vivas y activas.

Tabla 9. Viabilidad de las bifidobacterias en el tiempo

0 Meses	12 Meses

3 x 10^7 ufc/g	8,2 x 10^6 ufc/g
6 x 10^7 ufc/g	3,8 x 10^7 ufc/g

La tabla 10 refleja la ausencia de contaminantes en el producto en polvo, garantizando un control calidad en la fabricación del producto.

Tabla 10.

Mohos y Levaduras	< 10 ufc/g
Enterobacterias	Ausencia/1 g
Salmonella	Ausencia/25 g
Listeria Monocytogenes	Ausencia/25 g

Uno de los parámetros de control durante el diseño del producto objeto de la invención fue la de garantizar la viabilidad de las bifidobacterias a lo largo de la vida útil del producto. Para ello se ensayaron las diferentes condiciones de proceso (velocidad de mezclado, tiempo de mezclado, temperatura de mezclado, inyección de gas inerte). En la siguiente tabla (tabla 11) se reflejan los resultados de otro estudio de vida útil de las bifidobacterias, en este caso realizado por cuatrimestres en 3 lotes diferentes de producción. De nuevo se observó la viabilidad de las bifidobacterias en el producto.

Tabla 11. Estudio de vida útil de las bifidobacterias por cuatrimestres.

0			1			2			3		
ufc/g producto	ufc/dosis*	ufc/g*	ufc/g producto	ufc/dosis*	ufc/g*	ufc/g producto	ufc/dosis*	ufc/g*	ufc/g producto	ufc/dosis*	ufc/g*
1.97E+07	4.42E+08	3.28E+06	1.03E+07	2.32E+08	1.72E+06	9.80E+06	2.21E+08	1.63E+06	1.50E+06	3.38E+07	2.50E+05
2.88E+07	6.48E+08	4.80E+06	1.50E+07	3.38E+08	2.50E+06	9.00E+06	2.03E+08	1.50E+06	9.20E+05	2.07E+07	1.53E+05
2.45E+07	5.51E+08	4.08E+06	1.22E+07	2.75E+08	2.03E+06	8.60E+06	1.94E+08	1.43E+06	8.90E+05	2.00E+07	1.48E+05

Durante la fase de estudio de vida útil del producto se fueron observando diferentes problemas originados por la incompatibilidad de algunos de los ingredientes presentes en el objeto de la presente invención. A través de los diferentes estudios realizados en las condiciones de mezclado de proceso, y por medio de la combinación de los diferentes ingredientes presentes en la composición del producto objeto de la invención, se consiguieron solventar los problemas presentados,

incrementando la vida útil del producto de los 4-6 meses hasta al menos los 12 meses.

En las formulaciones 1, 3 y 6 descritas anteriormente, se observaron las mejorías modificando el tipo de ingredientes:

Formulación 1

MESES	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
SABOR	5	5	5	5	5	4	4
TEXTURA	5	5	4	3,5	3	2,5	2,5

Formulación 3

MESES	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
SABOR	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
TEXTURA	5	5	4	4	3,5	3,5	3,5	3	3	2,5

Formulación 6

MESES	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
SABOR	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4
TEXTURA	5	5	5	5	5	5	4,5	4,5	4	4	4	4	3,5

Se observó que el tipo de regulador de acidez, así como el empleo de maltodextrina, tenía un impacto importante sobre el comportamiento del espesante y su conservación. Gracias a los cambios efectuados en las fórmulas se incrementó la vida útil hasta los 12 meses.