

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 231**

51 Int. Cl.:

<b>A23L 17/60</b>	(2006.01)	<b>C12N 1/02</b>	(2006.01)
<b>A61K 36/05</b>	(2006.01)	<b>C12R 1/89</b>	(2006.01)
<b>C12N 1/00</b>	(2006.01)		
<b>C12N 1/12</b>	(2006.01)		
<b>A23L 33/10</b>	(2006.01)		
<b>A21D 2/36</b>	(2006.01)		
<b>A23K 10/30</b>	(2006.01)		
<b>A23K 50/80</b>	(2006.01)		
<b>A23L 33/105</b>	(2006.01)		
<b>A23L 33/135</b>	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2016 E 16203662 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2020 EP 3243520**

54 Título: **Formulación alimenticia a base de algas, productos de panadería, bollería y pastelería que la comprenden, método de obtención de la misma y su uso**

30 Prioridad:

**13.05.2016 ES 201630626**

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

**11.02.2021**

73 Titular/es:

**JUAN Y JUAN INDUSTRIAL, S.L. UNIPERSONAL  
(100.0%)  
Cami de la Font, 11  
46720 Villalonga (Valencia), ES**

72 Inventor/es:

**JUAN FERNÁNDEZ, RAFAEL**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**Observaciones:**

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

ES 2 805 231 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Formulación alimenticia a base de algas, productos de panadería, bollería y pastelería que la comprenden, método de obtención de la misma y su uso

5

**Campo técnico de la invención**

La presente invención pertenece al campo de la industria alimenticia, concretamente aplicada a la fabricación de productos de bollería y panadería.

10

**Antecedentes de la invención**

En términos generales, los hábitos alimenticios y el aporte suficiente de todos los requerimientos nutricionales determinan en gran medida la probabilidad de sufrir determinados trastornos y/o la recuperación de éstos. Desde esta perspectiva, en la industria alimenticia se ha generado una revolución que ha cambiado y continuará cambiando lo que comeremos en el futuro debido a la aparición de alimentos denominados como alimentos funcionales o nutracéuticos, definidos como “cualquier alimento o ingrediente del mismo que proporcione un beneficio probado a la salud humana”.

15

20

La actual tendencia en nutrición es acentuar la importancia de los hábitos diarios donde la elección racional de alimentos se basa no solo en la composición nutricional de los mismos sino también en sus propiedades, algunas de ellas asociadas a la búsqueda de un estilo de vida saludable. Esto hace que el mercado se incline cada vez más a elegir productos que ayuden al cuidado de la salud, como los que previenen enfermedades, mejoran el funcionamiento del cuerpo, evitan el envejecimiento y son más naturales. Existe también la preferencia a elegir productos que no requieran invertir mucho tiempo disponible, permitiendo llevar a cabo otras actividades.

25

La noción de dieta equilibrada es un concepto fundamental, el resultado de una variedad de investigaciones en nutrición que relacionan los nutrientes con el desarrollo, crecimiento y mantenimiento del organismo y la calidad de vida. En épocas pasadas se consideraba que una dieta equilibrada desde el punto de vista nutricional era la que prevenía carencias. Actualmente este concepto representa el consumo de una dieta óptima a base de alimentos que promueven la salud y disminuyan el riesgo de enfermedades crónicas relacionadas con lo que comemos. Por este motivo, existen pautas nutricionales que aconsejan el consumo de alimentos o componentes alimenticios de interés para la salud pública, así como también se recomienda evitar el consumo excesivo de ciertos nutrientes. A comienzos del siglo XXI los países industrializados se enfrentan a nuevos desafíos: un enorme incremento del costo de la atención de salud, mayor esperanza de vida – como ya se ha dicho-, aumento del conocimiento científico, aparición de nuevas tecnologías y grandes cambios en el estilo de vida.

30

35

En este sentido, el concepto de “alimento funcional” expresa explícitamente que los alimentos y los componentes alimenticios pueden ejercer una influencia beneficiosa sobre las funciones fisiológicas al mejorar el estado de bienestar y salud, y reducir el riesgo de enfermedad. Asimismo, la noción de alimento funcional está orientada a estimular la investigación en nutrición para respaldar y validar el desarrollo de nuevos alimentos y componentes alimenticios. Consecuentemente, en el marco de esta nueva tendencia surgen los llamados *Novel Foods* (nuevos alimentos) que se definen a grandes rasgos como aquellos alimentos que no han sido consumidos previamente por la población humana y que no pueden ser considerados como obtenidos mediante una variante menor del proceso por el cual se obtiene un alimento convencional.

40

45

En general, la dificultad para disgregar de forma efectiva las estructuras del alimento impide también la correcta extracción de vitaminas, minerales, así como ácidos grasos esenciales. Se debe contemplar que la pérdida de función de las diferentes capas musculares del tubo digestivo afecta a los procesos de forma significativa y, en consecuencia, hay que incidir en otros puntos derivados del alimento. Sin embargo, además de las adaptaciones en cuanto a composición y biodisponibilidad de nutrientes en determinadas fórmulas, también es de fundamental interés la consideración de las características organolépticas del producto, que favorecen la masticación a la vez que mejoran el apetito con aromas y sabores atractivos. La estimulación al respecto de los aromas, colores y sabores podrían mejorar en gran medida la correcta alimentación, ya que los umbrales de percepción suelen verse aumentados y con ello la falta de apetito por determinados grupos de alimentos.

50

55

Los diferentes aspectos implicados en el desarrollo de nuevos productos basados en las diferentes estrategias citadas anteriormente incluyen:

60

- Actuación sobre las dificultades digestivas (alimentos prehidrolizados, adición de enzimas, etc.).
- Mejoras en los procesos de absorción (activadores de canales, probióticos, prebióticos, etc.).
- Estimulantes para el proceso físico digestivo (peristaltismo, etc.).
- Control del índice glucémico (modificando la velocidad de digestión/absorción de carbohidratos, etc.).
- Mejora de la disponibilidad de vitaminas y minerales.

65

- Mejoras organolépticas de los productos (adaptando aromas y sabores).
- Enriquecimiento del producto según las necesidades del consumidor.

- Dietas completas tras la valoración de los requerimientos.
- Adición de compuestos funcionales.

5 Surge, por tanto, la necesidad de encontrar nuevas fuentes de alimento que puedan aportar nutrientes básicos para el ser humano y que sean una alternativa de mercado a las materias primas tradicionales, y que ofrezcan una reformulación de productos alimenticios para conseguir una mejora sustancial de su valor nutricional, sin menoscabo de la calidad organoléptica.

10 Entre las posibles formas de actuación, el mercado de las algas representa un campo en expansión dado sus indiscutibles características nutricionales que, cada vez más, se atribuyen a propiedades funcionales frente a diferentes patologías derivadas de los nuevos estilos de vida (antioxidantes, antiinflamatorias, inmunopotenciadores, etc.), empleándose como una nueva fuente de ingredientes altamente funcionales, de nutrientes y con componentes de interés tecnológico. El reciente incremento en los estudios relativos a los efectos derivados de la ingesta o exposición a estos microorganismos ha influido en la presencia creciente de nuevos productos enriquecidos observables en el mercado actual. Dichos productos se enmarcan dentro de diferentes gamas que varían desde suplementos alimenticios o lociones así como alimentos propiamente dichos (barritas energéticas, galletas, aperitivos, etc.).

20 Entre las algas empleadas, destacan las microalgas del género *Chlorella*, concretamente de la especie *Chlorella vulgaris*, que es un alga verde unicelular con un alto contenido en clorofila. Diversos estudios han analizado su papel como producto funcional, dado que es una fuente de proteínas, lípidos, vitaminas, minerales, carotenoides y otros pigmentos (Ay, 1991), y contiene altas proporciones de aminoácidos esenciales (Borowitzka, 1988; Schubert, 1988). Además, es un alga cuyo consumo se ha considerado como seguro por la FDA (status GRAS). Estos organismos se emplean actualmente para diversos fines en el mercado alimentario, especialmente el mercado oriental, incluyendo la fabricación de complementos alimenticios nutracéuticos para suplir carencias o déficits de nutrientes en forma de comprimidos, cápsulas o polvos; su utilización como ingrediente en diversas formulaciones enriqueciendo nutricionalmente el producto final, su adecuación para piensos de animales, su empleo en acuicultura, así como en otras actividades donde el aspecto nutricional no es el objetivo, tal como en la obtención de energía. Sin embargo, como suele ocurrir con los aditivos e ingredientes alimentarios a base de algas, este tipo de alimento funcional se emplea en forma liofilizada o seca (véase el documento JP 2006-180868 A), en polvo u otra forma de presentación, lo que facilita su manejo (y en muchos casos, su ingesta en forma de píldoras o similar). Pero la preparación de algas liofilizadas o secadas conlleva un coste energético extra que no siempre hace el proceso económicamente ventajoso, como los inventores han constatado en el caso de la especie *Chlorella vulgaris* para productos de panadería, bollería y pastelería industrial, y se elimina el contenido líquido de las algas que puede tener un posible valor en el producto alimenticio elaborado a partir de las mismas.

40 A este respecto, cabe resaltar que gran parte de la dificultad en concebir la preparación de este tipo de formulaciones nutracéuticas a base de algas como las de la especie en cuestión radica en el hecho de que los productos alimenticios finales no deben ser deficitarios en calidad organoléptica respecto a los productos convencionales del mercado para facilitar su aceptación entre los consumidores, pero el alga por su naturaleza posee unas propiedades peculiares (olor, sabor, etc.) que pueden condicionar completamente las del producto final. Por esta razón, su incorporación como ingrediente puede no ser tan evidente como parece. Es decir, por experiencias previas quizás se podría plantear un enmascaramiento de algunas propiedades del alga para favorecer su aceptación y facilitar su introducción en el mercado, sobre todo en una sociedad occidental menos acostumbrada a estos productos, aún menos cuando se trata de incorporar este ingrediente en un producto convencional como es la bollería industrial; dado que *Chlorella* presenta un olor peculiar (debido a que es un alga) en comparación con los ingredientes alimentarios convencionales, se hace necesario desarrollar el alimento de forma que este aspecto no ejerza un efecto negativo en el consumo. Al mismo tiempo, dicha microalga constituyente de la formulación a añadirse debe mantener en la medida de lo posible las características propias de los productos alimentarios en los que se añade, como por ejemplo la capacidad de fermentar y la capacidad de retención de gas de la masa preparada en panadería o bollería, manteniendo al mismo tiempo el máximo número de nutrientes biodisponibles. Sin menoscabo de lo anterior, las microalgas deben ser capaces de aportar los micronutrientes necesarios para cumplir con los objetivos pensados con su adición, pero sin que este ingrediente se vea perjudicado por los tratamientos a los que se somete el producto en su preparación y comercialización, debido sobre todo a los procesos de cocción a los que se somete. En este sentido, se sabe que la pared de las microalgas es muy resistente, lo que podría perjudicar a la disponibilidad de las sustancias que contiene para ser asimiladas por el organismo y que aportan las ventajas nutricionales pensadas.

60 Para resolver de manera simultánea estos problemas no existen métodos convencionales desarrollados en el mercado que permitan favorecer la introducción de algas en los productos alimentarios como un componente nutritivo, reduciéndose su consumo actual a los formulados de parafarmacia. En cualquier caso, algunos intentos de usar o incluir *Chlorella* de manera exitosa en formulaciones comestibles se divulgan en la técnica anterior. El documento WO 2014/148943 A1 divulga el uso de una cepa de plancton de *Chlorella* como suplemento dietético biológicamente activo; mientras que el documento ES 2378102 A1 se refiere a un método para preparar productos para untar que contienen *Chlorella* (pyrenoidosa); y el documento US 2010/297296 A divulga la preparación de productos cocidos con microalgas de *Chlorella*.

Siguiendo esta línea, y en vista de las consideraciones anteriores sobre la técnica anterior en el área de alimentación saludable, la presente invención propone el desarrollo de productos de alimentación, especialmente en el área de la panadería, basados en formulaciones de biomasa de este alga pero en estado no liofilizado (fresca) que confiere al alimento las propiedades saludables con las que cuenta *Chlorella* sin alterar las propiedades fundamentales del producto al que se incorporan. En definitiva, el propósito de la invención es diseñar y producir una gama de productos de panadería (panadería, bollería y pastelería industrial) preparados a partir de microalgas con propiedades funcionales; también tratar de introducir una materia prima con propiedades funcionales en alimentos que, por su formulación, no son capaces de proveer al consumidor de dichos beneficios.

### Descripción de la invención

La presente invención se refiere a una formulación alimenticia a base de microalgas del género *Chlorella*, particularmente de la especie *Chlorella vulgaris*, concretamente a una formulación alimenticia que comprende microalgas frescas en forma de pasta de la especie *Chlorella vulgaris* CCAP 211/11D en una proporción comprendida entre el 14% y el 19 % respecto al peso total de la formulación y que presenta un grado de humedad medido a temperatura ambiente comprendido entre el 81 % y el 86 %, incluidos ambos límites. Esta formulación se constituye en un ingrediente o aditivo alimenticio a base de algas frescas de la especie indicada susceptible de ser incorporado en la preparación de alimentos, especialmente de productos de panadería, bollería y pastelería industrial.

Por microalgas “frescas” se entiende aquellas que son cultivadas en un medio líquido, cosechadas, sometidas a un medio de separación mecánica sólido-líquido (por ejemplo, de forma más preferida, centrifugadas) para darle la consistencia pastosa e incorporadas a la formulación en su estado natural, sin tratamiento de liofilización o secado. Sería posible liofilizar las microalgas para preparar la formulación tras el cosechado del cultivo, aunque en principio no interesa por dos razones. Por un lado, para evitar llevar a cabo una etapa de liofilización, que encarece el proceso de fabricación, ya que se ha visto que pueden utilizarse las microalgas en estado natural, frescas. Por otro, porque supone una ventaja el hecho de que las algas frescas estén presentes en la formulación en forma de pasta húmeda y no liofilizada, ya que así la formulación va a facilitar su incorporación al producto alimentario al favorecer su contenido en agua la unión entre los ingredientes.

La formulación puede contener de manera preferida microalgas de la especie *Chlorella vulgaris* seleccionada de una de las siguientes variedades o cepas:

- *Chlorella vulgaris* Beijerinck (1980), depositada en 1892 en la Colección de Cultivos de Algas y Protozoos de Reino Unido (Culture Collection of Algae and Protozoa –CCAP-), Dirección SAMS Research Services Ltd., Scottish Marine Institute, OBAN, Argyll PA37 1QA Escocia, Reino Unido por (Beijerinck), de Freshwater (Delf, Holanda, Países Bajos), habiendo recibido el número de depósito CCAP 211/11B;
- *Chlorella vulgaris* fo. *viridis* (Chodat) Fott y Novakova (1969), depositada en la Colección de Cultivos de Algas y Protozoos de Reino Unido (Culture Collection of Algae and Protozoa –CCAP-), Dirección SAMS Research Services Ltd., Scottish Marine Institute, OBAN, Argyll PA37 1QA Escocia, Reino Unido por (Chodat), de Freshwater, habiendo recibido el número de depósito CCAP 211/12;
- *Chlorella vulgaris* Beijerinck (1890), depositada en 1946/7 en la Colección de Cultivos de Algas y Protozoos del Reino Unido (Culture Collection of Algae and Protozoa –CCAP-), Dirección SAMS Research Services Ltd., Scottish Marine Institute, OBAN, Argyll PA37 1QA Escocia, Reino Unido por (von Witsch), de Freshwater; Göttingen, Alemania, habiendo recibido el número de depósito CCAP 211/19;
- *Chlorella vulgaris* Beijerinck (1890), depositada en 1890 en la Colección de Cultivos de Algas y Protozoos de Reino Unido (Culture Collection of Algae and Protozoa –CCAP-), Dirección SAMS Research Services Ltd., Scottish Marine Institute, OBAN, Argyll PA37 1QA Escocia, Reino Unido por (Cassie), de Freshwater; Lake Pupuke, Auckland, Nueva Zelanda, habiendo recibido el número de depósito CCAP 211/52;
- *Chlorella vulgaris* fo. *tertia* Fott y Novakova (1969), depositada en 1938 en la Colección de Cultivos de Algas y Protozoos de Reino Unido (Culture Collection of Algae and Protozoa –CCAP-), Dirección SAMS Research Services Ltd., Scottish Marine Institute, OBAN, Argyll PA37 1QA Escocia, Reino Unido por (Brannon 1938), de Freshwater; Madison, Wisconsin, EE.UU., habiendo recibido el número de depósito CCAP 211/11D.
- *Chlorella vulgaris* Beijerinck, depositada el 26/05/2008 en el Banco Español de Algas, Dirección Muelle de Taliarte, s/n 35214- Teide, Gran Canaria (España), habiendo recibido el número de depósito BEA0753B. Colector Aitor Alonso González (26/05/2008), Aislador V. Crux Alamo (11/05/2012), Depositador A. Laza-Martínez (10/11/2011).

La selección preferida de estas cepas se ha realizado basándose en su excelente comportamiento en cuanto a su capacidad de crecimiento (y por tanto de producción de formulación tras el cosechado), así como a su mejor perfil nutricional. En la invención, la formulación alimenticia contiene la cepa *Chlorella vulgaris* fo. *Tertia*, con número de depósito CCAP 211/11D, debido al mejor rendimiento en su cultivo, ya que es a partir de la que se obtiene una mayor cantidad de microalgas.

Se comprobó que esta formulación, entendida como un aditivo o matriz que se va a incorporar en la composición

alimenticia, permite gracias a sus propiedades obtener alimentos nutricionalmente completos y equilibrados y que presentan propiedades funcionales derivadas del empleo de microalgas en su formulación, las cuales influirán positivamente en la respuesta del sistema inmunológico del consumidor, siendo además atractivos para el público al que van destinados. La formulación descrita destaca por el hecho de preservar las propiedades funcionales de las microalgas. Concretamente, la formulación alimenticia contiene desde minerales, hasta proteínas vegetales de alto valor biológico, aminoácidos esenciales, ácidos grasos poliinsaturados omega-3 y vitaminas A, B (B2, B3, B5, B6 y B12), C, E, hierro y antioxidantes que se encuentran entre los carotenoides y clorofilas en las microalgas. Se constituye así esta formulación o pasta en una fuente excepcional de nutrientes y micronutrientes de alto valor añadido para ser utilizado en la industria alimenticia. También se comprobó al analizar los efectos funcionales y de biodisponibilidad expuestos en el Ejemplo 4 para alevines de pez cebra que, a pesar de la resistencia de la pared celular del alga, se produjo una clara absorción de sus componentes en el organismo, dado que se obtuvieron efectos significativos en las modificaciones de expresión en rutas metabólicas de los individuos. Por ello, aunque dicha pared sea inicialmente resistente, parece que el proceso de digestión la convierte en accesible, probablemente debido a la acción de diferentes enzimas y jugos que consiguen degradarla, no siendo necesario como se pensaba llevar a cabo la lisis o degradación de la pared celular de las algas que podrían llevar a un cambio significativo de sus propiedades.

Como se ha dicho anteriormente, las microalgas se encuentran en forma de pasta porque, tras su cosechado, el cultivo se somete a un proceso de separación mecánica sólido-líquido, que es particularmente y de forma preferida el proceso de centrifugación. De esta forma, con 1000 litros de cultivo acuoso cosechado de microalgas se obtienen entre 7 y 10 kilogramos de cultivo de algas en forma de pasta húmeda. El hecho de que las microalgas (y, por extensión, la formulación alimentaria que las contiene) se presenten en forma de pasta húmeda constituye una importante ventaja porque reduce considerablemente el coste de la misma y facilita en gran medida su manejabilidad. También facilita su incorporación al producto alimenticio, favoreciendo la unión de los ingredientes.

Por "humedad" debe entenderse el contenido en agua que comprenden las microalgas, medida a temperatura ambiente, y la "temperatura ambiente" debe entenderse a su vez como aquella que está comprendida entre 25 °C-30 °C. Preferentemente, el grado de humedad es de alrededor del 83 %. Por "alrededor del 83 %" debe entenderse que el grado de humedad está preferentemente comprendido entre el 81 % y el 86 %, y en el caso más preferido todavía entre el 82 % y el 84 %, incluidos ambos.

En el caso particular más preferido, la formulación alimenticia consiste exclusivamente en las microalgas frescas de la especie *Chlorella vulgaris*, es decir, es su único componente además del contenido en humedad: una pasta exclusivamente de microalgas frescas con un grado de humedad alto, como el indicado. De este modo, la formulación alimenticia consiste en microalgas frescas de la especie *Chlorella vulgaris* CCAP 211/11D en forma de pasta, en una proporción comprendida entre el 14 % y el 19 % respecto al peso total de la formulación y con un grado de humedad medido a temperatura ambiente comprendido entre el 81 % y el 86 %, incluidos ambos límites.

En un caso aún más particular de la invención, las microalgas frescas que contiene la formulación alimenticia están también decoloradas. En estos casos, el cultivo de microalgas ha sido sometido (tras ser cosechado en forma de suspensión acuosa y antes de conformar la pasta mediante un proceso mecánico de separación sólido-líquido) a una o más etapas de extracción o degradación de los pigmentos que contiene la *Chlorella*, en algunos casos no deseables sobre el producto final (o al menos en la medida en la que están contenidos de forma natural en la microalga), dado que la coloración derivada de la presencia de microalgas en la formulación, y por ende del producto al que se incorporen, puede representar un inconveniente en cuanto a la aceptación del mismo por parte del consumidor. Cabe indicar que la formulación alimentaria en forma de pasta es agradable desde el punto de vista organoléptico sin necesidad de decoloración; no obstante, puede que algunos consumidores deseen que este ingrediente sea reconocible en el alimento pero sin alterar demasiado las propiedades organolépticas del mismo. En estos casos, la formulación particular decolorada ofrece ventajas de cara a su introducción en el mercado, permitiendo abarcar una mayor variedad de consumidores dependiendo de sus gustos.

Asimismo, de manera más preferible aún las microalgas (decoloradas o no) de la formulación alimenticia están también desodorizadas. En estos casos, el cultivo (que puede además ser sometido a decoloración), también se desodoriza, para reducir el olor característico de las algas (como se verá más adelante, preferentemente mediante exposición a flujo constante de ozono bajo agitación permanente). Como en el caso anterior se ha indicado respecto al color, puede que el olor natural de las algas no sea deseable para ciertos consumidores (en particular, si no están habituados al mismo), ofreciéndoles así la alternativa de no presentar dicho aroma, o al menos una roma no tan intenso.

La formulación objeto de interés, en cualquiera de sus formas descritas, puede emplearse como aditivo o ingrediente alimenticio, preferentemente para fabricar productos de panadería, bollería y pastelería industrial. Se constituye así como una matriz alimentaria que confiere al producto al que se añade las cualidades funcionales, nutritivas y organolépticas descritas anteriormente para el tipo de algas en cuestión. Puede concluirse así que otro objeto de la presente invención es el uso como aditivo alimenticio de la formulación que comprende la pasta de microalgas frescas de la especie *Chlorella vulgaris*, en una proporción comprendida entre el 10 % - 20 % en peso del total de la formulación y con un grado de humedad medido a temperatura ambiente comprendido entre el 80 % y el 90 %,

incluidos ambos, y preferentemente su uso en productos de panadería, bollería y pastelería industrial.

La presente invención se refiere también a un método de obtención de la formulación alimenticia, que comprende someter un cultivo acuoso de microalgas frescas de la especie *Chlorella vulgaris* a un proceso mecánico de separación sólido-líquido para formar una pasta de las microalgas con un contenido de microalgas comprendido entre el 14 % - 19 % en peso del total de la formulación y con un grado de humedad comprendido entre el 81 % - 86 %.

Este procedimiento elimina parte del agua que contiene el cultivo acuoso en el que están contenidas las microalgas, hasta el punto en que permite la obtención de la pasta.

En el caso más preferido, el proceso mecánico de separación sólido-líquido al que se somete el cultivo es un proceso de centrifugación. Preferentemente, dicha etapa se lleva a cabo mediante una centrifugadora, convenientemente de alta potencia. Esta centrifugadora de alta potencia es preferentemente un homogeneizador AlfaLaval. Los intervalos de tiempo empleados en la centrifugación dependen de la concentración de microalgas medida en el cultivo acuoso, y ésta varía en función de múltiples factores del proceso de cultivo. Para ello, se debe elegir un tiempo durante el cual la centrifuga va absorbiendo la suspensión (que es el cultivo acuoso) con un determinado caudal, eliminando agua y reteniendo la cantidad de microalgas de interés, transcurrido ese tiempo, dependiendo de la concentración de las microalgas en la suspensión se incrementa (si está muy diluido) o se reduce (si está muy concentrado) para que la humedad de la pasta obtenida esté finalmente entre los intervalos descritos anteriormente. Si el contenido de humedad de la pasta es más bajo que lo especificado en la presente memoria, el producto se queda pegado a las paredes del recipiente de centrifugado y no se consigue descargarlo, por lo que no es recomendable.

De manera práctica, se han ensayado tiempos de descarga que oscilan entre 480 y 640 segundos para conseguir la humedad deseada. El caudal de absorción de la suspensión de microalgas es de en torno a  $1\text{m}^3/\text{h}$  a 9000 rpm a temperatura ambiente. Por ejemplo, en proporción, de unos 4800 litros cultivados se pueden obtener unos 1000 litros de cosechado, y de ellos unos 7-10 kg de pasta de algas.

En una realización particular de la invención, se propone cultivar y cosechar las microalgas que van a ser sometidas a separación mecánica para formar la pasta, ya que así se controlan las propiedades del cultivo del que proceden. De este modo, se cultivan dichas microalgas en suspensión acuosa hasta alcanzar una concentración aceptable de las mismas, para proceder al cosechado de una parte del cultivo, en el que se encuentran las algas diluidas. Este cosechado se somete entonces al proceso de separación mecánica, preferentemente a centrifugación, para favorecer la pérdida de líquido y obtener así la pasta de algas que se usará en la formulación de los productos de bollería y panadería.

En relación al medio de cultivo de las microalgas, se utilizó preferentemente el medio 3N-BBM+V, es decir, un medio de cultivo de base BBM con triple nitrógeno y vitaminas. Este medio consta principalmente de nitrato de sodio e hidrogenofosfato de potasio como nutrientes mayoritarios, además del cloruro de calcio y el sulfato de magnesio y oligoelementos como componentes minoritarios, vitaminas y minerales, que favorecen la proliferación del cultivo.

De forma adicional, el método de obtención de la formulación alimenticia puede comprender una etapa de decoloración de las microalgas, dado el intenso color verde que caracteriza al cultivo de las mismas. La obtención de microalgas decoloradas en estado fresco (tras ser cultivadas y cosechadas) para preparar las formulaciones alimenticias se constituye como un aspecto ventajoso de la invención en el campo de la técnica. Sobre todo por haber podido constatar la viabilidad de la decoloración en estado natural; en este estado, las microalgas son susceptibles a los cambios morfológicos y siendo por tanto posible variar estas propiedades, en contraposición con las algas liofilizadas o secadas habitualmente comercializadas (que es la única forma de comercialización de estas algas con posibilidad de ser utilizadas en la realización de formulaciones alimenticias, y que para el consumo suelen obtenerse en forma de comprimidos o píldoras).

Aunque las opciones para decolorar el cultivo de algas incluyen la aplicación de estrés térmico, así como la aplicación de diferentes reactivos durante tiempos definidos o el empleo de cultivos mixotróficos (por ejemplo, con glicerol), ninguno ha mostrado efectos tan ventajosos como el uso de disolvente que actúa como agente oxidante, siendo en el caso más preferido el hipoclorito sódico. Así, se ha comprobado que el cultivo de algas puede ser expuesto a concentraciones de este compuesto (por ejemplo, entre 200-400 ppm dependiendo de la concentración del cultivo celular), bajo agitación constante a temperatura ambiente durante 24h, obteniendo así la decoloración deseada de las algas.

La acción de decolorar el cultivo de algas puede llevarse a cabo bien antes de la etapa de separación mecánica (centrifugación) o bien después de la misma, aunque se ha comprobado que el efecto de pérdida de color del alga se produce de manera más ventajosa y preferible antes de esta última etapa, es decir, antes de que el cultivo se someta a centrifugación. Por ello, en un caso preferido el cultivo de microalgas en suspensión se somete a una acción de decoloración antes de que se forme la pasta mediante centrifugación. Si se emplea un disolvente, es conveniente llevar a cabo la eliminación del sobrenadante o restos del disolvente que puedan existir.

Asimismo, de manera preferida el método de obtención de la formulación, independientemente de si incluye una

etapa de decoloración o no, puede comprender una etapa de desodorización de las microalgas frescas (naturales) de la formulación. En una realización particular, dicha etapa puede consistir en someter la suspensión o cultivo de las microalgas a un flujo constante de ozono, lo que permite destruir completamente los olores orgánicos mediante la aceleración de su oxidación. De manera preferida, las condiciones en las que las algas se someten a desodorización son de 1000-1200 mg O<sub>3</sub>/l durante 12-24h. No obstante, no siempre es necesario incluir la etapa de desodorización, ya que se ha comprobado que los productos en los que potencialmente se pueden utilizar estos compuestos pueden incluir aromas y sabores capaces de enmascarar el poco olor que puede quedar tras el cosechado de las microalgas. Además, en otra realización particular del método mucho más preferible que la anterior por ser menos agresiva sobre el cultivo, la suspensión o cultivo de microalgas se somete a congelación antes de la centrifugación, a unas condiciones de temperatura comprendidas entre -18 °C y -20 °C durante un tiempo de entre 12-24 horas, de tal forma que así se conserva el cultivo, disminuyendo su capacidad aromática y permaneciendo estable en el tiempo.

Otro objeto de la presente invención consiste en un producto alimenticio que comprende en su composición la formulación a base de algas anteriormente definida, a modo de aditivo o matriz, que le confiere a dicho producto las propiedades organolépticas y nutritivas pretendidas con las algas, aportadas de forma natural (frescas). Dicho producto es preferentemente un producto de panadería, bollería y pastelería industrial, que puede ser seleccionado dentro del grupo comprendido por productos basados en masa batida (magdalena, "sobaos", "bizcochadas", valencianas, glorias y "bocaditos" y otras tartas similares), basados en masa de hojaldre (palmeras, cañas, tartas de manzana, "lazos", "triángulos", milhojas, etc.), basados en masa fermentada (panecillos tostados, cruasanes, pandorinos, pan de leche, "ensaimadas" y similares), basados en pastas secas ("tortas", almendrados, "rosegonos" y similares), basados en planchas de bizcocho ("búlgaros", "bracitos", "chapelas" y "cuadraditos", que se conocen como tartas de tipo "rollo suizo"), basados en masa de pan especial (pan de molde, pan de hamburguesa y de perrito caliente), así como cualquier tipo de bollería fría o bollería frita (berlinas y berlinas rellenas). De manera más preferible, los productos alimenticios que comprenden dicha formulación a base de algas son seleccionados dentro del grupo compuesto por: magdalenas, cruasanes, valencianas, pan de leche, palmera, galletas blandas ("bocaditos") y panecillos en varios formatos, entre los más importantes.

La incorporación de la formulación alimenticia a base de algas en el producto alimenticio ofrece las ventajas de mantener las propiedades fundamentales del alimento y a la vez incorporar las propiedades organolépticas y nutritivas que definen la formulación de las algas. Esto es posible gracias a las ventajas que presenta dicha formulación en forma de pasta húmeda en cuanto a su posibilidad de interactuar y unirse con el resto de los ingredientes del producto de panadería, bollería y pastelería durante su preparación, gracias a la humedad que presenta). Así, se ha comprobado que la formulación alimenticia a base de algas puede ser fermentada durante la preparación del producto y mantener la capacidad de retención de CO<sub>2</sub> de la masa preparada, mientras a la vez aporta la máxima cantidad de nutrientes biodisponibles gracias a las algas. La capacidad de fermentar y de retener gas es muy favorable en panadería por cuanto las proteínas de la harina (el gluten) deben estar dispuestas en el espacio de forma que puedan formar una red tridimensional cuando la masa se hidrate, de tal forma que dicha estructura retiene las burbujas de CO<sub>2</sub> que se generan durante la fermentación y/o durante el proceso de horneado. De este modo, la formulación de microalgas que actúa como aditivo o matriz alimentaria, contribuye al entramado macromolecular de la masa y permite retener el gas producido por las levaduras durante la fermentación.

Preferentemente, para que se produzcan estas condiciones favorables de manera más ventajosa, el producto alimenticio contiene la formulación a base de algas en una cantidad comprendida entre el 0,05 % y el 5 %, estando de forma más preferida entre el 2 % y el 5 % del peso total de la composición del producto. Esta cantidad va a depender del tipo de masa empleada (y requerida) como matriz principal. Así, cuando el producto alimenticio está fabricado a base de masa batida, como es el caso de las magdalenas y los bocaditos, la cantidad de la formulación está preferentemente comprendida entre el 2 % y el 4 %, estando de manera más preferida entre el 2 % y el 3 %. Cuando el producto alimenticio está fabricado a base de masa fermentada, como es el caso del cruasán, la cantidad de la formulación está preferentemente comprendida entre el 2 % y el 5 %, estando de manera más preferida entre 2,5-4 %. Cuando el producto alimenticio está fabricado a base de masa de pan especial, como es el caso del pan de hamburguesa, pan de leche, o pan del estilo Fitz, la cantidad de la formulación está preferentemente comprendida entre el 2,5 % y el 4 %, estando de manera más preferida entre el 2,5 % y el 3,5 %. Cuando el producto alimenticio está fabricado a base de pan tostado, la cantidad de la formulación está preferentemente comprendida entre el 2 % y el 4%, estando de manera más preferida entre el 2 % y el 3 %. En todos los intervalos contemplados en el presente documento, debe considerarse que ambos límites están incluidos.

Al adaptar la composición del producto alimenticio convencional a la incorporación de la formulación a base de algas, se ha considerado preferible añadir a la composición del producto una cantidad eficaz de impulsor (gasificante, levadura) debido a la gran fuerza que presentan sus componentes, con el fin de conseguir una masa cuya esponjosidad y alveolado mejoren y estén a la altura de satisfacer las exigencias del mercado actual.

Así, el producto alimenticio objeto de interés se define en el presente documento gracias a la adición de la formulación de microalgas, por contener al menos el 50 % de sus ácidos grasos insaturados y al menos el 20 % de proteína de alto valor biológico, siendo la fuente fundamental la pasta fresca del cultivo de algas *Chlorella vulgaris* (con un bajo aporte calórico).

De este modo, la preparación del producto alimenticio de panadería, bollería y pastelería comprende añadir la formulación alimenticia como aditivo al preparar la masa del producto mediante mezclado, que puede ser en los casos más preferidos seleccionada entre una masa batida, una masa fermentada, y una masa de pan especial, o de pan tostado antes de proceder a su horneado.

En un caso preferido, para fabricar el producto alimenticio a partir de la formulación objeto de interés es preferible añadir harina de malta o caramelo que reduce relativamente o enmascara su coloración verde.

A continuación se detallan algunas realizaciones particulares y preferidas de productos alimenticios de la industria de la panadería, la bollería y la pastelería preparados de acuerdo con la presente invención y que contienen como aditivo la formulación objeto de interés: magdalena, bocaditos, cruasanes, pan de hamburguesa, pan de leche, pan estilo Fitz y pan tostado. Las realizaciones más particulares de estos casos se ilustran (aunque no de manera limitativa de la invención) en los ejemplos.

Así, de forma más preferida, el producto alimenticio comprende una formulación base compuesta por los siguientes ingredientes:

- Harina: 16,00 – 48,00 %
- Azúcar: 0,70 – 22,50 %
- Agua: 5,00 – 25,50 %
- Sal: 0,02 – 1,15 %
- Formulación alimenticia: 2 % - 5 %, preferentemente 2 – 4 %,

incluidos ambos límites y estando los porcentajes en peso con respecto al peso final del producto. Esta composición base es compartida por cualquiera de los productos cubiertos en esta memoria.

Adicionalmente, en casos más preferidos aún, los productos de interés pueden comprender (además de los anteriores) los siguientes ingredientes, dependiendo del tipo de producto del que se trate:

▪ Magdalena: comprende además de lo anterior

- Aceite girasol: 21,00 - 22,00 %
- Clara de huevo: 14,50 - 15,50 %
- Yema de huevo: 6,50 - 7,20 %
- Sorbitol: 2,50 - 3,20 %
- Ácido tartárico: 0,30 - 0,34 %
- Bicarbonato sódico: 0,65 - 0,75 %.
- Cacao alcalino: 2,30 - 2,60 %
- Aroma de chocolate: 0,12 - 0,18 %

De acuerdo con lo comentado anteriormente, en el caso de las magdalenas la formulación de microalgas está preferentemente contenida en un porcentaje en peso del total comprendido entre el 2 % y el 4 %, más preferentemente aún entre el 2 % y el 3 %.

▪ Bocaditos

- Aceite de girasol: 1,80 - 2,10 %
- Clara de huevo: 12,00 - 13,50 %
- Yema de huevo: 9,50 - 11,50 %
- Sorbitol: 2,10 - 2,25 %
- Leche en polvo: 0,30 - 1,20 %
- Sorbato potásico: 0,12 - 0,20 %
- Vainillina: 0,05 - 0,12 %
- Bicarbonato sódico: 0,40 - 0,70 %
- Pirofosfato: 0,40 - 0,70 %
- Fibra vegetal: 4,50 - 5,50 %
- Salvado integral: 4,50 - 5,50 %
- Meliose: 0,12 - 0,18 %
- Glicerol: 2,20 - 2,60 %

○ *Bocadito de pera y yogur:*

- Yogur en polvo: 0,25 - 0,32 %
- Aroma de yogur: 0,15 - 0,25 %



- Aroma de manzana pera: 0,15 - 0,25 %
  - Preparado de fruta: 2,50 - 3,50%
- 5
- *Bocadito de naranja:*
    - Aroma de naranja: 0,12 - 0,17 %
    - Zumo de naranja: 1,08 - 1,18 %
    -
- 10
- *Bocadito de calabaza:*
    - Aroma de vainilla: 0,05 - 0,10 %
    - Aroma de limón: 0,05 - 0,10 %
    - Calabaza en polvo: 0,60 - 0,90 %
- 15
- De acuerdo con lo comentado anteriormente, en el caso de los bocaditos, la formulación está preferentemente contenida en un porcentaje en peso del total comprendido entre el 2 % y el 4 %, más preferentemente aún entre el 2 % y el 3 %.
- Cruasán
- 20
- Yema de huevo: 1,80 - 2,20 %
  - Gluten de trigo: 0,07 - 0,12 %
  - Permeato de suero: 1,25 - 1,50 %
  - Propionato cálcico: 0,11 - 0,16 %
  - Ácido ascórbico: 0,008 - 0,012 %
- 25
- Mejorante: 0,11 - 0,16 %
  - Goma guar: 0,07 - 0,12 %
  - Enzimas bacterianas: 0,008 - 0,012 %
  - Dextrosa: 2,25 - 2,80 %
  - Maltodextrina: 1,60 - 1,90 %
- 30
- Aceite de girasol: 6,70 - 6,95 %
  - Aroma manzana pera: 0,15 - 0,25 %
  - Levadura: 0,80 - 1,05 %
  - Proteína de leche: 1,70 - 2,04 %
  - Carboximetilcelulosa: 0,25 - 0,32 %
- 35
- Hielo: 2,05 - 2,40 %
  - Manzana confitada: 9,25 - 9,68 %
  - Emulgente: 2,60 - 2,85 %
- 40
- De acuerdo con lo comentado anteriormente, en el caso de los cruasanes, la formulación está preferentemente contenida en un porcentaje en peso del total comprendido entre el 2 % y el 5 %, más preferentemente aún entre el 2,5 % y el 4 %.
- Pan especial de hamburguesa y chía
- 45
- Ácido ascórbico: 0,02 - 0,05 %
  - Masa madre líquida: 18,45 - 18,70 %
  - Gluten de trigo: 1,30 - 1,55 %
  - Propionato cálcico: 0,08 - 0,15 %
  - Mejorante 1: 1,05 - 1,18 %
  - Mejorante 2: 0,08 - 0,14 %
- 50
- Emulgente: 0,15 - 0,25 %
  - Enzimas bacterianas: 0,025 - 0,038 %
  - Enzimas Vitalbakery: 0,008 - 0,012 %
  - Fibra: 1,30 - 1,45%
  - Harina de malta: 0,015 - 0,028 %
- 55
- Aceite de oliva: 2,05 - 2,20 %
  - Diacetato sódico: 0,006 - 0,012 %
  - Permeato de suero: 2,35 - 2,55 %
  - Aroma de pan: 0,08 - 0,14 %
  - Levadura inactiva: 0,08 - 0,14 %
- 60
- Ácido sórbico encapsulado: 0,12 - 0,17 %
  - Semillas de chía: 8,20 - 8,75 %
- En el caso del pan especial, la formulación está preferentemente contenida en un porcentaje en peso del total comprendido entre el 2,5 % y el 4 %, más preferentemente aún entre el 2,5 % y el 3,5 %.
- 65
- Pan especial estilo Fitz

- Aceite de oliva: 1,90 - 2,10 %
  - Gluten de trigo: 1,00 - 1,35 %
  - Goma xantana: 0,05 - 0,12 %
  - Mejorante: 0,55 - 0,70 %
  - 5 - Ácido ascórbico: 0,008 - 0,012 %
  - Propionato cálcico: 0,08 - 0,20 %
  - Emulsionante: 0,18 - 0,30 %
  - Ácido sórbico encapsulado: 0,15 - 0,25 %
  - Almidón de maíz: 0,95 - 1,20 %
  - 10 - Fibra: 1,50 - 1,85 %
  - Maltodextrina: 0,95 - 1,25 %
  - Ajo: 0,70 - 0,95 %
  - Hielo: 7,50 - 9,00 %
- 15 En el caso del pan especial, la formulación está preferentemente contenida en un porcentaje en peso del total comprendido entre el 2,5 % y el 4 %, más preferentemente aún entre el 2,5 % y el 3,5 %.
- Pan de leche
- Clara de huevo: 5,40 - 5,80 %
  - 20 - Yema de huevo: 2,35 - 2,55 %
  - Gluten de trigo: 0,85 - 1,15 %
  - Leche en polvo: 1,05 - 1,35 %
  - Vainillina: 0,07 - 0,12 %
  - Propionato cálcico: 0,10 - 0,16 %
  - 25 - Ácido ascórbico: 0,008 - 0,012 %
  - Mejorante: 0,85 - 1,15 %
  - Aceite de girasol: 6,35 - 6,80 %
  - Aroma de leche: 0,12 - 0,18 %
  - Aroma de mantequilla: 0,12 - 0,16 %
  - 30 - Betacaroteno: 0,008 - 0,012 %
  - Levadura: 0,55 - 0,75 %
  - Ácido láctico: 0,06 - 0,09 %
  - Carboximetilcelulosa: 0,22 - 0,28 %
  - Hielo: 2,95 - 3,15 %
  - 35 - Fruta: 2,20 - 2,75 %
  - Omega 3: 3,00 - 3,45 %

En el caso del pan de leche, la formulación está preferentemente contenida en un porcentaje en peso del total comprendido entre el 2,5 % y el 4 %, más preferentemente aún entre el 2,5 % y el 3,5 %.

- 40 ▪ Pan tostado
- Aceite de palma: 5,7 - 5,95 %
  - Levadura: 5,25 - 5,52 %
  - Extracto de malta: 0,75 - 1,05 %
  - 45 - Mejorante: 0,22 - 0,29 %
  - Ácido ascórbico: 0,01 - 0,03 %
  - Mix de cereales: 5,58 - 5,95 %

50 En el caso del pan tostado, la formulación está preferentemente contenida en un porcentaje en peso del total comprendido entre el 2 % y el 4 %, más preferentemente aún entre el 2 % y el 3 %.

### Ejemplos

55 **Ejemplo 1.- Caracterización nutricional de las cepas de *Chlorella vulgaris* objeto de la presente invención como componente principal de la formulación alimenticia.**

Se caracterizaron nutricionalmente las cepas preferidas con las que se obtiene la pasta fresca, en cuanto a cantidad de proteína y perfil de ácidos grasos, mediante técnicas de laboratorio convencionales.

60 - Determinación proteica

65 Para determinar la cantidad de proteína presente en las células de *Chlorella vulgaris* se llevó a cabo una extracción de la proteína celular hirviendo las células durante 5 minutos con NaOH 1M. La proteína extraída se determinó empleando el kit del ácido bicinonínico o BCA. Previamente se aplicó la dilución correspondiente a las muestras para que la concentración de sosa fuese de 0,25M. Los valores de absorbancia obtenidos se interpolaron en una recta patrón de BSA en NaOH 0,25M. Los resultados de cuantificación proteica se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1. Cantidad de proteína en células de *Chlorella vulgaris***

<b>BSA (500 µg/ml)</b>	<b>Proteína (µg/ml)</b>
211/12	31,91 ± 0,45
211/19	34,88 ± 1,77
211/11B	37,40 ± 4,38
211/11D	36,08 ± 1,03
211/52	35,30 ± 2,63

De los resultados se deduce que todas las cepas de *Chlorella vulgaris* analizadas contienen valores de proteína muy similares entre ellas y se encuentran alrededor del 30 %.

5

- Perfil de ácidos grasos

Para la determinación del perfil de ácidos grasos en células de *Chlorella vulgaris* se extrajeron los lípidos de membrana usando cloroformo a partir de un sedimento de células de cada una de las cepas que se iban a analizar. Los ácidos grasos extraídos se sometieron a un proceso de metanólisis, dando lugar a los ésteres metílicos de los ácidos grasos, que se detectaron e identificaron mediante el empleo de un cromatógrafo de gases acoplado a un detector de masas. Se analizaron, por un lado, cultivos procedentes de crecimientos en matraz y, por otro lado, cultivos procedentes de crecimientos en fermentador. Los resultados del análisis lipídico se muestran en las Tablas 2 y 3.

15

**Tabla 2. Perfil de ácidos grasos en células de *Chlorella vulgaris* (en un matraz)**

<b>211/11D</b>	<b>211/19</b>	<b>211/52</b>	<b>211/11B</b>	<b>211/12</b>
-	Ácido Linoleico (18:2)	Ácido Linoleico (18:2)	Ácido Linoleico (18:2)	Ácido Linoleico (18:2)
-	Ácido α-linolénico (18:3)	Ácido α-linolénico (18:3)	Ácido α-linolénico (18:3)	Ácido α-linolénico (18:3)
Ácido 6,9-octadecadienoico	-	-	-	-
Ácido γ-linolénico (18:3)	-	-	-	-
-	-	Ácido Palmítico (16:0)	Ácido Palmítico (16:0)	-
Ácido 14-Metil-pentadecanoico	Ácido 14-Metil-pentadecanoico	-	-	Ácido 14-Metil-pentadecanoico
-	-	Ácido 7,10-hexadecanoico	Ácido 7,10-hexadecanoico	-
-	-	-	-Ácido 7,10-élicosatrienoico	-

**Tabla 3. Perfil de ácidos grasos en células de *Chlorella vulgaris* (en fermentador)**

<b>211/11D</b>	<b>211/19</b>	<b>211/52</b>	<b>211/11B</b>
Ácido Palmítico (16:0)	Ácido Palmítico (16:0)	Ácido Palmítico (16:0)	Ácido Palmítico (16:0)
Ácido Linoleico (18:2)	Ácido Linoleico (18:2)	Ácido Linoleico (18:2)	Ácido Linoleico (18:2)
Ácido Oleico (18:1)	-	-	-
-	Ácido α-linolénico (18:3)	-	Ácido α-linolénico (18:3)
-	-	Ácido γ-linolénico (18:3)	-
-	-	Ácido 6,9,12,15-Docosatetraenoico	Ácido 6,9,12,15-Docosatetraenoico
Ácido Mirístico (14:0)	-	-	-
-	Ácido Hexadecatrienoico	-	-
Ácido Esteárico (18:0)	-	-	Ácido Esteárico (18:0)
-	-	Ácido 14,17-Octadecadienoico	-
-	-	Ácido 7,10-Hexadecadienoico	-
-	-	-	Ácido 9,12-Hexadecadienoico
Ácido Eicosanoico	-	-	-
Ácido Docosaonoico	-	-	-
Ácido Tetracosanoico	-	-	-
Ácido 14,17-Octadecadienoico	-	-	-

Se identificaron distintos ácidos grasos en los cultivos de las cinco cepas de *Chlorella vulgaris* analizadas. Algunos de ellos son coincidentes para las distintas cepas, mientras que otros se identifican únicamente en alguna/as de ellas, lo que da ejemplos de la versatilidad de la formulación a preparar a partir de las mismas. También se observan diferencias entre los resultados obtenidos de cultivos en matraz o en fermentador para una misma cepa. Dado el tamaño de los picos observados en los cromatogramas, es posible que únicamente se hayan identificado los ácidos grasos mayoritarios en cada muestra.

Se puede concluir que el contenido en proteína determinado fue similar para todas ellas, mientras que la composición en ácidos grasos es dependiente de las condiciones de crecimiento del cultivo y de la cepa considerada.

**Ejemplo 2.- Estudio del efecto de la adición de la formulación alimenticia objeto de la invención en harina para productos de panadería, bollería y pastelería industrial.**

Se adicionó una harina de uso común en preparación de productos de panadería, bollería y pastelería con una cantidad concreta del 0,7 % de varias de las cepas de *Chlorella vulgaris* elegidas como preferidas: 211/19, 211/52 y 211/11D). Estas harinas fueron comparadas con una muestra de la harina sin adicionar y en cuanto a:

- Cantidad de proteína
- Cantidad de grasa
- Perfil de aminoácidos
- Perfil de ácidos grasos
- Cantidad de DHA (docosahexaenoico).

Los resultados de la cantidad de proteína y el perfil de aminoácidos de la harina adicionada con las tres cepas de *Chlorella vulgaris* se muestran en la Tabla 4. Asimismo, los resultados de cantidad de grasa y perfil de ácidos grasos se muestran en la Tabla 5.

En base a los resultados se observan pequeñas diferencias en cuanto al perfil de aminoácidos de las tres cepas analizadas, entre ellas y con respecto a la harina control, lo que puede ser debido en parte a la baja concentración de la cepa. Sin embargo, estas pequeñas diferencias son muy interesantes en el caso del perfil de ácidos grasos. Por un lado, los presentes inventores observan que el ácido cis-linolénico (omega-3) se incrementa en la harina adicionada con las distintas cepas de *Chlorella vulgaris*, siendo mayor el efecto en el caso de la cepa 211/11D. Por otro lado, el ácido docosahexaenoico (omega-3) no se detecta en la harina, pero si en la harina adicionada con las distintas cepas de *C. vulgaris*. Por último, el ácido de cisteína se incrementa por la adición de cualquiera de las tres cepas de estudio en la harina. Estos resultados sugirieron que las distintas cepas de *Chlorella vulgaris* analizadas tienen un gran potencial en cuanto a su contenido en ácidos grasos poliinsaturados omega-3.

**Tabla 4. Cantidad de proteína y perfil de aminoácidos de la harina y de la harina adicionada con tres de las cepas de *Chlorella vulgaris* seleccionadas**

Análisis	Harina	Harina + 211/19 (0,7%)	Harina + 211/11D (0,7%)	Harina + 211/52 (0,7%)
Proteína total (g/100g)	11,30	11,69	11,72	11,76
Leucina* (%)	0,82	0,84	0,80	0,84
Isoleucina* (%)	3,34	0,32	0,30	0,32
Lisina* (%)	0,22	0,23	0,23	0,23
Metionina* (%)	0,15	0,13	0,17	0,14
Fenilalanina* (%)	0,63	0,68	0,66	0,69
Treonina* (%)	0,35	0,36	0,34	0,37
Triptófano* (%)	0,09	<0,05	<0,05	<0,05
Valina* (%)	0,49	0,42	0,41	0,43
Histidina (%)	0,26	0,21	0,21	0,20
Glicina (%)	0,45	0,46	0,47	0,46
Ac Glutámico (%)	4,36	4,43	4,39	4,38
Hidroxiprolina (%)	<0,05	<0,05	<0,05	0,09
Prolina (%)	1,63	0,61	1,57	1,58
Alanina (%)	0,38	0,39	0,39	0,39
Arginina (%)	0,44	0,45	0,44	0,44
Tirosina (%)	0,27	0,20	0,20	0,19
Cistina (%)	0,26	0,36	0,41	0,36
Serina (%)	0,67	0,62	0,62	0,63
Acido Aspártico (%)	0,57	0,49	0,51	0,50

(\*) Aminoácidos esenciales

**Tabla 5. Cantidad de grasa y perfil de ácidos grasos de la harina y de la harina adicionada con tres de las cepas de *Chlorella vulgaris* añadidas**

Análisis	Estructura	Harina	Harina + 211/19 (0,7%)	Harina + 211/11D (0,7%)	Harina + 211/52 (0,7%)
Grasa total (g/100g)		1,60	1,76	1,53	1,68
Ácido caprílico (%)	C8:0	0,00	0,00	0,00	0,00
Ácido cáprico (%)	C10:0	0,00	0,00	0,00	0,00
Ácido laúrico (%)	C12:0	0,00	0,00	0,00	0,00
Ácido mirístico (%)	C14:0	0,27	0,06	0,10	0,09
Ácido palmítico (%)	C16:0	16,93	16,22	16,33	16,34
Ácido palmitoleico (%)	C16:1	0,00	0,17	0,17	0,15
Ácido esteárico (%)	C18:0	0,82	1,01	1,06	1,46
Ácido trans-oleico (%)	C18:1	0,00	0,00	0,00	0,00
Ácido cis-oleico (%)	C18:1	14,33	12,82	12,57	12,77
Ácido cis-linoleico (%)	C18:2	63,45	62,23	62,30	61,94
Ácido trans-linoleico (%)	C18:2	0,00	0,09	0,09	0,07
Ácido cis-linolénico (%)	C18:3	3,71	4,88	5,63	4,76
Ácido trans-linolénico (%)	C18:3	0,00	0,00	0,00	0,00
Ácido araquidónico (%)	C20:4	0,00	0,00	0,00	0,00
Ácido docosahexaenoico DHA (%)	C22:6	0,00	0,29	0,31	0,25
Ácidos grasos trans (%)		0,00	0,09	0,09	0,07

5 Como conclusión, los resultados de la comparación entre una harina normal y la misma harina adicionada con las distintas cepas al 0,7 % en laboratorio sugirieron que el perfil de aminoácidos no varía significativamente entre ellas, y que las distintas cepas de *Chlorella vulgaris* analizadas tienen un gran potencial en cuanto a su contenido en ácidos grasos poliinsaturados omega-3.

10 **Ejemplo 3.- Preparación de productos alimenticios tipo de la industria de la panadería, la bollería y la pastelería a partir de la formulación de la invención.**

### 3.1.- Adición de la formulación en masa de tipo batida para la preparación de magdalenas

15 Se preparó mediante métodos convencionales una masa batida para magdalenas, incorporando en el proceso como aditivo o matriz la formulación objeto de interés, con la cepa 211/11D y la 211/52 con un grado de humedad de aproximadamente el 83 %. Los ingredientes, convenientemente pesados, se introdujeron en la batidora manual o automáticamente en función de la materia prima considerada. El proceso de agitación fue de en torno a 3 minutos a temperatura ambiente. Una vez la pasta presentó un estado homogéneo, se procedió a la etapa de dosificación en la que la cantidad acordada de antemano fue depositada en diferentes cápsulas individuales que fueron conducidas a través del horno durante el tiempo adecuado para permitir la impulsión de la masa y su posterior cocción, para mantener el reposo durante el tiempo necesario en la etapa de enfriamiento.

25 Para ajustar la mezcla de tal modo que se mantuvieran las propiedades fundamentales de la masa típica de este tipo de productos, se incrementó ligeramente la cantidad de impulsor (ácido tartárico y bicarbonato sódico) y de harina para evitar el apelmazamiento, y se disminuyó el contenido en grasa para ajustar la textura y su esponjosidad, alcanzando las composiciones de la tabla.

**Tabla 6. Composición en % en peso del total de masa de magdalenas preparadas a partir de masa batida que contiene la formulación de algas objeto de la invención**

Ingredientes	Magdalena tipo 1
Harina	25,22 %
Azúcar	22,39 %
Aceite girasol	21,47 %
Clara de huevos	15,08 %
Yema de huevo	7,08 %
Sorbitol	3,06 %
Acido tartárico	0,36 %
Bicarbonato sódico	0,69 %
Sal	0,05 %

(continuación)

Ingredientes	Magdalena tipo 1
Cacao alcalino	2,42 %
Aroma de chocolate	0,14 %
<b>Formulación de algas (humedad del 83 %)</b>	2,06 %

3.2.- Adición de la formulación en masa de tipo batida para la preparación de bocaditos (pera y yogur, naranja o calabaza)

5 Se preparó mediante métodos convencionales una masa batida, incorporando en el proceso como aditivo o matriz la formulación objeto de interés, con la cepa 211/11D y la 211/52 con un grado de humedad de aproximadamente el 83 %. Los ingredientes, convenientemente pesados, se introdujeron en la batidora manual o automáticamente en función de la materia prima considerada. El proceso de agitación fue de entorno a 3 minutos a temperatura ambiente. Una vez la pasta presentó un estado homogéneo, se procedió a la etapa de dosificación en la que la cantidad acordada de antemano fue depositada en moldes individuales que fueron conducidas a través del horno durante el tiempo adecuado para permitir la impulsión de la masa y su posterior cocción, para mantener el reposo durante el tiempo necesario en la etapa de enfriamiento. Posteriormente se realiza la etapa de cortado y envasado.

15 **Tabla 7. Composición en % en peso del total de masa de bocaditos preparadas a partir de masa batida que contiene la formulación de algas objeto de la invención**

Ingredientes	Pera y yogur	Naranja	Calabaza
Harina	17,75 %	18,27 %	18,17 %
Azúcar	19,23 %	19,79 %	19,69 %
Aceite de girasol	1,97 %	2,03 %	2,02 %
Aceite de soja	12,33 %	12,68 %	12,62 %
Clara de huevo	12,33 %	12,68 %	12,62 %
Yema de huevo	9,86 %	11,16 %	11,11 %
Sorbitol	2,12 %	2,18 %	2,17 %
Agua	4,44 %	5,07 %	5,05 %
Leche en polvo	0,49 %	0,66 %	1,16 %
Sal	0,02 %	0,02 %	0,02 %
Sorbato potásico	0,17 %	0,15 %	0,17 %
Vainillina	0,09 %	-	0,08 %
Bicarbonato sódico	0,47 %	0,53 %	0,63 %
Pirofosfato	0,47 %	0,53 %	0,53 %
Fibra vegetal	4,93 %	5,07 %	5,05 %
Salvado integral	4,93 %	5,07 %	5,05 %
Meliose	0,17 %	-	0,15 %
Glicerol	2,37 %	2,44 %	2,42 %
Yogur en polvo	0,29 %	-	-
<b>Formulación de algas (humedad del 83 %)</b>	2,22 %	2,30 %	2,23 %
Aroma yogur	0,21 %	-	-
Aroma manzana pera	0,20 %	-	-
Preparado de frutas	2,96 %	-	-
Aroma naranja	-	0,15 %	-
Zumo naranja	-	1,12 %	-
Aroma de vainilla	-	-	0,08 %
Aroma de limón	-	-	0,08 %
Calabaza en polvo	-	-	0,76 %

3.3.- Adición de la formulación en masa de tipo fermentada para la preparación de cruasanes

20 Se preparó mediante métodos convencionales una masa fermentada de cruasanes, incorporando en el proceso como aditivo o matriz la formulación objeto de interés, con la cepa 211/11D y 211/52 y un grado de humedad de

aproximadamente el 83 %. Una vez amasados los diferentes ingredientes que iban a formar parte de la matriz alimentaria, se dejó reposar el producto para que las bacterias y las levaduras puedan llevar a cabo el proceso de fermentación (tiempo de 3h y 30 min). Posteriormente, se llevó a cabo la etapa de cocción durante la que se produjo la inactivación de los microorganismos y la finalización del producto que, tras el enfriado, estaba listo para ser envasado.

En este caso, se incrementó la cantidad de la formulación a base de algas para evitar en este caso una tenue coloración de la masa, disminuyendo a su vez la cantidad de harina dado un incremento del apelmazamiento de la masa. Asimismo, para mejorar la fermentación se tuvo que incrementar el contenido de levadura. El producto final muestra unas condiciones organolépticas mejoradas, con bajo olor a alga y sabor agradable. La textura es muy similar a la de un cruasán original.

**Tabla 8. Composición en % en peso del total de la masa de cruasanes preparados a partir de masa fermentada que contiene la formulación de algas objeto de la invención**

<b>Ingredientes</b>	<b>Cruasán</b>
Harina	48,60 %
Azúcar	5,48 %
Yema de huevo	2,05 %
Agua	15,06 %
Gluten de trigo	0,09 %
Permeato de suero	1,37 %
Propionato cálcico	0,14 %
Ácido ascórbico	0,01 %
Mejorante	0,14 %
Goma guar	0,09 %
Enzimas bacterianas	0,01 %
Dextrosa	2,51 %
Maltodextrina	1,83 %
Aceite de girasol	6,84 %
Sal	0,46 %
Aroma de manzana-pera	0,23 %
<b>Formulación de algas (humedad del 83 %)</b>	0,46 %
Levadura	0,91 %
Proteína de leche	1,83 %
Carboximetilcelulosa	0,29 %
Hielo	2,28 %
Manzana confitada	9,58 %
Emulsionante	2,74 %

#### 3.4.- Adición de la formulación en masa especial para la preparación de pan de hamburguesa y chía

Se preparó mediante métodos convencionales una masa especial de pan de hamburguesa y de chía, incorporando en el proceso como aditivo o matriz la formulación objeto de interés, con la cepa 211/11D y 211/52 y un grado de humedad de aproximadamente el 83%. Tras la homogenización de la masa y el amasado de todos los ingredientes, se procedió a la división en unidades individuales y su boleado para ser introducido en el molde. Tras aproximadamente 3h en la torre de fermentación, el producto fue horneado y enfriado como etapa final.

En base a la formulación convencional utilizada, se incrementó ligeramente la cantidad de levadura y se reajustó el contenido de harina para ablandar la masa y que no quedara tan fuerte, reduciendo a su vez el aporte de agua y pudiendo así incrementar el contenido de la formulación de algas. En una variante, se incorporó tomate en polvo como un nuevo ingrediente, para probar posibles combinaciones de colores que se pudieran utilizar. El producto descrito en la tabla en sus dos variantes mostraron unas condiciones de sabor y textura idóneas, atractivo a la vista, con un alveolado similar al pan especial convencional. Este hecho demuestra que la incorporación de la formulación de algas no afecta a la capacidad de retención de gas de la harina de trigo.

**Tabla 9. Composición en % en peso del total de la masa de pan de hamburguesa y chía preparada a partir de masa especial que contiene la formulación de algas objeto de la invención**

<b>Ingredientes</b>	<b>Pan de hamburguesa y chía</b>
Harina	32,74 %
Azúcar	5,17 %
Agua	19,53 %
Ácido ascórbico	0,03 %
Madre líquida	18,96 %
Gluten de trigo	1,44 %
Propionato cálcico	0,11 %
Majorante 1	1,15 %
Mejorante 2	0,11 %
Emulgente	0,20 %
Enzimas bacterianas	0,03 %
Enzima Vitalbakery	0,01 %
Fibra vegetal	1,38 %
Harina de malta	0,02 %
Aceite de oliva	2,14 %
Sal	0,56 %
Diacetato sódico	0,01 %
Permeato de suero	2,48 %
Aroma pan	0,11 %
<b>Formulación de algas (humedad del 90 %)</b>	2,54 %
Levadura inactiva	0,11 %
Ácido sórbico encapsulado	0,14 %
Levadura hercules	2,26 %
Semillas de chía	8,47 %

3.5.- Adición de la formulación en panes especiales al estilo Fitz

5 Se preparó mediante métodos convencionales una masa especial de pan, incorporando en el proceso como aditivo o matriz la formulación objeto de interés, con la cepa 211/11D y 211/52 y un grado de humedad de aproximadamente el 83 %. Tras la homogenización de la masa y el amasado de todos los ingredientes, se allana la masa y se deja fermentar durante aproximadamente 3h y 10min. Transcurrido este tiempo, el producto fue horneado, cortado, enfriado y empaquetado como etapa final.

10 **Tabla 10. Composición en % en peso del total del pan estilo Fitz preparado a partir de masa que contiene la formulación de algas objeto de la invención**

<b>Ingredientes</b>	<b>Fitz</b>
Harina 1	7,42 %
Harina 2	34,04 %
Azúcar	5,81 %
Aceite de oliva	2,03 %
Sal	0,90 %
Agua	22,59 %
Gluten de trigo	1,10 %
Goma xantana	0,08 %
Mejorante	0,65 %
Ácido ascórbico	0,01 %
Propionato cálcico	0,15 %
Emulgente	0,24 %
Ácido sórbico encapsulado	0,18 %
Almidón de maíz	1,10 %
Fibra	1,77 %



(continuación)

<b>Ingredientes</b>	<b>Fitz</b>
Maltodextrina	1,10 %
Ajo	0,81 %
<b>Formulación de algas (humedad del 83 %)</b>	2,82 %
Hielo	8,07 %

3.6.- Adición de la formulación en panes especiales como el pan de leche

- 5 Se preparó mediante métodos convencionales una masa especial de pan de leche, incorporando en el proceso como aditivo o matriz la formulación objeto de interés, con la cepa 211/11D y 211/52 y un grado de humedad de aproximadamente el 83 %. Tras la homogenización de la masa, el amasado y el laminado, se procede a la formación del producto. Tras el posterior posicionamiento en las planchas, se realiza la fermentación seguido del horneado final.

10

**Tabla 11. Composición en % en peso del total del pan de leche preparado a partir de masa que contiene la formulación de algas objeto de la invención**

<b>Ingredientes</b>	<b>Pan de leche</b>
Harina	48,57 %
Azúcar	6,51 %
Clara de huevo	5,64 %
Yema de huevo	2,43 %
Agua	15,87 %
Gluten	1,00 %
Leche en polvo	1,22 %
Vainillina	0,09 %
Propionato cálcico	0,14 %
Ácido ascórbico	0,01 %
Mejorante	1,00 %
Aceite de girasol	6,51 %
Sal	0,57 %
Aroma de leche	0,14 %
Aroma mantequilla	0,14 %
Betacaroteno	0,01 %
Levadura	0,60 %
Ácido láctico	0,08 %
Carboximetilcelulosa	0,24 %
Hielo	3,04 %
<b>Formulación de algas (humedad del 83 %)</b>	2,82 %
Fruta	2,47 %
Omega 3	3,25 %

3.7.- Adición de la formulación de pan tostado

15

Se preparó mediante métodos convencionales una masa de pan, incorporando en el proceso como aditivo o matriz la formulación objeto de interés, con la cepa 211/11D y 211/52 y un grado de humedad de aproximadamente el 83 %. Tras la homogenización de la masa, el amasado y el boleado, se procede a la formación del producto. Tras la fermentación necesaria se procede a un primer horneado tras el cual se corta el producto para ser finalmente

20

tostado.

**Tabla 12. Composición en % en peso del total del pan tostado preparado a partir de masa que contiene la formulación de algas objeto de la invención**

<b>Ingredientes</b>	<b>Pan tostado</b>
Harina 1	39,50 %
Harina 2	13,16 %

(continuación)

<b>Ingredientes</b>	<b>Pan tostado</b>
Aceite de palma	5,80 %
Agua	25,14 %
Levadura	5,48 %
Extracto de malta	0,91 %
Azúcar	0,78 %
Sal	0,91 %
Mejorante	0,26 %
<b>Formulación de algas (humedad del 83 %)</b>	2,29 %
Ácido ascórbico	0,02 %
Mix cereales	5,71 %

**Ejemplo 4.- Estudio de las propiedades funcionales de la formulación alimenticia objeto de la invención en fibroblastos humanos y alevines de pez cebra (a nivel sistémico).**

5 En cuanto a las propiedades funcionales de la formulación a base de microalgas objeto de la presente invención, se realizaron estudios de dicha funcionalidad sobre diferentes sistemas, como son los fibroblastos humanos y los alevines de pez cebra (a nivel sistémico), con el fin de determinar las vías de señalización y genes regulados por el tratamiento con microalgas.

10 Tras los ensayos, el análisis de expresión génica diferencial evidenció que la formulación objeto de interés vista como suplemento alimenticio de microalgas en la dieta puede beneficiar numerosas rutas metabólicas. Principalmente, por su relevancia medica, destacar a nivel sistémico la inducción de las rutas de síntesis de la insulina, la melanogénesis, la reparación de ADN, el metabolismo del almidón y azúcares, el metabolismo del retinol, 15 el metabolismo del ácido araquidónico, la glicólisis/glucogénesis, la apoptosis y el metabolismo energético. El primer análisis de rutas se centró principalmente en la ruta de la insulina, el control del metabolismo del azúcar (Glucosa), dada la naturaleza de los productos alimenticios cubiertos por la presente invención. Los datos indicaron que la ruta de la insulina estaba sobreactivada, de tal forma que el consumo de la formulación redujo el nivel de glucosa en sangre.

20 Por otro lado, el estudio de los efectos del tratamiento de fibroblastos humanos con extracto de microalgas mostró una activación de rutas relacionadas con la supervivencia celular, lo que ponía de manifiesto sus propiedades antienviejecimiento celular. Sin embargo, la propiedad más relevante de las detectadas en este estudio consistió en la fuerte activación de rutas relacionadas con el sistema inmunológico de los fibroblastos. Hay que tener en cuenta 25 que los fibroblastos no son las células que normalmente actúan a nivel inmunológico, por eso es destacable que la activación de estos genes resultase tan fuerte.

30 Una de la principales conclusiones que se pueden extraer de estos ensayos es que, a la vista de los efectos fisiológicos determinados *in vivo*, existe biodisponibilidad de los componentes del alga *Chrorella vulgaris* cuando son ingeridos como parte de la formulación alimenticia objeto de la presente invención.

## REIVINDICACIONES

1. Una formulación alimenticia **caracterizada por que** comprende microalgas frescas en forma de pasta de la especie *Chlorella vulgaris*, en una proporción comprendida entre el 14 % y el 19 % del peso total de la formulación y que presenta un grado de humedad medido a temperatura ambiente comprendido entre el 81 % y el 86 %, incluidos ambos, y **por que** las microalgas de la especie de *Chlorella vulgaris* son de la cepa *Chlorella vulgaris fo. tertia* con número de depósito CCAP 211/11D.
2. La formulación alimenticia según la reivindicación 1, que consiste en una pasta de microalgas frescas de la especie *Chlorella vulgaris*, en una proporción comprendida entre el 14 % y el 19 % del peso total de la formulación y con un grado de humedad promedio a temperatura ambiente de entre el 81 % y el 86 %, ambos incluidos, y donde las microalgas de la especie *Chlorella vulgaris* son de la cepa *Chlorella vulgaris fo. tertia* con número de depósito CCAP 211/11D.
3. La formulación alimenticia según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, donde las microalgas frescas están decoloradas y desodorizadas.
4. Un método de obtención de la formulación alimenticia descrita en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** comprende someter un cultivo acuoso de las microalgas frescas de la especie *Chlorella vulgaris* a separación mecánica sólido-líquido para formar una pasta de las microalgas con un contenido de las mismas comprendido entre el 14 % - 19 % en peso del total de la formulación y con un grado de humedad comprendido entre el 81 % - 86 %, incluidos ambos, y donde las microalgas de la especie *Chlorella vulgaris* son de la cepa *Chlorella vulgaris fo. tertia* con número de depósito CCAP 211/11D.
5. El método según la reivindicación anterior, donde la separación mecánica sólido-líquido se realiza mediante centrifugación.
6. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 4 o 5, que comprende cultivar y cosechar las microalgas que son sometidas a separación mecánica para formar la pasta.
7. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, que comprende decolorar y/o desodorizar las microalgas.
8. El método según la reivindicación anterior, donde la desodorización se lleva a cabo mediante congelación del cultivo antes de someterlo a separación mecánica sólido-líquido, a temperatura comprendida entre -18 °C y -20 °C durante un tiempo comprendido entre 12 y 24 horas, incluidos ambos.
9. Un producto alimenticio **caracterizado por que** comprende en su composición la formulación descrita en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.
10. El producto alimenticio de la reivindicación anterior, que se selecciona dentro del grupo compuesto por productos de panadería, productos de bollería y productos de pastelería.
11. El producto alimenticio según una cualquiera de las reivindicaciones 9 o 10, que comprende la formulación en un porcentaje comprendido entre el 0,05 % y el 5 % en peso del total de la composición del producto.
12. El producto alimenticio según una cualquiera de las reivindicaciones 10 u 11, que se selecciona dentro del grupo compuesto por productos basados en masa batida, basados en masa de hojaldre, basados en masa fermentada, basados en pastas secas, basados en plancha de bizcocho y basados en masa de pan especial y bollería frita.
13. El producto alimenticio según la reivindicación anterior, donde los productos basados en masa batida se seleccionan del grupo compuesto por magdalenas, "sobaos", bizcochadas, valencianas, "glorias" y bocaditos; los productos basados en masa de hojaldre son seleccionados dentro del grupo compuesto por palmeras, cañas, tartas de manzana, "lazos", "triángulos" y milhojas; los productos basados en masa fermentada se seleccionan dentro del grupo compuesto por panecillo tostado, cruasanes, "pandorino", pan de leche y "ensaimada"; los productos basados en pastas secas se seleccionan dentro del grupo compuesto por "tortas", almendrados y "rosegón"; los productos basados en plancha de bizcocho se seleccionan dentro del grupo que consiste en tartas de tipo "rollo suizo"; los productos basados en masa de pan especial se seleccionan dentro del grupo compuesto por pan de molde, pan de hamburguesa y de perrito caliente; y la bollería frita se selecciona dentro del grupo compuesto por berlinas y berlinas rellenas.
14. El producto alimenticio según una cualquiera de las reivindicaciones 12 o 13, donde cuando dicho producto alimenticio contiene una base de masa batida, la cantidad de la formulación está comprendida entre el 2 % y el 4 %, incluidos ambos; cuando el producto alimenticio contiene una base de masa fermentada, la cantidad de la formulación está comprendida entre el 2 % y el 5 %, incluidos ambos; cuando el producto alimenticio contiene una base de pan tostado, la cantidad de la formulación está comprendida entre el 2 % y el 4 %, incluidos ambos límites;

y cuando el producto alimenticio contiene una base de masa de pan especial, la cantidad de la formulación está comprendida entre el 2,5 % y el 4 % incluidos ambos.

5 15. Uso de la formulación alimenticia descrita en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 como aditivo alimenticio.