

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 767 151**

51 Int. Cl.:

**A23J 7/00** (2006.01)

**A21D 2/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.10.2013 PCT/US2013/066604**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.05.2014 WO14066632**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2013 E 13786392 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020 EP 2911525**

54 Título: **Composición de emulsionante que contiene fosfolípidos**

30 Prioridad:

**24.10.2012 EP 12007324**

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

**16.06.2020**

73 Titular/es:

**CARGILL, INCORPORATED (100.0%)  
15407 McGinty Road West  
Wayzata, MN 55391 , US**

72 Inventor/es:

**SCHOEPPE, ARNULF;  
STEIGER, DANIEL y  
TIROK, SUSANNE**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**Observaciones:**

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

**ES 2 767 151 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**

Composición de emulsionante que contiene fosfolípidos

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un nuevo emulsionante que comprende fosfolípidos, a un proceso para extraer y separar fosfolípidos de materiales que contienen fosfolípidos para obtener la composición de emulsionante y a sus diversos usos.

10

Antecedentes de la invención

Las emulsiones de agua en aceite son dispersiones de gotitas de agua en una fase continua de aceite/lípido. La margarina y la mantequilla, por ejemplo, están formadas por este tipo de emulsión. Adicionalmente pueden emplearse emulsiones de agua en aceite para formar múltiples emulsiones de agua en aceite en agua (w/o/w) donde una emulsión primaria se dispersa en una fase acuosa secundaria.

15

Éstas normalmente se usan para producir productos alimenticios con contenido de grasa reducido, pero también para encapsular sustancias hidrosolubles. En la actualidad, principalmente los emulsionantes sintéticos son capaces de formar emulsiones de agua en aceite estables y se han usado satisfactoriamente en investigación.

20

Sin embargo, el uso de dichos emulsionantes sintéticos está limitado por las regulaciones alimentarias y los fabricantes de alimentos, por tanto, son reacios a usarlos.

25

Por tanto, sería altamente deseable poder usar una composición de emulsionante derivada de origen natural que permita trabajar con las regulaciones alimentarias actuales. Se conocen emulsionantes fosfolipídicos o composiciones que los contienen a partir de los documentos DE 2715286, US 5120561, EP 90454 A1 y EP 604806 A2.

30

El artículo de revisión "*Composition of Soybean Lecithin*" de C.R. Scholfield (JAOCS, Vol. 58, 10/1981, págs. 889-892) proporciona una visión general de los diferentes fosfolípidos presentes en la lecitina de soja.

Sumario de la invención

35

En consecuencia, en un primer aspecto, la presente invención se refiere a una composición de emulsionante fosfolipídico que comprende Fosfatidilcolina (PC), Lisofosfatidilcolina (LPC), Fosfatidilinositol (PI), Fosfatidiletanolamina (PE) y Ácido Fosfático (PA), en donde el emulsionante tiene una relación de fosfolípidos R<sub>1</sub>: R<sub>2</sub> en el intervalo de 1 : 1 a 1,7 : 1, en donde R<sub>1</sub> se define como la relación en peso de componentes fosfolipídicos de acuerdo con la fórmula general I:

40

$$R_1 = \frac{PC+LPC+PI+PA}{PE} \quad (I),$$

y en donde R<sub>2</sub> se define como la relación en peso de componentes fosfolipídicos de acuerdo con la fórmula general I

45

$$R_2 = \frac{PC+LPC+PI}{PE+PA} \quad (II),$$

En un segundo aspecto, la presente invención se refiere a una emulsión de agua en aceite que comprende el emulsionante de acuerdo con la invención. En un tercer aspecto, la presente invención también se refiere a una emulsión de agua en aceite en agua que comprende las emulsiones anteriores.

50

En un aspecto adicional más, la presente invención se refiere a un proceso de extracción que implica una pluralidad de fases de mezcla y separación para fraccionar un material de alimentación que contiene fosfolípidos en dos o más fracciones enriquecidas en uno o más fosfolípidos, que comprende las siguientes etapas:

55

- (a) poner en contacto el material de partida que contiene fosfolípidos en agitación con un extractante que comprende un alcohol alifático seleccionado entre alcoholes C<sub>1</sub> a C<sub>3</sub> y mezclas de los mismos durante un período de tiempo suficiente para efectuar la transferencia de al menos una fracción de los fosfolípidos al extractante;
- (b) separar la mezcla obtenida en un extracto enriquecido en fosfolípidos a partir de un refinado residual mediante un proceso

60

que comprende aplicar fuerzas centrífugas, en donde el extracto enriquecido en fosfolípidos de cada fase de separación se devuelve al menos en parte a las fases de mezcla anteriores o más corriente arriba, y en donde un extracto enriquecido en fosfolípidos final se separa de un primer refinado residual.

65

En otro aspecto adicional, la presente invención se refiere a un emulsionante fosfolipídico obtenible de acuerdo con el proceso de acuerdo con la invención. En un aspecto adicional, la presente invención se refiere al uso del extracto

enriquecido en fosfolípidos o un refinado agotado en fosfolípidos para productos alimenticios, preferentemente productos de panadería, composiciones nutracéuticas, productos de confitería, comida rápida, margarinas, productos untables; piensos para animales y/o composiciones farmacéuticas, o como agentes de liberación o emulsionantes industriales.

5

Breve descripción de las figuras

Pueden deducirse estas y otras características a partir de las reivindicaciones, la descripción y dibujos, y las características individuales, tanto solas como en forma de subcombinaciones, pueden lograrse en una realización de la invención y en otros campos y pueden representar construcciones ventajosas, protegibles independientemente, para las que se reivindica protección por la presente. Se describen realizaciones de la invención con mayor detalle a continuación en el presente documento con respecto a los dibujos, en donde:

10

La Fig. 1 desvela un diagrama esquemático de una realización preferida del proceso de fraccionamiento, que incluye un aparato periférico, como se emplea en los experimentos.

15

La Fig. 2 desvela la relación de velocidad de rotación frente a fuerzas G aplicadas a mezclas de acuerdo con una realización preferida del presente proceso; se emplearon dos rotores diferentes en un separador centrífugo; el eje X denota las rotaciones, como rotaciones por minuto, el eje Y la fuerza G.

20

Descripción detallada de la invención

los fosfolípidos son componentes importantes de las membranas celulares de plantas, microbios y animales. El término "fosfolípido" se refiere a compuestos derivados de ácidos grasos y un compuesto que contiene fosfato unido a glicerol o el aminoalcohol esfingosina, dando como resultado compuestos con regiones hidrosolubles y solubles en grasa. El término "lecitina" en el presente documento se usa para mezclas de fosfolípidos y triglicéridos. Los principales fosfolípidos que contienen glicerol en la lecitina son fosfatidilcolina, fosfatidilinositol, fosfatidiletanolamina y ácido fosfatídico, también denominados PC, PI, PE y PA, respectivamente. La composición real de los fosfolípidos depende de la fuente. Un término adicional empleado para componentes altamente polares de lecitina son compuestos insolubles en acetona, denominados AI (del inglés *acetone insolubles*) en el presente documento. Estos son componentes de lecitina que generalmente son insolubles en acetona saturada con fosfolípidos, que normalmente se emplea para retirar los triglicéridos neutros de la lecitina en bruto.

25

30

La composición de emulsionante de acuerdo con la presente invención tiene preferentemente un valor de fosfolípido R<sub>1</sub> en el intervalo de 1,2 a 2,6, preferentemente en el intervalo de 1,9 a 2,6, más preferentemente en el intervalo de 2,0 a 2,4.

35

La composición de emulsionante de acuerdo con la presente invención tiene preferentemente un valor de fosfolípido R<sub>2</sub> en el intervalo de 0,6 a 1,6, preferentemente en el intervalo de 0,8 a 1,6, más preferentemente de 1,0 a 1,5.

40

Los dos valores indican una alta capacidad emulsionante, con buenas propiedades estabilizadoras de la capa interfacial.

45

La composición de emulsionante de acuerdo con la invención tiene preferentemente un contenido insoluble en acetona de al menos el 60 % en peso, más preferentemente al menos el 61, aún más preferentemente al menos el 65 y mucho más preferentemente al menos el 69 % en peso.

50

Tiene un contenido de fosfatidilcolina de como máximo el 12 % en peso, más preferentemente como máximo el 10 % en peso, aún más preferentemente como máximo el 8 % en peso y mucho más preferentemente como máximo el 5 % en peso.

55

El presente proceso se refiere adicionalmente a una emulsión de agua en aceite que comprende el emulsionante de acuerdo con la invención. Además, preferentemente se refiere también a una emulsión de agua en aceite en agua secundaria que comprende la emulsión de agua en aceite primaria.

60

Las emulsiones de acuerdo con la presente invención comprenden preferentemente del 1 a aproximadamente el 99 % en peso de un lípido y del 1 al 99 % en peso de una o más fases acuosas y de más de 0 a aproximadamente el 10 % en peso, preferentemente del 0,001 al 5 % en peso, más preferentemente del 0,01 al 3 % en peso, de la composición de emulsionante fosfolipídico específica de acuerdo con la invención, basándose en la cantidad de lípido utilizado.

65

La presente invención también se refiere preferentemente a un proceso para la preparación de una emulsión de agua en aceite, que comprende (i) poner en contacto una composición lipídica con una cantidad adecuada de un emulsionante de acuerdo con la invención, para obtener una composición lipídica estabilizada en emulsión y (ii) poner en contacto la composición lipídica estabilizada en emulsión con una primera fase acuosa para formar una emulsión de agua en aceite. La emulsión de agua en aceite obtenida de este modo puede emplearse ventajosamente en un proceso que comprende adicionalmente dispersar la emulsión de agua en aceite en una segunda fase acuosa para obtener una emulsión de aceite en agua en aceite. Esta segunda fase acuosa externa contiene normalmente una o

más segundas composiciones emulsionantes hidrófilas.

Puede usarse cualquier aceite derivado de vegetales o animales, que puede ser sólido o líquido a temperatura ambiente, como componente lipídico en las presentes emulsiones. Los aceites vegetales adecuados para su uso incluyen, por ejemplo, aceite de soja, aceite de girasol, aceite de colza, aceite de semilla de algodón, aceite de oliva, aceite de maíz, aceite de cacahuete, aceite de cártamo, aceite de linola, aceite de linaza, aceite de palma, manteca de karité, aceites marinos, aceites de biomasa derivados de otras fuentes distintas de las mencionadas en el presente documento y/o aceite de coco, todos los cuales pueden estar parcial o completamente hidrogenados o modificados de otra manera, y mezclas de los mismos. Son particularmente útiles el aceite de soja y el aceite de soja parcialmente hidrogenado. Los aceites de origen animal adecuados para su uso incluyen, por ejemplo, grasa de mantequilla y aceite de pescado.

Las fuentes adecuadas de aceites marinos incluyen aceites derivados de formas de vida marinas tales como microalgas o cianobacterias.

También pueden usarse aceites minerales y derivados de los mismos.

Puede usarse cualquier fase acuosa adecuada. Esto incluye agua, cualquier solución acuosa diluida o concentrada que puede contener cualquier soluto y una mezcla. Se prefiere para su uso el agua.

Las emulsiones de la presente invención pueden prepararse mediante cualquier técnica conocida. La preparación de la emulsión primaria y/o secundaria puede realizarse ventajosamente mediante un aparato de mezcla convencional o, preferentemente, haciendo pasar la fase lipídica estabilizada o las emulsiones primarias a través de una membrana con poros adecuadamente pequeños a la primera fase acuosa. Esto es particularmente útil para emulsiones secundarias, por lo que se consigue un tamaño de partícula más homogéneo que normalmente aumenta la estabilidad de la emulsión.

En una realización preferida, las emulsiones w-o-w de acuerdo con la presente invención se forman mediante un proceso para la emulsificación de membrana, que comprende hacer circular la fase acuosa secundaria a través de un recipiente normalmente tubular que comprende una luz y una membrana que rodea la luz, por lo que la membrana tiene poros de ancho definido y tamaño adecuado, por ejemplo, a un ancho de poro promedio en el intervalo de 5 mm a 15 mm, preferentemente de 10 mm. La pared de membrana externa se sumerge en la emulsión primaria, que se comprime dentro de la luz y dentro de la fase secundaria que fluye a través de los poros de la membrana a una velocidad predeterminada, formando de este modo la emulsión secundaria.

Este proceso también permite crear emulsiones con una concentración alta de partículas, en particular si la fase secundaria se recicla a través del recipiente de membrana.

Preferentemente, la emulsión de acuerdo con la invención comprende adicionalmente uno o más modificadores de la viscosidad. Los modificadores de la viscosidad adecuados incluyen polisacáridos incluyendo almidones, gomas microbianas, agar agar, pectina, ácido algínico, alginato de sodio, betaglucanos, carragenina, glucomanano, goma guar, goma ghatti, goma de tragacanto, goma karaya, goma tara, goma de alholva y/o goma garrofin. La expresión "gomas microbianas" se refiere en el presente documento a todos los polisacáridos gomosos de origen microbiano, es decir, de algas, bacterias u hongos.

Los ejemplos de las mismas incluyen, por ejemplo, gomas gellan y de xantano producidas por bacterias. Una goma microbiana preferida para su uso en el presente documento es la goma de xantano, un polímero microbiano resistente a la desecación preparado comercialmente mediante fermentación sumergida aeróbica. El xantano es un polielectrolito aniónico con una estructura principal de  $\beta$ -(1,4)-D-glucopiranososa glucano que tiene cadenas laterales de D-manopiranososa-(2,1)-p-D-ácido glucurónico-(4,1)-p-D-manopiranososa unido en (3,1)- $\alpha$  en restos alternos.

El agar agar es un polisacárido gomoso derivado de plantas. El agente gelificante es un polisacárido no ramificado obtenido de las paredes celulares de algunas especies de algas rojas, principalmente de los géneros *Gelidium* y *Gracilaria* o algas marinas.

Otro modificador de la viscosidad adecuado es la pectina, que es un grupo heterogéneo de polisacáridos ácidos que se encuentran en frutas y verduras y se prepara principalmente a partir de cáscaras de cítricos y pulpa de manzana.

La pectina tiene una estructura compleja, en donde una gran parte de la estructura consiste en restos de poli- $\alpha$ -(1,4)-D-ácido galacturónico homopolimérico parcialmente metilado con áreas no gelificantes vellosas considerables de secciones de  $\alpha$ -(1,2)-L-ramnosil- $\alpha$ -(1,4)-D-galacturonosilo alternantes que contienen puntos de ramificación con cadenas laterales en su mayoría neutras de 1 a 20 restos, principalmente de L-arabinosa y D-galactosa. Las propiedades de las pectinas dependen del grado de esterificación, que normalmente es de aproximadamente el 70 %.

El ácido algínico y el alginato de sodio son gomas vegetales de polímeros lineales que contienen restos de ácido D-manurónico unidos en  $\beta$ -(1,4) y restos de ácido L-gulurónico unidos en  $\alpha$ -(1,4) producidos por algas marinas. Los beta-

glucanos se definen como que consisten en polisacáridos lineales no ramificados de unidades de  $\beta$ -(1,3)-D-glucopiranosas unidas en un orden aleatorio. Los beta-glucanos se producen, por ejemplo, en el salvado de granos, tales como la cebada, la avena, el centeno y el trigo.

5 Carragenina es un término genérico para los polisacáridos preparados mediante extracción alcalina a partir de algas rojas. La carragenina incluye polímeros lineales de aproximadamente 25.000 derivados de galactosa. La estructura básica de la carragenina consiste en unidades de  $\beta$ -D-galactopiranosas unidas en 3 y unidades de  $\alpha$ -D-galactopiranosas unidas en 4 alternas.

10 La goma guar se define como un galactomanano que consiste en una estructura principal de  $\beta$ -D-manopiranosas unidas en  $\alpha$ -(1,4) con puntos de ramificación desde sus posiciones 6 unidas a  $\alpha$ -D-galactosa. Es no iónica y normalmente está constituida por aproximadamente 10.000 restos. La goma guar es altamente hidrosoluble y, por ejemplo, más soluble que la goma garrofín.

15 La goma ghatti es una goma natural obtenida del árbol indio, *Anogeissus latifolia*.

La goma de tragacanto es una mezcla hidrosoluble de polisacáridos viscosa, inodora, insípida, obtenida de la savia que se drena de la raíz de varias especies de leguminosas del Medio Oriente del género *Astragalus*, incluyendo *A. adscendens*, *A. gummifer* y *A. tragacanthus*.

20 La goma karaya es una goma vegetal producida como exudado por árboles del género *Sterculia*. Es un polisacárido ácido compuesto por los azúcares galactosa, ramnosa y ácido galacturónico.

25 La goma tara es un polvo de color blanco o beige, casi inodoro, que se produce separando y moliendo el endospermo de semillas de *C. spinosa*. El componente principal de la goma es un polímero de galactomanano similar a los componentes principales de las gomas guar y garrofín.

30 La goma de alholva consiste en restos de D-manopiranosas y D-galactopiranosas con una relación molar de 1,2:1,0. La cadena principal de este galactomanano comprende restos de D-manopiranosas unidos en  $\beta$ -(1,4), en los que el 83,3 % de la cadena principal está sustituida en C-6 con un único resto de  $\alpha$ -(1,6)-D-galactopiranosas. El galactomanano está constituido por aproximadamente 2.000 restos. La goma de endospermo de semilla de alholva contiene un 73,6 % de galactomanano.

35 La goma garrofín es un galactomanano similar a la goma guar. Es polidispersa, no iónica y está constituida por aproximadamente 2.000 restos. La goma garrofín es menos soluble y menos viscosa que la goma guar y es hidrosoluble caliente.

40 Por último, pueden emplearse almidones incluyendo almidones pregelatinizados. Estos son conocidos por el experto en la materia y pueden fabricarse mediante cualquier método de la técnica. El almidón poroso o las maltodextrinas se obtienen preferentemente mediante tratamiento enzimático; por ejemplo, almidón granular tratado con enzimas amilolíticas, tales como alfa-amilasas y glucoamilasas. Las fuentes adecuadas para producir dicho almidón poroso que ha de emplearse en el presente proceso incluyen trigo, maíz, guisantes, patata, cebada, tapioca, arroz, sagú o sorgo y mezclas de los mismos. Preferentemente, la fuente es arroz, cebada, maíz o tapioca y mezclas de los mismos. Más preferentemente, la fuente es almidón de maíz ceroso o almidón de maíz normal y mezclas de los mismos.

45 Preferentemente, el modificador de la viscosidad comprende goma de xantano y/o goma garrofín. El modificador de la viscosidad puede estar presente en una cantidad del 1 % en peso al 10 % en peso, basada en la materia seca de la composición.

50 La emulsión primaria y/o secundaria puede comprender adicionalmente una sal de un metal polivalente, preferentemente bivalente, más preferentemente una sal de metal alcalinotérreo. Aún más preferentemente, el metal es calcio y, mucho más preferentemente, la sal es carbonato de calcio o cloruro de calcio. Se descubrió que la presencia de sales de calcio aumenta adicionalmente la estabilidad de las emulsiones.

55 Las composiciones emulsionantes de acuerdo con la presente invención se obtienen preferentemente mediante un proceso de extracción a contracorriente.

60 En la etapa (a) de este proceso, un material de partida que contiene fosfolípidos se pone en contacto en agitación con un extractante que comprende un alcohol alifático seleccionado entre alcoholes C<sub>1</sub> a C<sub>3</sub> y mezclas de los mismos, preferentemente etanol, durante un período de tiempo suficiente para efectuar la transferencia de al menos una fracción de los fosfolípidos al extractante.

65 En la etapa del proceso (b), la mezcla obtenida en la etapa (a) se separa mediante un proceso que implica fuerzas centrífugas.

La expresión "fuerzas centrífugas" en el presente documento se refiere a la fuerza hacia afuera aparente que aleja un

cuerpo rotativo del centro de rotación. El proceso preferentemente es un proceso mecánico, más preferentemente mediante la aplicación de la fuerza centrífuga en un dispositivo rotativo, tal como una centrífuga.

El término "mezcla" en el presente documento se refiere a cualquier mezcla que se obtenga en cualquiera de las fases del presente proceso de extracción, e incluye emulsiones y dispersiones, y mezclas no homogéneas y combinaciones. El proceso de separación se ejecuta preferentemente en un dispositivo centrífugo, a una Fuerza Centrífuga Relativa (FCR) en el intervalo de 2 a 25.000 G, más preferentemente de 10 a 20.000 G, aún más preferentemente de 100 a 18.000 G y aún más preferentemente de 400 a 15.000 G. Puesto que la FCR está relacionada positivamente con el radio del rotor y la velocidad de rotación de una centrífuga, un experto en la materia puede calcular convenientemente la velocidad de rotación necesaria para un radio de rotor dado. La Figura 2 muestra la Fuerza Centrífuga Relativa aplicada para una realización preferente del presente proceso, por lo que se empleó un dispositivo centrífugo adecuado.

En el presente proceso, el material de partida que contiene fosfolípidos se pone en contacto preferentemente en (a) con el extractante en una operación de mezcla de a favor de la corriente o a contracorriente. Aunque el contacto puede ser a favor de la corriente o a contracorriente, dependiendo de la manera y el aparato en donde se mezclan los dos líquidos, el flujo global del proceso es a contracorriente, es decir, el material de partida que contiene fosfolípidos se pone en contacto en una primera fase con el extractante de una segunda fase o una fase posterior y así sucesivamente.

Preferentemente, la concentración de agua en el alcohol alifático está en el intervalo del 0 al 10 %, preferentemente del 0 al 5 % en peso.

Los fosfolípidos extraídos comprenden preferentemente uno o más de entre fosfatidilcolina (PC), LPC, fosfatidiletanolamina (PE), fosfatidilinositol (PI) y/o ácido fosfatídico (PA). La composición exacta de los componentes extraídos y residuales depende en gran medida del material de partida, del extractante y de las condiciones en las que se extrae el material de partida, pero también de la naturaleza química del extractante y de la composición de la fase de extractante, por ejemplo, el contenido de agua y el valor de pH.

El proceso preferentemente da como resultado una composición emulsionante, como la fase de refinado final, que comprende menos del 20 % en peso de fosfatidilcolina (PC), más preferentemente menos del 15 % en peso, aún más preferentemente menos del 12 % en peso.

Más preferentemente, la fase de refinado final comprende fosfatidilcolina (PC) en una cantidad en el intervalo del 1 al 10 % en peso, más preferentemente del 2 al 9 % en peso y aún más preferentemente del 3 al 8 % en peso.

La fase de refinado final tiene preferentemente un contenido de compuestos Insolubles en Acetona del 55 al 75 % en peso, más preferentemente del 60 al 70 % en peso, aún más preferentemente del 65 al 70 % en peso.

Preferentemente, las etapas (a) y (b) se ejecutan al menos en parte en un aparato de extracción multifase que comprende para cada fase: i) un rotor, ii) una cámara de mezcla conectada al rotor, y en donde las dos corrientes de líquido se mezclan, y en donde la cámara de mezcla comprende iia) un agitador estacionario colocado en la cámara de mezcla, y iib) una cámara de decantación en la que las corrientes de líquido se separan mediante la fuerza centrífuga generada por la cámara de mezcla.

Ventajosamente, el agitador estacionario comprende un disco estacionario y la mezcla se consigue a través del diferencial de velocidad entre el disco estacionario y la cámara de mezcla rotativa. En la etapa (c), se aísla una fracción de refinado como la composición de emulsionante.

La presente invención adicionalmente se refiere preferentemente a la etapa de incorporar el emulsionante en un producto como se ha descrito anteriormente en el presente documento.

Descripción detallada del dibujo

La Fig. 1 representa una realización preferida del presente proceso. En el presente documento, un tanque de alimentación de fosfolípidos (1) y un tanque de extractante (2) que comprende un intercambiador de calor (no representado) están conectados de manera fluida con un extractor centrífugo líquido-líquido multifase (3) que tiene una salida de extractante final (4) y una salida de refinado final (4). La alimentación de extractante se hace entrar a contracorriente con respecto a la alimentación de fosfolípidos dentro del extractor (3) y el extractante final se recoge en un recipiente de extractante (5) y un recipiente de refinado (6). Ambos tanques (1) y (2) se suministran con medidores de flujo para ajustar y controlar el flujo necesario para el experimento real y, por tanto, la relación de extracción. Se instala un equipo de control de temperatura en el intercambiador de calor y en las entradas y salidas del extractor centrífugo.

Se cargan lecitina sin ajustar y etanol ajustado a un contenido de agua del 0 % al 10 % en peso en los tanques (1) y (2), respectivamente. La temperatura del extractante puede ajustarse circulando a través del intercambiador de calor.

En el proceso de acuerdo con la presente invención, preferentemente el extracto final obtenido de la fase de extractante comprende al menos un 25 % en peso de fosfatidilcolina (PC) y más del 50 % en peso de compuestos

Insolubles en Acetona (Al).

El presente proceso emplea un proceso multifase, es decir, que comprende etapas de extracción repetidas y, por tanto, da como resultado un mayor rendimiento de fosfolípidos deseados en la fase de extracto, produciendo al mismo tiempo simultáneamente una fase de refinado que tiene una composición significativamente diferente de las obtenidas normalmente en los procesos desvelados en la técnica anterior.

El material de partida que contiene fosfolípidos puede ser cualquier material adecuado, tal como lecitina en bruto de origen vegetal o animal, gomas derivadas de aceite y/o gomas secas obtenibles de aceite y/o grasa vegetal o animal en procesos de desgomado. Normalmente, la composición de fosfolípidos del material de partida se ve influenciada en parte por el método de preparación, sin embargo, está definida en gran medida por el origen del material.

Se han desvelado composiciones de lecitina adecuadas en detalle en Kirk-Othmer, *Food and Feed Technology*, 5ª edición, Volumen 1, 2007, John Wiley & Sons.

El material que contiene fosfolípidos comprende preferentemente uno o más fosfolípidos seleccionados entre el grupo que consiste en formas no modificadas o modificadas químicamente de fosfatidilcolina (PC), lisofosfatidilcolina (LPC), fosfatidiletanolamina (PE), nacilfosfatidiletanolamina (NAPE), fosfatidilserina (PS), fosfatidilinositol (PI), fosfatidilglicerol (PG), difosfatidilglicerol (DPG), ácido fosfatídico (PA), plasmalógeno, lecitina y gomas derivadas de aceites vegetales. De estos, la fosfatidilcolina (PC), la fosfatidiletanolamina (PE) y el fosfatidilinositol (PI) normalmente forman la mayor parte de los componentes.

El material que contiene fosfolípidos para su uso en el presente proceso puede comprender aceite de triglicéridos o puede desaceitarse parcial o completamente, por ejemplo, mediante extracción con acetona o hexano, como se desvela en el documento DE-A-1234680. Se descubrió que la presencia de los triglicéridos no es perjudicial para el presente proceso, puesto que se descubrió que los triglicéridos apenas eran solubles en el extractante de alcohol empleado. Por tanto, el presente proceso permite ventajosamente el uso de composiciones de fosfolípidos en bruto como componente de partida. Por otra parte, la presencia de triglicéridos en el material de partida puede reducir la viscosidad y, por tanto, puede reducir la energía necesaria para conseguir una mezcla adecuada de la fase de extractante y la fase de refinado.

Además, la adición de aceite puede reducirse ventajosamente a la fracción de refinado, reduciendo de este modo el volumen global sometido a la etapa de desaceitado.

Se prefiere, debido a la amplia disponibilidad, la lecitina derivada de aceite vegetal, seleccionada entre el grupo que consiste en lecitina de soja, lecitina de aceite de germen de maíz, lecitina de colza incluyendo lecitina derivada de canola, mostaza de campo y otras variantes e híbridos de semillas de colza, lecitina de aceite de arroz, lecitina de girasol, lecitina de semilla de algodón, lecitina de cacahuete, lecitina de aceite de palma, lecitina de aceite marino, lecitina de biomasa y mezclas de las mismas. Como alternativa, puede emplearse lecitina de origen animal, incluyendo lecitina de yema de huevo, lecitina de leche y/o lecitina de cerebro y/o mezclas de las mismas. La materia prima que ha de fraccionarse se elige preferentemente en función de la fracción o fracciones requeridas. Si se desea una fracción de fosfolípidos que esté virtualmente libre de restos de ácido linolénico, puede usarse ventajosamente lecitina de girasol, lecitina de semilla de algodón o lecitina de aceite de germen de maíz. Para aplicaciones que requieren una fracción no demasiado rica en restos de ácidos grasos insaturados y, por tanto, una estabilidad oxidativa potenciada, puede emplearse lecitina de colza preferentemente como material de partida. Se prefiere muy especialmente la lecitina de soja debido a su disponibilidad y a su alto contenido de PC.

Si una mezcla que comprende fosfolípidos, que puede comprender adicionalmente triglicéridos y otros componentes asociados normalmente a su aislamiento y/o preparación, se mezcla con un alcohol alifático en agitación, normalmente se forma un sistema de dos fases, que tras asentarse produce una capa superior que contiene alcohol, más ligera, que contiene algunos fosfolípidos y posiblemente triglicéridos y otros componentes solubles en alcohol, y una capa inferior que contiene fosfolípidos que contiene el resto de los triglicéridos, junto con algo de alcohol.

Los métodos de análisis de referencia para los componentes que se desvelan en el presente documento están de acuerdo con la Directiva del Consejo Europeo N.º 95/2/EC del 20 de febrero de 1995 sobre aditivos alimentarios distintos de colorantes y edulcorantes.

Aunque pueden emplearse unidades decantadoras/mezcladoras para separar las fases de extractante y de refinado, la separación debido a la gravedad normal es lenta y requiere un control cuidadoso de las temperaturas de los líquidos. Es más, la fase más pesada tiende a tener una viscosidad comparativamente alta, lo que dificulta la separación y conduce a una pérdida en el rendimiento del extracto.

Los solicitantes ahora han descubierto que si la separación por densidad en cada fase se potencia aumentando las fuerzas gravitatorias mediante el uso de uno o más extractores centrífugos, aumentando al mismo tiempo la energía puesta en la emulsificación de la fase fosfolípida, el rendimiento de extracción de los fosfolípidos descritos puede aumentar considerablemente, mientras que al mismo tiempo el tiempo necesario para realizar la extracción y la

separación de fases se reduce considerablemente.

Por otra parte, se descubrió que la fracción extraída más ligera y la fracción de refinado más pesada obtenidas de este modo tenían composiciones diferentes de las obtenidas normalmente en el proceso de extracción usando unidades mezcladoras/decantadoras, potenciando de este modo la posibilidad de diferentes usos.

Los solicitantes han descubierto adicionalmente que la distribución de los diversos componentes en ambas fases está gobernada principalmente por el material que contiene fosfolípidos; la relación de material que contiene fosfolípidos con respecto a extractante, la composición de fosfolípidos, la temperatura y la composición de extractante, especialmente su contenido de agua y/o el índice de acidez, así como las agitaciones mecánicas suministradas para formar la emulsión líquido/líquido.

El sistema de múltiples componentes dificulta el fraccionamiento selectivo, puesto que la extracción de los diferentes componentes del material de partida puede cambiar cuando se varían los diferentes parámetros. En general, la fase de extractante contiene más fosfolípidos a temperaturas elevadas, con contenido de agua reducido.

El presente proceso emplea preferentemente un aparato o dispositivo de mezcla multifase y separación líquido/líquido. El proceso de acuerdo con la invención puede realizarse como un proceso discontinuo, pero preferentemente se ejecuta en una operación continua. Además de los dispositivos centrifugos empleados, también pueden usarse ventajosamente sistemas mezcladores/decantadores.

En el proceso de extracción de dos fases líquido-líquido de acuerdo con la invención, el extractante y el material que ha de extraerse se introducen en un aparato de extracción multifase. El aparato de extracción multifase tiene preferentemente una primera entrada y una segunda entrada. La introducción de ambos líquidos se realiza preferentemente en dirección a contracorriente entre sí, es decir, la fase más ligera puede introducirse ventajosamente en la parte superior del dispositivo de separación multifase, en la primera entrada, mientras que el material que contiene fosfolípidos puede introducirse ventajosamente en la parte inferior, es decir, la segunda entrada.

En cada fase, puede hacerse circular preferentemente una mezcla de la alimentación que ha de extraerse y del extractante preferentemente a través de un mezclador y un recipiente de desbordamiento, y puede retirarse una cantidad de la mezcla de disolvente y sustancia del recipiente de desbordamiento en cada fase y separarse en una centrífuga en extracto y refinado.

Después, el refinado se introduce preferentemente en la siguiente fase de extracción o se mueve a una etapa de procesamiento adicional desde la fase final, mientras que el extracto se devuelve a una fase anterior o se descarga desde la primera fase a una etapa de procesamiento adicional. En consecuencia, el presente proceso comprende preferentemente introducir una alimentación que comprende el material que contiene fosfolípidos en un aparato de extracción multifase en una primera dirección; introducir un extractante que comprende un alcohol alifático seleccionado entre alcoholes C<sub>1</sub> a C<sub>3</sub> y mezclas de los mismos, extractante que fluye a través del aparato de extracción multifase en una segunda dirección y forma una fase de extracto del proceso de fraccionamiento; poner en contacto la alimentación y el extractante en agitación; en donde la segunda dirección es a contracorriente con respecto a la primera dirección.

Un aparato de extracción multifase particularmente adecuado comprende para cada fase i) un rotor, ii) una cámara de mezcla conectada al rotor, y en donde las dos corrientes de líquido se mezclan, y en donde la cámara de mezcla comprende iia) un agitador estacionario colocado en la cámara de mezcla y iib) una cámara de decantación en la que las corrientes de líquido se separan mediante la fuerza centrífuga generada por la cámara de mezcla. El agitador estacionario comprende preferentemente un disco estacionario en donde la mezcla se consigue a través del diferencial de velocidad entre el disco estacionario y la cámara de mezcla rotativa. El disco también puede actuar como una bomba, moviendo de este modo las fases de extracto y refinado a través del aparato multifase.

Se descubrió que el emulsionante aislado del refinado comprende una composición diferente de fosfolípidos con respecto a un refinado obtenido en otros procesos conocidos y, por tanto, puede ser útil para diferentes fines, incluyendo productos alimenticios, más preferentemente productos de panadería, productos nutracéuticos, productos de confitería, comida rápida, margarinas, productos untables; productos nutracéuticos y farmacéuticos. Los usos preferidos alternativos incluyen cosméticos; piensos para animales y/o composiciones farmacéuticas, o como agentes de liberación o emulsionantes industriales.

En consecuencia, la presente invención también se refiere al uso del emulsionante para productos alimenticios, preferentemente productos de panadería, productos nutracéuticos, productos de confitería, comida rápida, margarinas, productos untables; piensos para animales y/o composiciones farmacéuticas, o como agentes de liberación o emulsionantes industriales.

El extractante que comprende el alcohol alifático fluye a través del aparato de extracción multifase en una primera dirección y contribuye a la fase de extractante. El material que ha de extraerse fluye a través del aparato de extracción multifase en una segunda dirección, segunda dirección que es a contracorriente con respecto a la primera dirección y

contribuye a una fase de refinado del proceso de extracción de dos fases.

Las dos fases se ponen en contacto directamente, en agitación, para transferir componentes extraíbles desde la alimentación a la fase de extractante, dando como resultado una fase de extractante cada vez más enriquecida y una fase de refinado cada vez más agotada.

Los siguientes ejemplos no limitantes ilustran el proceso de acuerdo con la invención y ayudan a un experto habitual en la materia en la fabricación y uso del mismo. Los ejemplos no tienen por objeto de ninguna manera limitar de otro modo el alcance de la invención.

#### Parte experimental

Extractor: Se empleó en los experimentos un extractor líquido-líquido centrífugo multifase obtenido en Rousselet Robatel (Francia). El extractor comprendía 6 cuencos rotativos, conectados a un rotor central, con una velocidad de rotación máxima de 2.900 rpm y un caudal máximo (2 fases) de 25 a 30 l/h. Los cuencos tenían un volumen útil de 0,39 l.

El equipo periférico se empleó de acuerdo con el esquema representado en la Fig. 1. La lecitina y el etanol se ajustaron en sus respectivos contenidos de agua y se cargaron en tanques de alimentación. La temperatura de la alimentación de etanol se ajustó haciéndolo circular a través de un intercambiador de calor, mientras que las temperaturas en las fases del proceso se controlaron en el intercambiador de calor y tanto en las entradas como en las salidas del extractor centrífugo. Tanto al tanque de lecitina como al de etanol se les suministraron medidores de flujo para ajustar y controlar el flujo necesario para el experimento real y, por tanto, la relación de extracción.

Al inicio, se ajustó en primer lugar el flujo de etanol y se estableció una velocidad de rotación. Después se ajustó el flujo de lecitina.

Se permitió que el sistema se estabilizara durante aproximadamente 5 min de flujo de salida de extracto y refinado continuo y después se determinaron los flujos reales recogiendo fase de extracto y de refinado que salía del extractor durante 5 min y determinando el peso de la cantidad total. Se recogieron 51 de cada fracción para su posterior análisis.

Determinación del rendimiento: Para el cálculo del rendimiento, se recogieron corrientes de extracto y refinado durante 5 minutos y se pesaron. A partir de eso se calculó el rendimiento en kg/h. Puesto que la fase de extracto todavía contenía una determinada cantidad de fase de refinado, el contenido de la fase de refinado se determinó de la siguiente manera:

Se pesó una cantidad definida de fase de extracto bien homogeneizada en un matraz de centrífuga de peso conocido y se centrifugó a 5000 rpm durante 10 min (10 °C). Después, la fase de extracto sobrenadante se decantó cuidadosamente y el sedimento se pesó como refinado de la fase de extracto homogeneizada. Después, el rendimiento corregido del refinado y el extracto se extrapolaron a partir de esta cantidad.

Los compuestos insolubles en acetona se determinaron de acuerdo con Lange R., Fiebig H.J. (1999): *Separation of Phospholipids, Standard Methods of DGF, Fett/lipid* 101: 77-79.

Este método se basa en la solubilidad de los componentes de la lecitina, tales como los triglicéridos, ácidos grasos, esteroides y otros componentes solubles en acetona, y la insolubilidad de los fosfolípidos y glucofosfolípidos en acetona en las condiciones de ensayo. Estos últimos se denominan compuestos insolubles en acetona (AI).

Generalmente, se mezclan vigorosamente aproximadamente 5 g de una muestra de lecitina repetidamente con aproximadamente 40 ml de acetona a 0 °C. Los componentes solubles en acetona se disuelven, mientras que los componentes insolubles precipitan. Después, los precipitados se filtran, se lavan con acetona y el residuo se seca. El método se repite al menos 4 veces o hasta que no se detecten componentes solubles en la acetona. La cantidad de los residuos combinados se considera la parte insoluble en acetona de la muestra de lecitina y se calcula el porcentaje en peso, restando el contenido de componentes solubles en acetona y el contenido de agua.

Datos de composición: Se pesó una alícuota del extracto y del refinado bien homogeneizada, respectivamente, en un matraz de fondo redondo de peso conocido. El disolvente se retiró en un evaporador rotativo a 50-60 °C y presión reducida, ajustando automáticamente la presión de acuerdo con la presión de vapor. Se realizó una etapa de secado final en un criodesecador hasta conseguir un peso constante. La masa seca y el rendimiento total se calcularon a partir del rendimiento corregido y la masa seca.

Composición química: Se analizaron muestras secas de extracto, con el contenido residual de refinado retirado, y de la fase de refinado para determinar su contenido de AI y su índice de acidez. La composición de fosfolípidos se determinó usando un método de cromatografía de líquidos.

La identificación y la cuantificación de los diversos componentes de fosfolípidos pueden ejecutarse convenientemente

mediante diferentes métodos, incluyendo la cromatografía en capa fina (CCF), la cromatografía de líquidos de alto rendimiento (HPLC) y la espectroscopía de resonancia magnética nuclear <sup>31</sup>P (RMN-<sup>31</sup>P) solo para los fosfolípidos. Se desvelan métodos adecuados en London E., Feigenson G.W. (1979): *Phosphorous NMR Analysis of Phospholipids in Detergents*, *J. Lipid Res.* 20: 408-412; Aitzetmüller K. (1984): *HPLC and Phospholipids, Part I: General Considerations, Fette, Seifen, Anstrichm.* 86: 318-322; y Aloisi J.D., Sherma J., Fried B. (1990): *Comparison of Mobile Phases for Separation and Quantification of Lipids by One-Dimensional TLC and Preadsorbent High Performance Silica Gel Plates*, *J. Liq. Chromatogr.* 13: 3949-3961.

Ejemplos 1 a 8

Se extrajo lecitina de soja en bruto con etanol, que comprendía un 2,5 % en peso y un 4,5 % en peso de agua, respectivamente. La Tabla 1 representa las condiciones que se aplicaron, resultados de diversas ejecuciones:

Tabla 1: Condiciones aplicadas

Ej.	Extracto, fases	T [°C]	Agua en etanol [%]	Relación de extracción Extractor con respecto a Refinado	Velocidad de rotación
1	4	30	4,5	1	2900
2	4	30	4,5	1	2300
3	6	12	4,5	1	2300
4	6	12	4,5	1	2900
5	6	12	2,5	2	2300
6	6	12	2,5	2	2900
7	4	12	2,5	1	2900
8	4	12	2,5	1	2300

Las fases de extracto y de refinado obtenidas se secaron para retirar compuestos volátiles, extractante y agua, y se analizaron para determinar los compuestos insolubles en acetona, el índice de acidez y la composición (véase la Tabla 2). La relación de extracción se refiere a la relación en peso de extractante y refinado empleados en cada fase.

Tabla 2: Composición de extracto seco y refinado

Ej.	Extracto seco			Refinado seco (AISLADO)					
	% de AI	% de PC	Índice de acidez	% de AI	% de PA	% de PC	% de PE	% de PI	Índice de acidez
1	58,7	40,9	16,6	66,8	5,3	8,0	18,6	15,9	21,2
2*	54,2	39,5	18,4	66,1	4,6	13,2	16,9	12,4	19,5
3	57,5	41,1	17,6	66,4	5,0	9,2	17,5	14,6	20,7
4	56,4	39,3	17,2	66,7	5,0	8,6	17,8	13,2	20,5
5	53,4	35,2	16,5	68,1	5,2	9,2	18	14,2	20,8
6	54,1	34,7	15,7	68,7	5,4	6,5	18,7	14,4	21,7
7*	53	36	16,9	66,9	4,8	12,8	18,6	12,8	20,1
8*	51,5	37,8	17,4	67,1	4,7	12,8	17,5	12,3	20,1

\*: comparativo

Los ejemplos ilustran que usando el proceso de extracción centrífugo a contracorriente multifase, es posible conseguir rendimientos de hasta el 40 % de una fracción de lecitina soluble en etanol que muestra un alto contenido de PC y una relación PC/AI adecuada.

La fase de refinado correspondiente se agota considerablemente en PC y tiene una composición que normalmente solo se conseguiría realizando una extracción con etanol en una sola fase de lecitina desaceitada anteriormente.

Se descubrió que las fracciones de refinado obtenidas eran particularmente útiles como emulsionantes para productos alimenticios. En los experimentos, se descubrió que una relación de extracción más alta, es decir, la relación de extracto con respecto a refinado, aumentó el contenido de AI en el refinado. Una temperatura del etanol más alta también condujo a un aumento de AI en el refinado, al igual que una menor concentración de agua en el etanol. Ambos factores parecen potenciar la extracción de triglicéridos con el etanol. Aunque el contenido de PC en el refinado pudo reducirse aplicando una relación de extracción más alta, esto también se obtuvo con una temperatura más alta, más fases de extracción y una mayor velocidad del rotor.

Adicionalmente, una relación de extracción más alta, una temperatura más alta y una reducción del contenido de agua en el etanol también conducen a un aumento de las concentraciones de PA, PI y PE en el refinado.

Se descubrió que una mayor concentración de agua y una temperatura más alta del etanol aumentaban el contenido de PC en el extracto, mientras que el aumento de la relación de extracción conducía a un menor contenido de PC en el extracto.

Ejemplos 9 y 10 - Preparación de emulsiones

Se comparó un emulsionante fraccionado y desaceitado en acetona disponible en el mercado derivado de lecitina de soja (ejemplo comparativo 9) con un emulsionante de acuerdo con la invención (Ejemplo 10), derivado de una extracción a contraflujo multifase de lecitina de soja en bruto con etanol y no sometido a un desaceitado con acetona. La composición de los dos emulsionantes se muestra en la Tabla 3:

Tabla 3: Composición de emulsionante

[%] en peso	Ejemplo Comparativo 9	Ejemplo 10
AI	61,2	65,4
PC	5,0	10,1
LPC	0,5	-
PE	13,0	9,8
LPE	0,6	-
PI	13,7	9,6
PA	5,2	3,4
LPA	0,4	-
PS	0,5	-
R <sub>1</sub>	1,7	2,3
R <sub>2</sub>	1,0	1,5

Los dos emulsionantes se formularon en una emulsión primaria con la siguiente composición, aplicando un 2 % de AI calculado basándose en el valor analítico de productos insolubles en acetona (AI), véase la fórmula III:

$$m_{\text{lecitina}}[\%] = \frac{2\% + 100\%}{AI_{\text{lecitina}}[\%]} \quad (\text{III})$$

Después, las emulsiones primarias se emplearon como reemplazo del aceite en una composición de aderezo para ensalada, con la siguiente composición (tabla 4):

Tabla 4:

INGREDIENTES	%
Agua	13,92
Azúcar	3,0
Sal	2,0
Sorbato de potasio	0,12
EDTA	0,01
Goma de xantano	0,20
Emulsiones Ej. 9/10	70,00
Yema de huevo en polvo	3,50
Vinagre 7°	5,0
Mostaza	2,0

El azúcar, la sal y el conservante se añadieron al agua a temperatura ambiente y se mezclaron exhaustivamente. La composición se vertió en un molino coloidal. La goma de xantano se añadió a una pequeña parte de las emulsiones Ej. 9 y 10, y se mezclaron hasta que se obtuvo un producto homogéneo (la fase de dispersión).

La fase de dispersión y la fase acuosa se emulsionaron durante 30 segundos, después la emulsión se dejó reposar durante 5 minutos.

Después, las emulsiones primarias derivadas de los Ejemplos 9 y 10 se añadieron al molino coloidal. Después de que se añadiesen 2/3 de éstas, se añadieron el vinagre y la mostaza. Toda la composición se emulsionó adicionalmente durante 30 segundos y se vertió en frascos a temperatura ambiente.

La dispersión secundaria resultante de acuerdo con la invención mostró un tamaño de partícula más pequeño y una estabilidad más fuerte en comparación con el ejemplo comparativo. Las emulsiones de agua en aceite en agua de acuerdo con la invención sometida a ensayo se caracterizan por tener buenos niveles de estabilidad, como se evidencia mediante datos que no muestran ninguna separación durante un período de tiempo de hasta 72 horas.

**REIVINDICACIONES**

1. Una composición de emulsionante fosfolipídico que comprende Fosfatidilcolina (PC), Lisofosfatidilcolina (LPC), Fosfatidilinositol (PI), Fosfatidiletanolamina (PE) y Ácido Fosfatídico (PA), en donde el emulsionante tiene una relación de fosfolípidos R<sub>1</sub>: R<sub>2</sub> en el intervalo de 1 : 1 a 1,7 : 1, en donde R<sub>1</sub> se define como la relación en peso de componentes fosfolipídicos de acuerdo con la fórmula general I:

$$R_1 = \frac{PC+LPC+PI+PA}{PE} \quad (I)$$

10 y en donde R<sub>2</sub> se define como la relación en peso de componentes fosfolipídicos de acuerdo con la fórmula general II:

$$R_2 = \frac{PC+LPC+PI}{PE+PA} \quad (II),$$

15 y en donde la cantidad de PC es como máximo del 12 % en peso.

2. Un emulsionante de acuerdo con la reivindicación 1, en donde R<sub>1</sub> está en el intervalo de 1,2 a 2,6 y R<sub>2</sub> en el intervalo de 0,6 a 1,6.

20 3. Un emulsionante de acuerdo con la reivindicación 1, en donde R<sub>1</sub> está en el intervalo de 1,9 a 2,6 y R<sub>2</sub> en el intervalo de 0,8 a 1,6.

4. Un emulsionante de acuerdo con las reivindicaciones 1-3, que tiene un contenido de compuestos Insolubles en Acetona de al menos el 60 % en peso y un contenido de fosfatidilcolina de como máximo el 12 % en peso.

25 5. Una emulsión de agua en aceite que comprende la composición de emulsionante de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

6. Una emulsión de agua en aceite en agua que comprende una emulsión de acuerdo con la reivindicación 5.

30 7. Una emulsión de acuerdo con reivindicación 5 o 6, que comprende adicionalmente uno o más agentes de textura y/o una sal de calcio.

8. Un proceso de extracción a contracorriente para la preparación del emulsionante de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende:

- 35 (a) poner en contacto un material de partida que contiene fosfolípidos en agitación con un extractante que comprende un alcohol alifático seleccionado entre alcoholes C<sub>1</sub> a C<sub>3</sub> y mezclas de los mismos, preferentemente etanol, durante un período de tiempo suficiente para efectuar la transferencia de al menos una fracción de los fosfolípidos al extractante;
- 40 (b) separar la mezcla obtenida en un extracto enriquecido en fosfolípidos a partir de un refinado residual mediante un proceso que comprende aplicar fuerzas centrífugas, en donde el extracto enriquecido en fosfolípidos de cada fase de separación se devuelve al menos en parte a las fases de mezcla anteriores o más corriente arriba, y en donde un extracto enriquecido en fosfolípidos final que comprende el emulsionante se separa de un primer refinado residual, y
- 45 (c) aislar al menos parte de los fosfolípidos del refinado para obtener el emulsionante.

9. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 8, en donde en (a) el material de partida que contiene fosfolípidos se pone en contacto con el extractante en una operación de mezcla a favor de la corriente o a contracorriente.

50 10. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 8 o la reivindicación 9, en el que la concentración de agua en el alcohol alifático está en el intervalo del 0 al 10 %, preferentemente del 0 al 5 % en peso.

11. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en donde las etapas (a) y (b) se ejecutan al menos en parte en un aparato de extracción multifase que comprende para cada fase:

- 55 i) un rotor,
- ii) una cámara de mezcla conectada al rotor, y en donde las dos corrientes de líquido se mezclan, y en donde la cámara de mezcla comprende
  - 60 iia) un agitador estacionario colocado en la cámara de mezcla y
  - iib) una cámara de decantación en la que las corrientes de líquido se separan mediante la fuerza centrífuga generada por la cámara de mezcla.

65 12. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el agitador estacionario comprende un disco estacionario y en donde la mezcla se consigue a través del diferencial de velocidad entre el disco estacionario y la cámara de

mezcla rotativa.

- 5 13. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en donde la alimentación que contiene fosfolípidos comprende lecitina, preferentemente seleccionada entre lecitina de soja, lecitina de maíz, lecitina de colza, lecitina de aceite de arroz, lecitina de girasol, lecitina de semilla de algodón, lecitina de aceite de palma, lecitina de aceite marino, lecitina de biomasa, lecitina de cacahuete, lecitina de yema de huevo, lecitina de leche y/o lecitina de cerebro, preferentemente lecitina de soja.
- 10 14. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente aislar al menos parte de los fosfolípidos de la fase de refinado y/o extracto.
- 15 15. Un proceso para la preparación de una emulsión de agua en aceite, que comprende
- 15 (i) poner en contacto una composición lipídica con una cantidad adecuada de un emulsionante de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 para obtener una composición lipídica estabilizada en emulsión y
- 15 (ii) poner en contacto la composición lipídica estabilizada en emulsión con una primera fase acuosa para formar una emulsión de agua en aceite.
- 20 16. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 15, que comprende adicionalmente dispersar la emulsión de agua en aceite en una segunda fase acuosa para obtener una emulsión de aceite en agua en aceite.
- 25 17. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 16, en el que la emulsión secundaria se prepara usando una membrana de flujo cruzado con un tamaño de poro adecuado.
- 30 18. Uso del emulsionante fosfolipídico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 u obtenible de acuerdo con el proceso de las reivindicaciones 8 a 14 para la preparación de productos alimenticios, preferentemente productos de panadería, productos nutraceuticos, productos de confitería, comida rápida, margarinas, productos untables; piensos para animales; composiciones cosméticas y/o farmacéuticas o como agentes de liberación o emulsionante industrial.

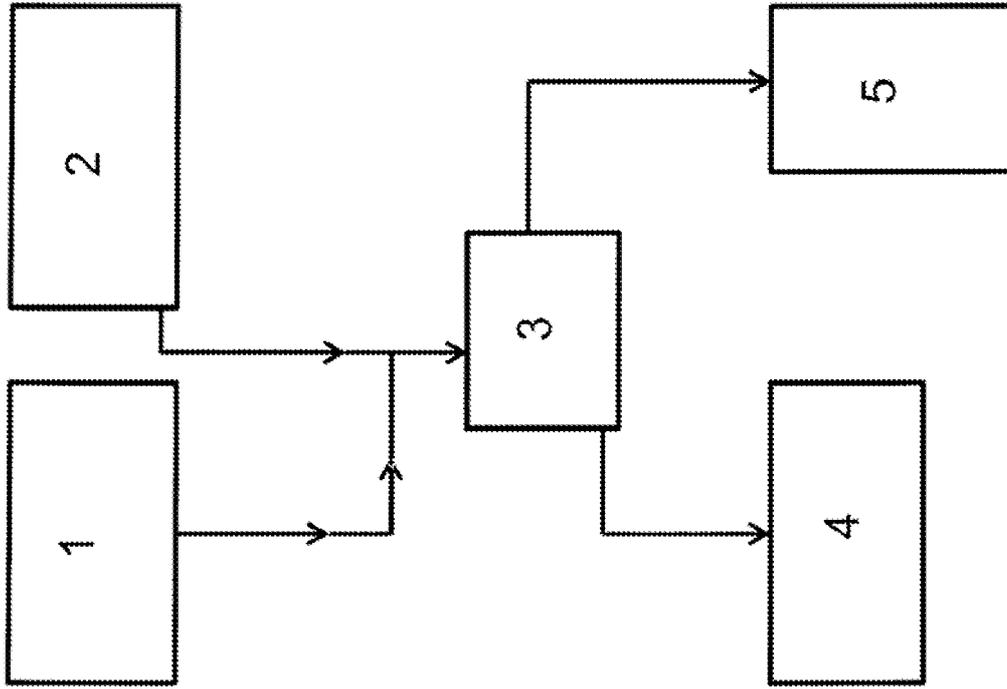
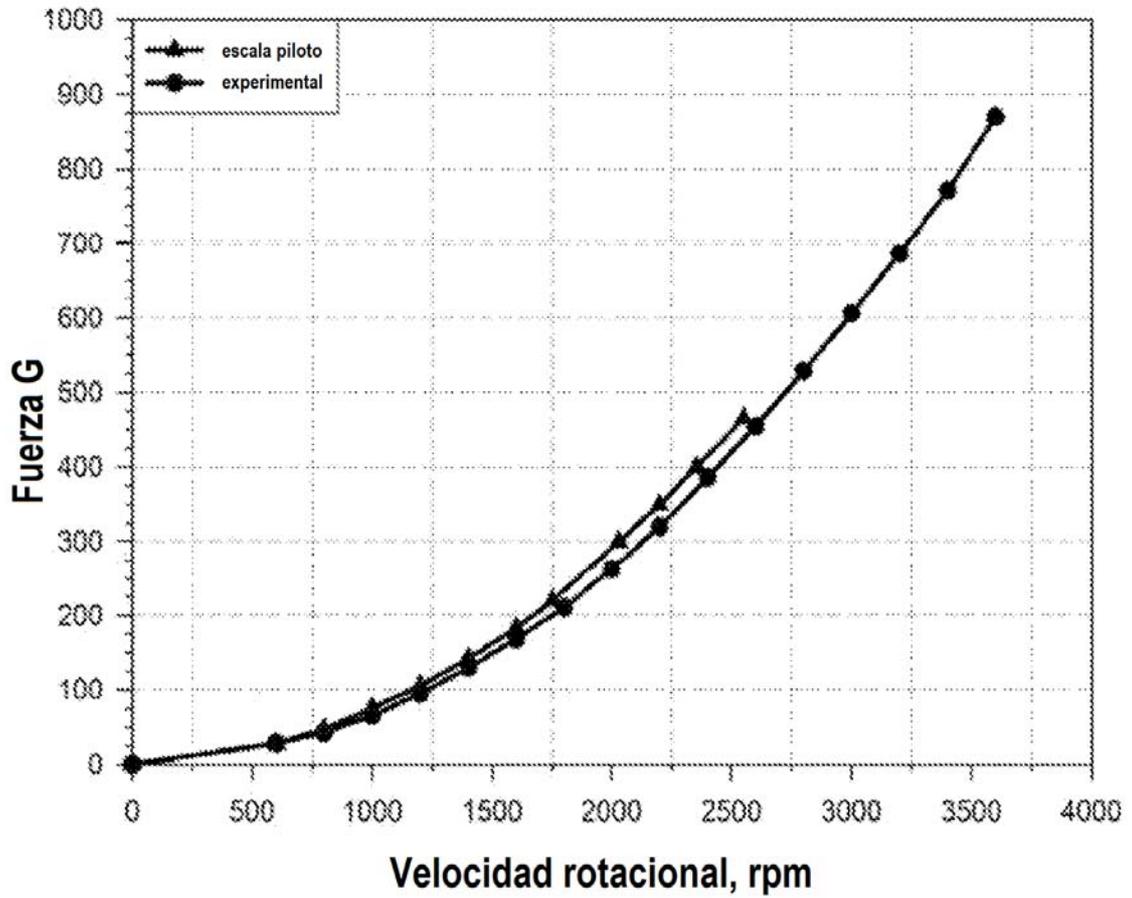


Fig. 1

### Velocidad frente a Fuerza G



**FIGURA 2**