(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 642 463**

(21) Número de solicitud: 201630626

(51) Int. Cl.:

A23L 17/60 (2006.01)
A21D 2/00 (2006.01)
A21D 13/00 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación:

13.05.2016

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

16.11.2017

(71) Solicitantes:

JUAN Y JUAN INDUSTRIAL, S.L. UNIPERSONAL (100.0%)
Cami de la Font, nº 11
46720 VILLALONGA (Valencia) ES

(72) Inventor/es:

JUAN FERNÁNDEZ, Rafael

(74) Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

(54) Título: **FORMULACIÓN ALIMENTICIA A BASE DE ALGAS, PRODUCTOS DE PANADERÍA, BOLLERÍA Y PASTELERÍA QUE LA COMPRENDEN, MÉTODO DE OBTENCIÓN Y SU USO**

(57) Resumen:

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

La invención se refiere a una formulación alimenticia que comprende microalgas frescas en forma de pasta de la especie Chlorella vulgaris, en una proporción comprendida entre 10% y 20% con respecto al peso total de la formulación y con un grado de humedad medido a temperatura ambiente comprendido entre 80% y 90%, incluidos ambos límites. Asimismo, es objeto de la invención un método de obtención de la formulación, el uso de la misma como aditivo alimentario y los productos obtenidos a partir de ella, preferiblemente en el campo de la panadería, la bollería y la pastelería.

ES 2 642 463 A1

DESCRIPCIÓN

FORMULACIÓN ALIMENTICIA A BASE DE ALGAS, PRODUCTOS DE PANADERÍA, BOLLERÍA Y PASTELERÍA QUE LA COMPRENDEN, MÉTODO DE OBTENCIÓN Y SU USO

Sector técnico de la invención

Esta invención se engloba en el campo de la Industria alimentaria, concretamente aplicada a la fabricación de productos de bollería y panadería.

Antecedentes de la invención

En términos generales, los hábitos de alimentación 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 de alimentos se 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”.

La actual tendencia en nutrición es acentuar la importancia de los hábitos de vida 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 para realizar otras actividades.

La noción de alimentación equilibrada es un concepto fundamental, resultado de diversas 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 alimentación 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 la alimentación. Es por esta razón es que existen pautas

nutricionales que aconsejan el consumo de alimentos o componentes alimentarios 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 enfrentan nuevos desafíos: un enorme incremento del costo de la atención de salud, mayor esperanza de vida – como hemos dicho-, aumento del conocimiento científico, aparición de nuevas tecnologías y grandes cambios en el estilo de vida.

En este sentido, el concepto de “alimento funcional” expresa explícitamente que los alimentos y los componentes alimentarios 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 alimentarios. Consecuentemente, en el marco de esta nueva tendencia surgen los llamados *Novel Food* 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.

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, por tanto hay que incidir en otros puntos derivados del alimento. Pero 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.

Las diferentes vertientes a partir de las cuales se consigue desarrollar nuevos productos basados en los diferentes enfoques citados anteriormente incluyen:

- Actuación sobre las dificultades digestivas (pre-hidrolizados, adición de enzimas…).

- Mejoras en los procesos de absorción (activadores de canales, probióticos, prebióticos…).
- Estimulantes del proceso físico digestivo (peristaltismo…).
- Control del índice glucémico (modificando la velocidad de digestión/absorción de hidratos...).
- Mejora disponibilidad de vitaminas y minerales.
- Mejoras organolépticas de los productos (adaptando aromas y sabores).
- Enriquecimiento del producto en función de las necesidades del consumidor.
- Dietas completas tras la valoración de los requerimientos.
- Adición de compuestos funcionales.

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

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 modos de vida (antioxidantes, antiinflamatorias, inmunopotenciadoras…), 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 engloban desde suplementos alimenticios o lociones así como alimentos propiamente dichos (barritas energéticas, galletas, snacks…).

Entre las algas empleadas, destacan las microalgas del género *Chlorella*, concretamente de la especie *Chlorella vulgaris*, que es un alga verde unicelular que presenta un contenido alto 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 ratios altos 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 oriental, entre ellos 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, su empleo en acuicultura, así como en otras actividades dónde el aspecto nutricional no es el objetivo, 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, 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 valor potencial en el producto alimenticio elaborado a partir de ellas.

A este respecto, cabe resaltar que gran parte de la dificultad en concebir la preparación de este tipo de formulaciones nutracéuticas en base a algas como las de la especie en cuestión radica en que los productos alimentarios finales no deben ser deficitarios en calidad organoléptica respecto a los convencionales del mercado para facilitar su aceptación entre los consumidores, pero el alga por su naturaleza posee unas propiedades peculiares (olor, sabor…) 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 punto 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, debería conseguirse que las microalgas aporten los micronutrientes necesarios para cumplir con los objetivos de 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 sustancialmente 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 pretendidas.

Para resolver simultáneamente 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.

Siguiendo esta línea, y en vista de las consideraciones anteriores sobre el arte previo en el área de alimentación saludable, la presente invención propone el desarrollo de productos de alimentación, especialmente en el área de la panificación, basados en formulaciones de biomasa de este alga pero en estado no liofilizado (fresca) que confiere al alimento los principios saludables con los que cuenta *Chlorella* sin alterar las propiedades fundamentales del producto al que se incorporan. En definitiva, la invención persigue el diseño y producción de una gama de productos de panificación (panadería, bollería y pastelería industrial) preparados a partir de microalgas con propiedades funcionales, y trata 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*, en una proporción comprendida entre 10% y 20% respecto al peso total de la formulación y que presenta un grado de humedad medido a temperatura ambiente comprendido entre 80% y 90%, 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” debe entenderse 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 propia formulación va a facilitar su incorporación al producto alimentario al favorecer su contenido en agua el ligado entre los ingredientes.

Esta formulación contiene de manera preferida microalgas de la especie *Chlorella vulgaris* seleccionada de una de las siguientes variedades o cepas:

- *Chlorella vulgaris Beijerinck (1980)*, depositada el 1892 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 (*Beijerinck*), from Freshwater (Delf, Holland, Netherlands), habiendo recibido el número de depósito CCAP 211/11B;
- *Chlorella vulgaris fo. viridis (Chodat) Fott & Novakova (1969)*, depositada 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 (Chodat), from Freshwater, habiendo recibido el número de depósito CCAP 211/12;
- *Chlorella vulgaris Beijerinck (1890)*, depositada el 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), from Freshwater; Göttingen, Germany, habiendo recibido el número de depósito CCAP 211/19;

- *Chlorella vulgaris Beijerinck* (1890), depositada el 1890 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 (Cassie), from Freshwater; Lake Pupuke, Auckland, New Zealand, habiendo recibido el número de depósito CCAP 211/52;
- *Chlorella vulgaris fo. tertia Fott & Novakova (1969)*, depositada el 1938 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 (Brannon 1938), from Freshwater; Madison, Wisconsin, USA, habiendo recibido el número de depósito CCAP 211/11D.
- *Chlorella vulgaris Beijerinck*, depositada el 26/05/2008 en la Banco Español de Algas, Dirección Muelle de Taliarte, s/n 35214- Telde, Gran Canaria (Spain), 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 en base a 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 el caso más preferido, la formulación alimenticia contiene la cepa *Chlorella vulgaris fo. Tertia*, con número de depósito CCAP 211/11D, o la cepa *Chlorella vulgaris Beijerinck*, con número de depósito CCAP 211/52, aunque es más preferible en cualquier caso la primera de ellas 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 alimentaria, 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 o vitaminas A, B (B2, B3, B5, B6 y B12), C, E, hierro y antioxidantes que se encuentran entre los carotenoides y clorofilas que poseen 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 alimentaria. 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, las microalgas se encuentran en forma de pasta porque, tras su cosechado, el cultivo se somete a un proceso de separación mecánica sólido-líquido, como 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, así como su incorporación al producto alimentario, favoreciendo el ligado de los ingredientes.

Por “humedad” debe entenderse el contenido en agua que comprenden las microalgas, medida a temperatura ambiente, y la temperatura ambiente (o en inglés, *room temperature*) debe entenderse a su vez como aquella que está comprendida entre 25ºC-30ºC. Preferiblemente, el grado de humedad es de alrededor del 83%. Por ”alrededor del 83%” debe entenderse que el grado de humedad está preferiblemente comprendido entre 81% y 86%, y en el caso más preferido todavía entre 82% y 84%, incluidos ambos límites.

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 que presenta: una pasta exclusivamente de microlagas 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* en forma de pasta, en una proporción comprendida entre 10% y 20% respecto al peso total de la formulación y con un grado de humedad medido a temperatura ambiente comprendido entre 80% y 90%, 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 no 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, preferiblemente 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 (sobretodo por el hecho de no estar habituados al mismo), ofreciéndoles así la alternativa de no presentar dicho aroma, o al menos no tan intensamente.

La formulación objeto de interés, en cualquiera de sus formas descritas, puede emplearse como aditivo o ingrediente alimentario, 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 propiedades 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 alimentario de la formulación que comprende la pasta de microalgas frescas de la especie *Chlorella vulgaris,* en una proporción comprendida entre 10%-20% en peso del total de la formulación y con un grado de humedad medido a temperatura ambiente comprendido entre 80% y 90%, incluidos ambos límites, y preferiblemente su uso en productos de panificación, 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 las mismas comprendido entre 10%-20% en peso del total de la formulación y con un grado de humedad comprendido entre 80%-90%. De esta forma, se consigue eliminar 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. Preferiblemente, dicha etapa se lleva a cabo mediante una centrifugadora, convenientemente de alta potencia. Esta centrifugadora de alta potencia es preferiblemente 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 eligir un tiempo durante el cual la centrífuga va absorbiendo la supensión (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 baja que la especificada

en esta 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 $1m^3/h$ 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, preferiblemente 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 y 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 alimentaria 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, siendo las microalgas en este estado 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

comecialización de estas algas con posibilidad de ser utilizadas en la realización de formulaciones alimentarias, y que para el consumo suelen obtenerse en forma de comprimidos o píldoras).

Aunque entre las opciones para decolorar el cultivo de algas se puede elegir 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 de suspensión se somete a una acción de decoloración y posteriormente se procede a la formación de 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 la oxidación de los mismos. De manera preferida, las condiciones en las que las algas se someten a desodorización son de 1000-1200 mg O_3/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 engtre -18ºC y -20ºC 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 preferiblemente un producto de panificación, bollería y pastelería industrial, que puede ser seleccionado dentro de grupo comprendido por productos basados en masa batida (magdalena, sobaos, bizcochadas, valencianas, glorias y bocaditos), basados en masa de hojaldre (palmeras, cañas, tartas de manzana, lazos, triángulos y milhojas), basados en masa fermentada (panecillos tostados, croissants, pandorinos, pan de leche y ensaimadas), basados en pastas secas (tortas, almendrados y rosegones), basados en planchas de bizcocho (búlgaros, bracitos, chapelas, cuadraditos), basados en masa de pan especial (pan de molde, pan burguer, hot dog), 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, croissants, valencianas, pan de leche, palmera, 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 interaccionar y coaligarse con el resto de los ingredientes del producto de panadería, bollería y pastelería durante su preparación, gracias en efecto a la humedad que presenta). Así, se ha comprobado que la formulación alimentaria a base de algas tiene la capacidad de ser fermentada durante la preparación del producto y de mantener la capacidad de retención de CO_2 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 panificación 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_2 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.

Preferiblemente, 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 0,05% y 5%, estando de forma más preferida entre 2% y 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 preferiblemente comprendida entre 2% y 4%, estando de manera más preferida entre 2% y 3%. Cuando el producto alimenticio está fabricado a base de masa fermentada, como es el caso del croissant, la cantidad de la formulación está preferiblemente comprendida entre 2% y 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 burguer, pan de leche, o pan del estilo Fitz, la cantidad de la formulación está preferiblemente comprendida entre 2,5% y 4%, estando de manera más preferida entre 2,5% y 3,5%. Cuando el producto alimenticio está fabricado a base de pan tostado, la cantidad de la formulación está preferiblemente comprendida entre 2% y 4%, estando de manera más preferida entre 2-3%. En todos los intervalos contemplados aquí, 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 efectiva 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 alimentario objeto de interés se define, 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 panificación, 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 la coloración verde de la misma.

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, croissant, pan de burguer, 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%, preferiblemente 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 preferiblemente contenida en un porcentaje en peso del total comprendido entre 2% y 4%, más preferiblemente aún entre 2% y 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%

o *Bocadito pera y yogur:*

- Yogur en polvo: 0,25-0,32%
- Aroma yogur: 0,15-0,25%
- Aroma manzana pera: 0,15-0,25%
- Preparado de fruta: 2,50-3,50%

- *Bocadito naranja:*
  - Aroma naranja: 0,12-0,17%
  - Zumo naranja: 1,08-1,18%

- *Bocadito calabaza:*
  - Aroma de vainilla: 0,05-0,10%
  - Aroma de limón: 0,05-0,10%
  - Calabaza en polvo: 0,60-0,90%

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

· Croissant

- 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%
- 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%
- 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%
- Carboximmetilcelulosa: 0,25-0,32%
- Hielo: 2,05-2,40%
- Manzana confitada: 9,25-9,68%
- Emulgente: 2,60-2,85%

De acuerdo con lo comentado anteriormente, en el caso de los croissants la formulación está preferiblemente contenida en un porcentaje en peso del total comprendido entre 2% y 5%, más preferiblemente aún entre 2,5% y 4%.

· Pan especial de burguer y chía

- Ácido ascórbico: 0,02-0,05%
- 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%
- 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%
- Aceite de oliva: 2,05-2,20%
- Diacetato sódico: 0,006-0,012%
- Permeato de suero: 2,35-2,55%
- Aroma pan: 0,08-0,14%
- Levadura inactiva: 0,08-0,14%
- Ácido sórbico encapsulado: 0,12-0,17%
- Semillas de chia: 8,20-8,75%

En el caso del pan especial, la formulación está preferiblemente contenida en un porcentaje en peso del total comprendido entre 2,5% y 4%, más preferiblemente aún entre 2,5% y 3.5%.

· 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%
- Ácido ascórbico: 0,008-0,012%
- Propionato cálcico: 0,08-0,20%

- Emulgente: 0,18-0,30%
- Ácido sórbico encapsulado: 0,15-0,25%
- Almidón de maíz: 0,95-1,20%
- Fibra: 1,50-1,85%
- Maltodextrina: 0,95-1,25%
- Ajo: 0,70-0,95%
- Hielo: 7,50-9,00%

En el caso del pan especial, la formulación está preferiblemente contenida en un porcentaje en peso del total comprendido entre 2,5% y 4%, más preferiblemente aún entre 2,5% y 3.5%.

· Pan de leche

- Clara de huevo: 5,40-5,80%
- 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%
- 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 mantequilla: 0,12-0,16%
- 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%
- Fruta: 2,20-2,75%
- Omega 3: 3,00-3,45%

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

· Pan tostado

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

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

Ejemplos

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.

- *Determinación proteica*

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 bicinconínico 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*

BSA (500 µg/ml)	***Proteína (µg/ml)***
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%.

- *Perfil de ácidos grasos*

Para la determinación del perfil de ácidos grasos en células de *Chlorella vulgaris* se llevó a cabo la extracción clorofórmica de los lípidos de membrana a partir de un pellet de células de cada una de las cepas 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.

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

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

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

211/11D	***211/19***	***211/52***	***211/11B***

Ac. Palmítico (16:0)	Ac. Palmítico (16:0)	Ac. Palmítico (16:0)	Ac. Palmítico (16:0)
Ac. Linoleico (18:2)	Ac. Linoleico (18:2)	Ac. Linoleico (18:2)	Ac. Linoleico (18:2)
Ac. Oleico (18:1)	-	-	-
-	Ac. α-linolénico (18:3)	-	Ac. α-linolénico (18:3)
-	-	Ac. γ-linolénico (18:3)	-
-	-	Ac. 6,9,12,15-Docosatetraenoico	Ac. 6,9,12,15-Docosatetraenoico
Ac. Mirístico (14:0)	-	-	-
-	Ac. Hexadecatrienoico	-	-
Ac. Esteárico (18:0)	-	-	Ac. Esteárico (18:0)
-	-	Ac. 14,17-Octadecadienoico	-
-	-	Ac. 7,10-Hexadecadienoico	-
-	-	-	Ac. 9,12-Hexadecadienoico
Ac. Eicosanoico	-	-	-
Ac. Docosaonioco	-	-	-
Ac. Tetracosanoico	-	-	-
Ac. 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 muestras 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 panificación, bollería y pastelería industrial.

Se adicionó una harina de uso común en prepartación de productos de panificación, bollería y pastelería con una cantidad concreta de 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 muetra 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 cantidad de proteína y 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, observamos 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 cistina 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
Ac. 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 seleccionadas

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

Como conclusión, los resultados de la comparacion 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.

Ejemplo 3.- Preparación de productos alimenticios tipo de la industria de la panificación, 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

Se preparó mediante métodos convencionales una masa batida de 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 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 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.

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%
Cacao alcalino	2,42%
Aroma de chocolate	0,14%
Formulación de algas (humedad 83%)	2,06%

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

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.

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 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%	-	-
Formulación de algas (humedad 83%)	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 croissants

Se preparó mediante métodos convencionales una masa fermentada de croissants, 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 tenuea 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 incrmeentar 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 croissant original.

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

Ingredientes	***Croissant***
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 manzana pera	0,23%
Formulación de algas (humedad 83%)	0,46%
Levadura	0,91%
Proteína de leche	1,83%
Carboximetilcelulosa	0,29%
Hielo	2,28%
Manzana confitada	9,58%
Emulgente	2,74%

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

Se preparó mediante métodos convencionales una masa especial de pan de burguer 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 una 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 burguer y chía preparada a partir de masa especial que contiene la formulación de algas objeto de la invención

Ingredientes	***Pan de burguer y chía***
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%
Formulación de Algas (humedad 90%)	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

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.

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

Ingredientes	***Fitz***
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%
Maltodextrina	1,10%
Ajo	0,81%
Formulación de Algas (humedad 83%)	2,82%
Hielo	8,07%

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

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.

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

Ingredientes	***Pan de leche***
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%
Formulación de Algas (humedad 83%)	2,82%
Fruta	2,47%
Omega 3	3,25%

3.7.- Adición de la formulación de pan tostado

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 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

Ingredientes	***Pan tostado***
Harina 1	39,50%
Harina 2	13,16%
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%
Formulación de Algas (humedad 83%)	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).

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.

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 DNA, el metabolismo del almidón y azúcares, el metabolismo del retinol, 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.

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 antienvejecimiento celular (*antiaging*). 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 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.

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 *Chrolella 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 10% y 20% con respecto al peso total de la formulación y que presenta un grado de humedad medido a temperatura ambiente comprendido entre 80% y 90%, incluidos ambos límites.

2. La formulación alimenticia según la reivindicación 1, donde las microalgas de la especie *Chlorella vulgaris* son seleccionadas de una de las cepas del grupo compuesto por: *Chlorella vulgaris fo. viridis* con número de depósito CCAP 211/12, *Chlorella vulgaris Beijerinck* con número de depósito CCAP 211/19, *Chlorella vulgaris Beijerinck* con número de depósito CCAP 211/11B, *Chlorella vulgaris fo. tertia* con número de depósito CCAP 211/11D, y *Chlorella vulgaris Beijerinck* con número de depósito CCAP 211/52.

3. La formulación alimenticia según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, donde el grado de humedad a temperatura ambiente está comprendido entre 81% y 86%, incluidos ambos límites.

4. La formulación alimenticia según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que consiste en una pasta de microalgas frescas de la especie *Chlorella vulgaris* en una proporción comprendida entre 10% y 20% respecto al peso total de la formulación y con un grado de humedad a temperatura ambiente comprendido entre 80% y 90%, incluidos ambos límites.

5. La formulación alimenticia según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde las microalgas frescas están decoloradas y desodorizadas.

6. Un método de obtención de la formulación alimenticia descrita en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, 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 10%-20% en peso del total de la formulación y con un grado de humedad comprendido entre 80%-90%, incluidos ambos límites.

7. El método según la reivindicación anterior, donde la separación mecánica sólido-líquido se realiza mediante centrifugación.

8. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 6 ó 7, que comprende cultivar y cosechar las microalgas que son sometidas a separación mecánica para formar la pasta.

9. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, que comprende decolorar y/o desodorizar las microalgas.

10. El método según la reivindicación anterior, donde la desodorización se lleva a cabo mediante congelación del cultivo antes de someterse a separación mecánica sólido-líquido, a temperatura comprendida engtre -18ºC y -20ºC durante un tiempo comprendido entre 12-24 horas, incluidos ambos límites.

11. Un producto alimenticio caracterizado por que comprende en su composición la formulación descrita en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

12. El producto alimenticio de la reivindicación anterior, que es seleccionado dentro del grupo compuesto por productos de panadería, productos de bollería y productos de pastelería.

13. El producto alimenticio según una cualquiera de las reivindicaciones 11 ó 12, que comprende la formulación en un porcentaje comprendido entre 0,05% y 5% en peso del total de la composición del producto.

14. El producto alimenticio según una cualquiera de las reivindicaciones 12 ó 13, que es seleccionado 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.

15. El producto alimenticio según la reivindicación anterior, donde los productos basados en masa batida son seleccionados del grupo compuesto por magdalena, sobao, bizcochada, valenciana, gloria y bocadito; los productos basados en masa de hojaldre son seleccionados dentro del grupo compuesto por palmera, caña, tarta de manzana,

lazo, triángulo y milhoja; los productos basados en masa fermentada son seleccionados dentro del grupo compuesto por panecillo tostado, croissant, pandorino, pan de leche y ensaimada; los productos basados en pastas secas son seleccionados dentro del grupo compuesto por torta, almendrado y rosegón; los productos basados en plancha de bizcocho son seleccionados dentro del grupo compuesto por búlgaro, bracito, chapela y cuadradito; los productos basados en masa de pan especial son seleccionados dentro del grupo compuesto por pan de molde, pan burguer y hot dog; y la bollería frita es seleccionada dentro del grupo compuesto por berlina y berlina y berlina rellena.

16. El producto alimenticio según una cualquiera de las reivindicaciones 14 ó 15, donde cuando dicho producto alimenticio contiene una base de masa batida, la cantidad de la formulación está comprendida entre 2% y 4%, incluidos ambos límites; cuando el producto alimenticio contiene una base de masa fermentada, la cantidad de la formulación está comprendida entre 2% y 5%, incluidos ambos límites; cuando el producto alimenticio contiene una base de pan tostado, la cantidad de la formulación está comprendida entre 2% y 4%, incluidos ambos límites; y uando el producto alimenticio contiene una base de masa de pan especial, la cantidad de la formulación está comprendida entre 2,5% y 4% incluidos ambos límites.

17. Uso de la formulación alimenticia descrita en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 como aditivo alimentario.

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201630626

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 13.05.2016

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	**(56) Documentos citados**	**Reivindicaciones afectadas**
X	ES 2378102 A1 (INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CANARIAS S.A.) 09-04-2012, Página 3, línea 66-página 4, línea 45	1, 2, 4, 6, 7, 8, 11, 17
X	US 20100297296 A1 (BROOKS et al.) 25-11-2010, Párrafos 0085, 0091, 0092, 0098-0100; 0104, 0106, 0134,0135, 0138, 0155, 0234	1-9, 11-17

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	**Examinador**	**Página**
15.12.2016	J. López Nieto	1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

A23L17/60 (2016.01)
A21D2/00 (2006.01)
A21D13/00 (2006.01)
A21D13/08 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A23L, A21D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, INTERNET, XPESP, SCIENCEDIRECT

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 15.12.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-17	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	10	**SI**
	Reivindicaciones	1-9, 11-17	**NO**

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	ES 2378102 A1 (INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CANARIAS S.A.)	09.04.2012
D02	US 20100297296 A1 (BROOKS et al.)	25.11.2010

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El documento D01 da a conocer una formulación alimenticia que comprende microalgas frescas de diferentes especies en forma de pasta, concretamente Chlorella pyrenoidosa. En una realización preferida, el contenido seco de algas comprende el 20% del producto, siendo el restante 80% de agua. La formulación puede contener únicamente microalgas y agua o incluir además otros ingredientes alimentarios.
El método de obtención de la formulación alimenticia indicada anteriormente comprende las etapas de someter un cultivo acuoso de las microalgas, en especial Chlorella pyrenoidosa, a una separación mediante centrifugación para formar una pasta con las microalgas con un peso seco del 20% y un contenido en humedad del 80% (página3, línea 66-página 4, línea 45)

La formulación alimenticia de la invención según la reivindicación 1 y el método de obtención de la reivindicación 6, se diferencian de la formulación y el método divulgados en el documento D01 en que la formulación es obtenida con microalgas de la especie Chlorella vulgaris en lugar de Chlorella pyrenoidosa, u otras especies de microalgas.

Por lo tanto, las reivindicaciones 1-17 cumplen el requisito de novedad según el Art. 6.1 de la Ley de Patentes 11/86.

Sin embargo, teniendo en cuenta el estado de la técnica divulgado en D01, para un experto en la materia sería obvia la posibilidad de utilizar diferentes especies o cepas del genero Chlorela, tal como Chlorela vulgaris, para obtener la formulación alimenticia de la invención, así como utilizar el método de obtención reivindicado.
Así pues, las reivindicaciones 1, 2, 4, 6, 7, 8, 11, 17 no cumplen el requisito de actividad inventiva según el Art. 8.1 de la Ley de Patentes 11/86.

En lo que se refiere a la reivindicación 3, el hecho de que el grado de humedad esté comprendido entre 81% y 86% no parece suponer un efecto técnico inesperado con respecto al estado de la técnica conocido por D01.

Por lo tanto, la reivindicación 3 no cumple el requisito de actividad inventiva según el Art. 8.1 de la Ley de Patentes 11/86.

El documento D02 da a conocer una biomasa de microalgas utilizable en alimentación Las microalgas seleccionadas son entre otras Chlorella vulgaris (párrafo 0085, 0091, 0092) Las microalgas pueden ser sometidas a diferentes tratamientos para eliminar la pigmentación (párrafos 0098-0100) El método de obtención comprende las etapas de cultivar las microalgas en un medio acuoso y separarlas del medio de cultivo por centrifugación obteniéndose una biomasa, con una humedad superior al 70%, que es envasada al vacio (párrafos 0104, 0106. 0134,0135, 0138) La pasta obtenida es en sí misma un producto alimenticio terminado o bien puede usarse como ingrediente alimentario sin ser modificada posteriormente (párrafo 0155) Con la biomasa de microalgas obtenida se elaboran formulaciones alimenticias que comprenden diferentes porcentajes de biomasa de microalgas: al menos un 2%, o un 5%, etc. (párrafo 0212) La masa de microalgas se combina con otros ingredientes alimentarios para elaborar productos alimenticios tales como pasteles, bizcochos, pan, galletas, etc. (párrafo 0234)
En el estado de la técnica divulgado en D02 no se indica ninguna formulación igual a la reivindicada en la reivindicación 1.
Las reivindicaciones 1-17 cumplen el requisito de novedad según el Art. 6.1 de la Ley de Patentes 11/86.

Sin embargo, a la vista del estado de la técnica dado a conocer por el documento D02, se considera que las reivindicaciones 1-9 y 11-17 no cumplen el requisito de actividad inventiva según el Art. 8.1 de la Ley de Patentes 11/86 por los motivos indicados anteriormente para el documento D01.

En el estado de la técnica no se ha encontrado ningún método para obtener una formulación alimenticia como la de la invención en el que se incluya una etapa de desodorización de microalgas mediante congelación como se indica en la reivindicación 10.
La reivindicación 10 cumple los requisitos de novedad y actividad inventiva según los Art.6.1 y 8.1 de la Ley de Patentes 11/86.