

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 499 219**

51 Int. Cl.:

<b>C11B 1/00</b>	(2006.01) <b>A23L 1/30</b>	(2006.01)
<b>C11B 1/10</b>	(2006.01) <b>A23K 1/18</b>	(2006.01)
<b>C11B 13/00</b>	(2006.01) <b>A23K 1/16</b>	(2006.01)
<b>A01K 67/033</b>	(2006.01)	
<b>A23K 1/00</b>	(2006.01)	
<b>A61K 35/64</b>	(2006.01)	
<b>C11B 1/02</b>	(2006.01)	
<b>C11B 3/12</b>	(2006.01)	
<b>C11B 5/00</b>	(2006.01)	
<b>A23D 9/00</b>	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2010 E 10799340 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.06.2014 EP 2455445**

54 Título: **Obtención de ácidos grasos a partir de larvas de insectos**

30 Prioridad:

**14.07.2009 CL 15862009**

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

**29.09.2014**

73 Titular/es:

**INVESTIGACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN  
BIOTECNOLÓGICA OMEBIT S.A. (100.0%)  
Alfredo Barros Errázuriz 1953, Of: 303  
Providencia, Santiago, CL**

72 Inventor/es:

**ARANEDA HERRERA, BENJAMÍN PATRICIO**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 499 219 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

Obtención de ácidos grasos a partir de larvas de insectos

Los ácidos grasos n-3, popularmente denominados ácidos grasos omega-3 son una familia de ácidos grasos insaturados, de los que se consideran como más típicos al ácido alfa linolenico (ALA, 18:3, n-3), ácido eicosapentaenoico (EPA, 20:5, n-3) y ácido docosahexaenoico (DHA, 22:6, n-3). También existen los denominados ácidos grasos omega-6 (como el ácido gama-linolenico (18:3, n-3), y ácido araquidónico (20:4, n-6). De manera genérica también son denominados PUFA, del término en inglés para Ácidos Grasos Poliinsaturados (Polyunsaturated Fatty Acids). El término "n-3" u "omega-3" es usado para denotar el doble enlace que existe como el tercer carbono-carbono del extremo metilo de la molécula. También se han acuñado los términos omega-7 y omega-9 para toda la familia de ácidos grasos monoinsaturados o MUFA del término en inglés (Monounsaturated Fatty Acids).

La significancia biológica de moléculas como los ácidos grasos omega-3 y los omega-6 resultan esenciales nutricionalmente, ya que a nivel biológico y fisiológico son precursores de biomoléculas de gran importancia para el buen funcionamiento del organismo, entre las que se pueden mencionar las prostaglandinas, ahora conocidas como eicosanoides; tromboxanos, prostaciclina y leucotrienos, todas moléculas importantes en numerosas funciones del metabolismo y bioquímica de los sistemas biológicos. Estas moléculas tienen participación en procesos inflamatorios y de coagulación sanguínea, por lo que pueden estar directamente relacionados con enfermedades como; artritis, trastornos de plaquetas y otros trastornos sanguíneos, lupus, asma, entre otras.

Los beneficios de su ingesta para la salud se ven reflejados en el sistema circulatorio y cardiovascular, en los niveles de colesterol y triglicéridos, en cuadros depresivos, en cáncer, aterosclerosis y diabetes, entre muchas otras.

Para una dieta saludable, se recomienda la ingesta de pescado y de aceite de pescado, debido a que contienen los ácidos grasos omega-3, ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA) (Moghadasian, 2008). Estos ácidos grasos son precursores de eicosanoides, los cuales reducen la inflamación, mejoran la funcionalidad del sistema vascular y nervioso, entre muchos otros beneficios para la salud (McKenney & Sica 2007, Kris-Etherton et al. 2002, De Deckere, 1999). Estudios recientes han sugerido que el aceite de pescado puede afectar la depresión, y esto es importante, riesgo de suicidio (Huan et al. 2004). Uno de estos estudios tomó muestras de sangre de 100 pacientes que protagonizaron intentos de suicidio y se compararon las muestras de sangre con los controles y se encontró que los niveles de ácido eicosapentaenoico (EPA) fueron significativamente inferiores en los pacientes con intento de suicidio. Por su parte, un estudio mostró que omega-3 ejerce acción neuroprotectora en la enfermedad de Parkinson. Utilizando un modelo experimental, muestran un efecto protector (al igual que lo hizo para la enfermedad de Alzheimer) (Bousquet et al. 2007, Lukiw, 2005). De acuerdo con estos resultados, la Asociación Americana del Corazón recomienda el consumo de 1 g de aceite de pescado al día, preferiblemente al consumir la correspondiente ración de pescado, en pacientes con enfermedad coronaria (American Heart Association, 2007).

El documento CN101033477 desvela un procedimiento de preparación y uso de sebo anti SIDA de la larva de la mosca doméstica y su ácido graso, a través de un primer lavado, secado al vacío, trituration y tratamiento de extracción de solvente de larvas para someter el material sólido a una acción con lipasas para obtener el ácido graso de las larvas.

El documento CN1297691 desvela un proceso de separación y extracción de componentes específicos a partir del gusano de la mosca doméstica, en el que el proceso implica una separación de cáscara / líquido, enzimólisis, separación de aceite/agua, extracción química para la obtención de un hidrolizado de proteínas, aceite de gusanos y quitina aparte del gusano de mosca doméstica, para la obtención de un aceite enriquecido con ácidos grasos saturados e insaturados.

Kaki Shiva Shanker et al, (Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2006, Vól. 54(9): 3305-3309), describe la extracción del solvente (hexano) del lípido neutro de las pupas sin seda del gusano de seda eri (*Samia Cynthia ricini*) que crecen en diferentes hojas de plantas hospedadoras. Al obtener un aceite enriquecido con pupas con ácido a-linolénico (ALA) y ácido palmítico como el segundo mejor ácido graso y rico en especies moleculares con números de carbono equivalentes (ECN) C36, C40, C42, C44 y C48. La presencia de una gran cantidad de ALA hace a este aceite altamente nutritivo y también se asegura una estabilidad oxidativa para el aceite.

Bridges et al. (Comparative Biochemistry and Physiology, 1973, Vól. 44(1):191-203) describe un análisis con la intención de establecer una diferencia en las fracciones de lípidos presentes en los tejidos nerviosos a través de un proceso de extracción de las larvas de la mosca doméstica, *Musca domestica*, con y sin susceptibilidad a la acción del insecticida específico sin encontrar ninguna diferencia en sus composiciones de lípidos, en los que el extracto de aceite era rico en ácidos grasos saturados y monosaturados con fracciones de lípidos mayores que contienen triglicéridos y fosfolípidos sin colesterol en una proporción de 1:0:1:3:7:6 y con una proporción mayor de ceramidafosforiletanolamina y una proporción menor de poliglicerofosfatidas en el tejido nervioso.

La cadena trófica de los peces hace que nuestra dieta, al contener carne de pescado, exhiba un contenido saludable de ácidos grasos omega-3. Peces como la caballa, trucha, atún, y salmón presentan altos contenidos de ácidos grasos omega-3, sin embargo, debido a su posición en la parte superior de la cadena trófica, estas especies pueden acumular sustancias tóxicas (biomagnificación). Por este motivo, la FDA (Food and Drug Administration) recomienda limitar el consumo de determinadas las especies de peces (depredadores, por ejemplo, atún, tiburón y pez espada), debido a

los altos niveles de contaminantes tóxicos como el mercurio, dioxinas, PCB y clordano (EPA (Environmental Protection Agency), 2007). Por otra parte, el hecho que peces depredadores no puedan producir omega-3, y por ello lo obtengan desde sus alimentos, hace que el omega-3 sea una materia prima importante en la crianza de peces de interés comercial a nivel mundial.

5 Existe la tendencia nutracéutica de usar suplementos de aceite de pescado para obtener suficientes ácidos grasos omega-3 en dieta balanceada que se denominan dietas sanas o dietas inteligentes. En los últimos años se han estudiado suplementos de aceite de pescado, ya que se han informado niveles alarmantes de PCB u otros agentes nocivos. Esto ha desencadenado la búsqueda e implementación de tecnologías de purificación de los productos en los procesos de producción de aceites y de extractos de pescado.

10 La mayoría de los aceites de pescado son originarios de países como Perú y Chile. Esto motivado por el alto contenido de omega-3 que presentan los peces de esas zonas, que es casi de un 30%, en comparación a otras zonas como países escandinavos y otros aceites de pescado (alrededor del 20%). Estos aceites de pescado están siendo utilizados a nivel industrial para producir productos farmacéuticos y nutracéuticos. Sin embargo, la mayor producción y consumo de los omega-3 sigue siendo la alimentación de los peces de criadero (salmón, trucha, otros). Si bien existen producciones de omega-3 a partir de algunas microalgas y fuentes microbiológicas, éstas son muy pequeñas en comparación con las grandes cantidades que genera anualmente la industria pesquera.

15 La producción de aceite de pescado a nivel mundial está liderada por países como Perú, Dinamarca, España, Chile, Islandia y Noruega. No obstante, es conocido a nivel mundial que la producción ha disminuido desde el año 2004, registrándose una baja cercana al 12 % entre el año 2004 y 2005, lo cual se ha mantenido hasta la actualidad. Por otra parte, mientras la harina de pescado ha disminuido su precio entre los años 2007 y 2008, el aceite de pescado ha duplicado su valor en el mismo período (<http://www.pescaaldia.cl/articulos/?id=107>), misma cosa se ha descrito para el caso del aceite vegetal, que ha presentado un aumento constante en sus precios.

20 Las principales fuentes dietarias de los ácidos grasos poliinsaturados son variadas, siendo, en orden de contenido de estos compuestos, predominantemente el pescado (aceite de pescado), las semillas de lino (aceite de linaza), huevos, y otros aceites de microalgas, zooplancton, y microorganismos (poco comunes).

25 Por otra parte, es de conocimiento público que las producciones mundiales de harina de pescado y también de aceite de pescado, han disminuido los últimos años, marcando una tendencia a la baja que se sostiene. Además, el creciente uso de aceites vegetales en la fabricación de biocombustibles, y la adicional escasez de fuentes de ácidos grasos monoinsaturados (omega-7 y omega-9, o MUFA) y poliinsaturados (principalmente omega-3 y omega-6, o PUF A), reflejan y definen un problema de suministro de este tipo de moléculas. La invención se relaciona con la producción de ácidos grasos mono y poliinsaturados, MUFA y PUFA, respectivamente. La invención se basa en la extracción de aceite de alta calidad desde larvas de insecto, constituyendo una nueva fuente de aceite y en particular de un tipo de aceite rico en ácidos grasos insaturados, siendo a su vez una fuente sustentable muy diferente a la que los recursos marinos hoy representan. El objetivo primordial de la invención es constituir una forma novedosa y alternativa de obtención de aceite y ácidos grasos insaturados.

### **Descripción de la invención**

30 El principal problema que resuelve la presente invención es la generación y obtención de ácidos grasos monoinsaturados (omega-7 y omega-9, o MUFA) y poliinsaturados (principalmente omega-3 y omega-6, o PUFA), sumado a la posibilidad de generar aceites concentrados en ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados, mediante el uso de sus diferentes puntos de fusión para lograr su separación. En este contexto, la invención resuelve lo siguiente:

- se provee un proceso de producción de materia prima rica en contenido de ácido graso monoinsaturado (omega-7 y omega-9, o MUFA).
- se provee un proceso de producción de materia prima rica en ácido graso poliinsaturado (omega-3 y omega-6, o PUFA).
- se provee el control del suministro de materia prima, ya que permite controlar la producción de la misma.
- se provee la obtención de aceites ricos en ácidos grasos, mediante un procedimiento de extracción simple, económico y rápido.
- se permite la obtención de aceites de alta concentración de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados, debido a que el procedimiento de obtención de aceite considera pasos de concentración de este tipo de ácidos grasos.

35 La presente invención se refiere a la extracción de la fracción grasa y lipídica que contienen las larvas de insectos. En este caso se ha seleccionado trabajar con larvas de mosca doméstica (*Musca domestica*), las cuales han sido criadas sobre un sustrato adecuado para su desarrollo. La cosecha o recolección de las larvas se realiza en un momento determinado del ciclo de vida del insecto, de manera de favorecer el mayor contenido de las moléculas que son de interés para la extracción del aceite.

La mosca seleccionada para la realización de la presente invención, pertenece al Phylum: Arthropoda, Clase: Insecta, Orden: Díptera, Suborden: Cyclorhapha, Superfamilia: Muscoidea, Familia: Muscidae, Género: Musca, Especie:

*Musca domestica*. El ciclo de vida de esta mosca consta de las siguientes etapas; cada hembra puede dejar en grupos cerca de 500 huevos. Los huevos son de color blanco y de un tamaño aproximado de 1,2 mm de longitud. La máxima producción de huevos se produce a temperaturas intermedias, comprendidas entre 10 a 40 °C. A lo largo de 8 a 20 horas del primer día las larvas eclosionan de los huevos; viven y se alimentan por regla general de detritus orgánicos, tales como basura o heces. Tienen un color pálido blanquecino o amarillento y un tamaño de 3-12 mm de longitud. Son delgadas, tienen boca, y no poseen patas. La temperatura óptima para el desarrollo larval es de 35 a 38 °C. Las larvas completan su desarrollo en un período de 4 a 13 días a temperaturas óptimas, o bien se requieren 14 a 30 días a temperaturas de 12 a 17 °C. Los sustratos ricos en nutrientes tales como sustratos artificiales como piensos que consisten en harinas vegetales y harinas animales ricas en proteínas, sustratos basados en desechos vegetales y residuos de plantas de procesamiento de carne, o sustratos basados en estiércol animal proporcionan un excelente sustrato de desarrollo larval. Considerando el estiércol como modelo, se requiere poca cantidad de materia fecal para el desarrollo larval. Al final de la etapa larval, estas se convierten en pupas, coloreadas de rojo o marrón y de 8 mm de longitud. Las pupas completan su desarrollo en un período de 2 a 6 días con una temperatura comprendida entre 32 a 37 °C, o bien requieren 17 a 27 días a una temperatura de alrededor de 14 °C. Después del período de incubación en estado de pupa, en el cual ocurre la metamorfosis, de esta emerge una mosca adulta

Para la invención es especialmente importante el estadio larval de las moscas o los insectos que se críen, específicamente la larva adulta o previa al estado de pupa, o también pupas en formación, o recientemente formadas. Esto es importante porque en todos los insectos que en su ciclo de vida incluyen un estado de pupa, dicho estado representa el único en el cual no ingieren alimento. Por lo tanto, las larvas deben almacenar grasas y lípidos ricos en energía, y de alta calidad para poder inducir y sustentar la metamorfosis hasta llegar al insecto adulto emergente. Para ejecutar la extracción del aceite rico en moléculas omega-7, omega-9 (MUFA), y omega-3, omega-6 (PUFA), lo cual constituye el principal objetivo de la invención, se deben abordar los siguientes pasos principales:

1. establecer un sistema de crianza de moscas sobre un sustrato adecuado para estos fines.
2. recolectar larvas maduras, pupas en crecimiento o pupas recientemente desarrolladas.
3. el material recolectado se puede almacenar bajo condiciones de congelamiento.
4. deshidratar las larvas y pupas recolectadas.
5. triturar el material deshidratado.
6. extraer los aceites con un solvente extractante.
7. evaporar y/o reciclar el solvente extractante.
8. almacenar el aceite extraído bajo refrigeración
9. opcionalmente agregar al aceite extraído agentes antioxidantes para mejorar su preservación en el tiempo.
10. opcionalmente agregar pasos de purificación de moléculas de interés y que son componentes del aceite.

#### Descripción de los rendimientos

Cuando se calculan los rendimientos del proceso de extracción del aceite es posible enunciar que:

En base húmeda, entre el 3-5 % en peso de la masa de larvas recolectadas es aceite extraíble. En base seca, entre el 13-16 % en peso del material deshidratado corresponde al aceite extraíble.

Las variaciones de porcentaje están dadas por el sustrato sobre el cual se crían las larvas, pero principalmente con el estado de madurez en el cual se recolectan o cosechan las larvas, ya que si en la recolección se obtienen predominantemente larvas maduras o pre-pupa, el contenido de aceite es el óptimo posible de obtener. Esto se contrasta con el caso en que se recolectan pupas recién formadas, situación en la cual el contenido de aceite comienza a disminuir.

La composición porcentual típica que describe al aceite obtenido es un 15% de ácidos grasos saturados, 40% de ácidos grasos monoinsaturados, y 27% de ácidos grasos poliinsaturados, los cuales son valores comparables y mejorados en calidad nutricional, respecto de los aceites de pescado y otras fuentes que actualmente existen en el mercado.

#### Descripción del aceite (análisis)

La invención presenta una composición típica en cuanto al tipo y porcentaje de ácido graso que constituye el aceite.

Al respecto, la Tabla 1 muestra los contenidos de ácidos grasos saturados, la Tabla 2, los contenidos de ácidos grasos monoinsaturados, y la Tabla 3 los contenidos de ácidos grasos poliinsaturados.

Tabla 1: Contenidos de ácidos grasos saturados en el aceite.

Ácidos Grasos Saturados			
	% Metil Ester	g/100g	mg/100g
C 12:0 Ácido Dodecanoico	0,115	0,093	93,349
C 14:0 Ácido Tetradecanoico	3,220	2,606	2605,994

(continuación)

Ácidos Grasos Saturados			
	% Metil Ester	g/100g	mg/100g
C 16:0 Ácido Palmítico	11,981	9,696	9696,014
C18:0 Ácido Esteárico	2,477	2,004	2004,420
C20:0 Ácido Eicosanoico	0,167	0,135	135,118
C22:0 Ácido Docosanoico	0,056	0,045	45,416
C24:0 Ácido Tetracosanoico	0,081	0,065	65,288
Total Ácidos Grasos Saturados	18,097	14,646	14645,601

**Tabla 2: Contenidos de ácidos grasos monoinsaturados en el aceite.**

Ácidos Grasos Monoinsaturados			
	% Metil Ester	g/100g	mg/100g
Omega-7			
C 16:1 Ácido Palmitoleico	17,323	14,019	14019,089
Omega-9			
C 14:1 Ácido Tetradecenoico	0,382	0,309	309,339
C 18:1 Ácido Oleico	28,602	23,147	23147,381
C20:1n9 Ácido Eicosaenoico	2,083	1,686	1685,644
C22:1n9 Ácido Erúcido	0,194	0,157	156,763
C24:1 Ácido Tetracosanoico	0,258	0,209	209,135
Total Ácidos Grasos Monoinsaturados	48,842	39,527	39527,350

5

Tabla 3: Contenidos de ácidos grasos poliinsaturados en el aceite.

Ácidos Grasos Poliinsaturados			
	% Metil Ester	g/100g	mg/100g
Omega-3			
C18:3n3 Ácido Linolénico (ALA)	0,549	0,444	444,457
C20:5n3 Ácido Eicosapentaenoico (EPA)	15,942	12,902	12901,810
C22:6n3 Ácido Docosahexaenoico (DHA)	9,998	8,091	8090,989
Omega-6			
C18:2n6 Ácido Linoleico	2,364	1,913	1912,946
C18:3n6 Ácido Linolénico	0,000	0,000	0,000
C20:2n6 Ácido Eicosadienoico	0,151	0,122	121,848
C20:3n6 Ácido Eicosatrienoico	0,000	0,000	0,000
C20:3n3 Ácido Eicosatetrienoico	0,000	0,000	0,000
C20:4n6 Ácido Eicosatetraenoico	1,131	0,915	915,100
C22:5n3 Ácido Docosapentaenoico	2,928	2,369	2369,189
Total Ácidos Grasos Poliinsaturados	33,061	26,756	26756,339

Descripción del proceso de elaboración

Crianza de moscas

10 Las moscas pueden ser criadas sobre diferentes sustratos, que se pueden seleccionar entre estiércol (humano, y/o animal), residuos orgánicos, biotratamiento o bioconversión de escurrientías urbanas, salvado de trigo, restos vegetales en descomposición, y mezclas de todos ellos. Los sistemas de crianza de moscas han sido descritos y

existen algunos patentados, por lo que la presente invención no contempla ningún aspecto de la crianza de las moscas. No obstante, la recolección de las larvas maduras y pupas recién formadas constituyen un punto clave para obtener la materia prima para la extracción del aceite rico en ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados. En este sentido, el uso de ciertos estadios del ciclo de vida de las moscas constituye parte de la invención.

5 Deshidratación

Una vez instaurado un sistema de crianza de moscas y recolectadas las larvas y pupas, estas deben ser deshidratadas. Previo al paso de deshidratación, de ser necesario el almacenaje temporal de las larvas y pupas, este almacenamiento debe ser realizado bajo condiciones de congelamiento (refrigeración bajo 0 °C). El proceso de deshidratación se realiza incubando las mismas a 60 °C de 16 a 24 horas. Este proceso puede ser realizado en un horno de calefacción eléctrica con buena ventilación, o también en un sistema de deshidratación basado en flujo de aire caliente.

Extracción

El material deshidratado es triturado en un molino, a escala de laboratorio esto puede ser realizado en un molinillo de cocina manual, o una licuadora, mientras que a escala industrial, esto puede ser realizado utilizando un molino similar al usado en la fabricación de harina a partir de granos o equipamiento de trituración industrial. El material molido se dispone en cantidades adecuadas para el tamaño del sistema de extracción que se esté empleando. La extracción se realiza con el sistema Soxhlet, en el cual es posible utilizar hexano u otros solventes orgánicos puros, o una mezcla extractante compuesta por hexano y diclorometano en una proporción que puede ser 1:1, 1:2 o la más típica 3:1, esta mezcla mejora la extracción de moléculas medianamente polares y polares. La preparación de extractante y material a extraer debe tener una proporción de 50 g de material triturado por cada 250 ml de mezcla extractante (200 g/l).

La extracción se realiza usando 8 a 10 ciclos de extracción (en sifones) de ebullición del extractante a través del material triturado. Luego se separa el material triturado y se evapora el residuo del extractante, y se recupera por destilación, por lo que este material rico en proteínas y carbohidratos puede ser utilizado como fuente de alimento.

Posteriormente, el extractante que contiene el aceite extraído se somete a una destilación simple para separarlo del aceite. Con este proceso, se recupera el extractante para ser reutilizado y se obtiene el aceite puro y libre de extractante. Después de esta destilación, el aceite se deja enfriar a temperatura ambiente por un período de 8 a 16 horas proporcionando finalmente el extracto de aceite de la presente invención.

Almacenamiento

El aceite puro obtenido se puede preservar en frascos durante largos períodos agregando un antioxidante.

30 Descripción de la aplicación y funcionamiento

La comparación de aceite vegetal, aceite de pescado y las concentraciones que habitualmente se obtienen para cada tipo de ácido graso de la presente invención, se describen en la Tabla 4.

Tabla 4: Comparación de porcentajes de ácidos grasos presentes en diferentes aceites.

PORCENTAJE DE COMPOSICIÓN (%) <sup>1,2</sup>					COMPONENTE
Aceite de					
Girasol	Colza	Pescado	Invención		Ácidos Grasos
12 %	7 %	37 %	11 %-16 %	15 %	Saturados
13 %	59 %	21 %	32 %-42 %	40 %	Monoinsaturados
No presenta	No presenta	30 %	25 %-30 %	27 %	Poliinsaturados*
* Solo se compara el Contenido de EPA+DHA como Poliinsaturados.					
Referencias:					
1. Simopoulos A.P., Salem N.Jr. (1989). Purslane: a terrestrial source of omega-3 fatty acids. N. Engl. J.Med. 315, 833.					
2 McGill A.S. & Moffat C.F. (1992). A Study of the Composition of Fish Liver and Body Oil Triglycerides. Lipids. Vol. 27, N°. 5. 360-370.					

35 Los aceites ricos en omega-3 y omega-6, así como también en omega-7 y omega-9, como es el caso del aceite de larva, motivo de la presente invención, son ampliamente usados en la industria farmacéutica como compuestos que ayudan a disminuir numerosas enfermedades degenerativas. La industria alimentaria y nutracéutica los utiliza de

manera creciente como suplementos alimenticios en dietas sanas y complementarias para procesos de tratamientos de enfermedades o de alimentación sana y funcional.

5 Por otro lado, una de las grandes aplicaciones de los ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados es en dietas de animales de granja. Esto es debido a que mejoran la calidad de la carne de peces, aves y cerdos, la calidad de la leche de vaca, la calidad y composición grasa de los huevos, además de mejorar las condiciones sanitarias de los animales ya mencionados.

10 El aceite extraído desde las larvas resulta muy atractivo al ser comparado con el aceite de pescado, el más ampliamente usado tanto como materia prima, como punto de referencia para otros aceites, debido a que posee menor contenido de ácidos grasos saturados, mayor contenido de ácidos grasos monoinsaturados (el doble), y similar contenido de ácidos grasos poliinsaturados. Por ello, las aplicaciones de este aceite pueden ser innumerables.

15 Finalmente, es importante mencionar que existen procesos químicos descritos y patentados para enriquecer los ácidos grasos poliinsaturados en los aceites de pescado, así como también existen mecanismos y protocolos químicos para lograr la purificación de las diferentes fracciones presentes en un extracto crudo, como las fracciones de ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados. En este contexto, el aceite de larvas permitiría su uso como materia prima para lograr fracciones puras de los distintos tipos de ácidos grasos, constituyendo esto una aplicación adicional en el ámbito de la escala de la industria química con aplicaciones amplias de los subproductos en las industrias alimentarias, farmacéuticas, nutracéuticas, entre otras.

#### Referencias

- 20 1. Moghadasian MH. May 2008. "Advances in dietary enrichment with n-3 fatty acids". *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 48 (5): 402-10. DOI:10.1080/10408390701424303. PMID 18464030.
2. Kris-Etherton P.M, Harris W.S, Appel L.J. (2002). Fish Consumption, Fish Oil, Omega-3 Fatty Acids, and Cardiovascular Disease. *Circulation* 2002; 106; 2747 - 2757. DOI: 10.1161/01. CIR.0000038493.65177.94.
3. McKenney J.M. & Sica D. (2007). "Prescription omega-3 fatty acids for the treatment of hypertriglyceridemia". *American Journal of Health-System Pharmacy* 64 (6): 595-605. PMID 17353568.
- 25 4. De Deckere, E.A. (1999). "Possible beneficial effect of fish and fish n-3 polyunsaturated fatty acids in breast and colorectal cancer". *European Journal of Cancer Prevention* 8 (3): 213-221. PMID 10443950.
5. Huan M, Hamazaki K, Sun Y, Itomura M, Liu H, Kang W, Watanabe S, Terasawa K, Hamazaki T. (2004). "Suicide attempt and n-3 fatty acid levels in red blood cells: a case control study in China". *Biological psychiatry* 56 (7): 490-6. DOI:10.1016/j.biopsych.2004.06.028. PMID 1540784.
- 30 6. Bousquet M, Saint-Pierre M, Julien C, Salem NJr., Cicchetti F, Calon F. (2007). "Beneficial effects of dietary omega-3 polyunsaturated fatty acid on toxin-induced neuronal degeneration in an animal model of Parkinson's disease". *The Federation of American Societies for Experimental Biology* 22: 1213. doi: 10.1096/fj.07-9677com. PMID 18032633.
7. Lukiw W.J. (2005). "A role for docosahexaenoic acid-derived neuroprotectin D1 in neural cell survival and Alzheimer disease". *J. Clin. Invest* 115: 2774-2783. doi:10.1172/JCI25420. 2007-02- 09.
- 35 8. American Heart Association. 2007-02-09. "Fish and Omega-3 Fatty Acids".

## REIVINDICACIONES

1. Extracto de aceite de pupas y larvas de moscas rico en ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados, **caracterizado porque** contiene aceite extraído de larvas y pupas de moscas, preferiblemente *Musca domestica* que comprende ácidos grasos saturados, MUFA y PUFA, el contenido de los cuales es igual a 11-16 %, 32-42 % y 25-30 % respectivamente en la composición final del aceite.
2. Extracto de aceite rico en ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el aceite extraído de larvas de insectos comprende ácidos grasos saturados, MUFA y PUFA, el contenido de los cuales es igual al 15 %, 40 % y 27 % respectivamente en la composición final del aceite.
3. Extracto de aceite de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado porque** los ácidos grasos saturados están compuestos por C12:0 ácido dodecanoico, C14:0 ácido tetradecanoico, C16:0 ácido palmítico, C18:0 ácido esteárico, C20:0 ácido eicosanoico, C22:0 ácido docosanoico, C24:0 ácido tetracosanoico.
4. Extracto de aceite de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** el contenido de C12:0 ácido dodecanoico es de 0,093 g/100 g de extracto de aceite.
5. Extracto de aceite de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** el contenido de C14:0 ácido tetradecanoico es de 2,606 g/100 g de extracto de aceite.
6. Extracto de aceite de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** el contenido de C16:0 ácido palmítico es de 9,696 g/100 g de extracto de aceite.
7. Extracto de aceite de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** el contenido de C18:0 ácido esteárico es de 2,004 g/100 g de extracto de aceite.
8. Extracto de aceite de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** el contenido de C20:0 ácido eicosanoico es de 0,135 g/100 g de extracto de aceite.
9. Extracto de aceite de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** el contenido de C22:0 ácido docosanoico es de 0,045 g/100 g de extracto de aceite.
10. Extracto de aceite de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** el contenido de C24:0 ácido tetracosanoico es de 0,065 g/100 g de extracto de aceite.
11. Extracto de aceite de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado porque** los ácidos grasos monoinsaturados están compuestos por fracciones de omega-7 y de omega 9, correspondiendo la fracción omega-7 a C 16:1 ácido palmitoleico, y conteniendo la fracción omega-9 C 14:1 ácido tetradecenoico, C18:1 ácido oleico, C20:1n9 ácido eicosanoico, C22:1n9 ácido erúxico y C24:1 ácido tetracosanoico.
12. Extracto de aceite de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** el contenido de C16:1 ácido palmitoleico es de 14,019 g/100 g de extracto de aceite.
13. Extracto de aceite de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** el contenido de C14:1 ácido tetradecenoico es de 0,309 g/100 g de extracto de aceite.
14. Extracto de aceite de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** el contenido de C18:1 ácido oleico es de 23,147 g/100 g de extracto de aceite.
15. Extracto de aceite de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** el contenido de C20:1n9 ácido eicosanoico es de 1,686 g/100 g de extracto de aceite.
16. Extracto de aceite de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** el contenido de C22:1n9 ácido erúxico es de 0,157 g/100 g de extracto de aceite.
17. Extracto de aceite de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** el contenido de C24:1 ácido tetracosanoico es de 0,209 g/100 g de extracto de aceite.
18. Extracto de aceite de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado porque** los ácidos grasos poliinsaturados, están compuestos por fracciones de omega-3 y de omega-6, conteniendo la fracción omega-3: C18:3n3 ácido linolénico (ALA), C20:5n3 ácido eicosapentaenoico (EPA) y C22:6n3 ácido docosahexaenoico (DHA) y donde la fracción de omega-6 contiene: C18:2n6 ácido linoleico, C20:2n6 ácido eicosadienoico, C20:4n6 ácido eicosatrienoico, C22:5n3 ácido docosapentaenoico.
19. Extracto de aceite de acuerdo con la reivindicación 18, **caracterizado porque** el contenido de C18:3n3 ácido linolénico (ALA) es de 0,444 g/100 g de extracto de aceite.

## ES 2 499 219 T3

20. Extracto de aceite de acuerdo con la reivindicación 18, **caracterizado porque** el contenido de C20:5n3 ácido eicosapentaenoico (EPA) es de 12,902 g/100 g de extracto de aceite.
21. Extracto de aceite de acuerdo con la reivindicación 18, **caracterizado porque** el contenido de C22:6n3 ácido docosahexaenoico (DHA) es de 8,091 g/100 g de extracto de aceite.
- 5 22. Extracto de aceite de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el contenido de C18:2n6 ácido linoleico es de 1,913 g/100 g de extracto de aceite.
23. Extracto de aceite de acuerdo con la reivindicación 18, **caracterizado porque** el contenido de C20:2n6 ácido eicosadienoico es de 0,122 g/100 g de extracto de aceite.
- 10 24. Extracto de aceite de acuerdo con la reivindicación 18, **caracterizado porque** el contenido de C20:4n6 ácido eicosatrienoico es de 0,131 g/100 g de extracto de aceite.
25. Extracto de aceite de acuerdo con la reivindicación 18, **caracterizado porque** el contenido de C22:5n3 ácido docosapentaenoico es de 2,369 g/100 g de extracto de aceite.
26. Extracto de aceite de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-25, **caracterizado porque** es un extracto de larvas maduras y pupas recientemente desarrolladas.
- 15 27. Proceso de obtención de un extracto de larvas y pupas de moscas ricas en ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados, **caracterizado porque** comprende las siguientes etapas:
- criar moscas, preferentemente *Musca domestica*, sobre un sustrato seleccionado de estiércol (humano, y/o animal), residuos orgánicos, biotratamiento o bioconversión de escrementos urbanos, salvado de trigo, restos vegetales en descomposición y mezclas de los anteriores, a una temperatura comprendida entre 10 y 40 °C, permitiendo que el crecimiento alcance el desarrollo larval;
  - 20 - recolectar las larvas maduras desarrolladas y pupas desarrolladas recientemente en el criadero de moscas,
  - deshidratar las larvas y pupas recolectadas en un sistema de calefacción eléctrica, con ventilación o en un sistema de deshidratación basado en flujo de aire caliente,
  - triturar en un molino el material deshidratado,
  - 25 - extraer el material deshidratado y triturado de la etapa anterior con un sistema Soxhlet, usando como solvente solventes orgánicos puros, hexano o una mezcla de hexano:diclorometano 1:1 o 1:2 o 3:1, en una proporción de 50 g de material triturado por cada 250 ml de mezcla extractante,
  - repetir la extracción durante 8 a 10 ciclos de extracción,
  - separar el material triturado,
  - 30 - evaporar el residuo extractante,
  - recuperar por destilación,
  - destilar el extractante que contiene el aceite extraído para separarlo del aceite,
  - obtener el aceite puro libre de extractante,
  - dejar enfriar a temperatura ambiente durante un período de 8 a 16 horas,
  - 35 - opcionalmente agregar un antioxidante,
  - almacenar el producto.