



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 293 032**

51 Int. Cl.:
C11B 3/14 (2006.01)
C11B 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Número de solicitud europea: **03764038 .0**
86 Fecha de presentación : **11.07.2003**
87 Número de publicación de la solicitud: **1534807**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **01.06.2005**

54 Título: **Un procedimiento para disminuir la cantidad de colesterol en un aceite marino usando un fluido de trabajo volátil.**

30 Prioridad: **11.07.2002 SE 0202188**
08.07.2003 WO PCT/IB03/02827

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2008

73 Titular/es: **Pronova BioPharma Norge AS.**
P.O. Box 420
1327 Lysaker, NO

72 Inventor/es: **Sondbo, Sverre y**
Thorstad, Olav

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 293 032 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

Un procedimiento para disminuir la cantidad de colesterol en un aceite marino usando un fluido de trabajo volátil.

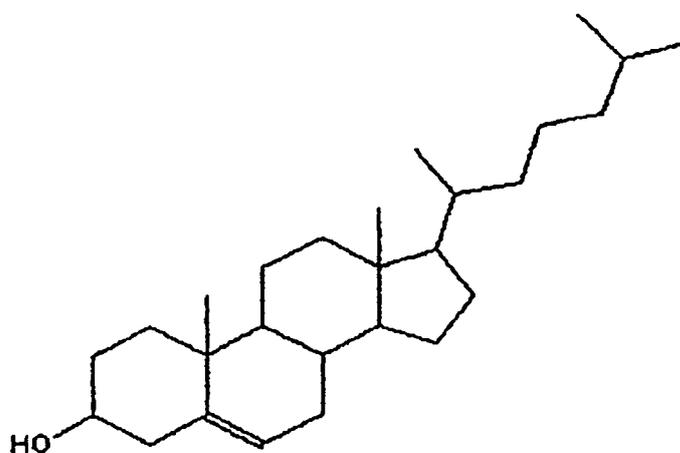
5 Esta invención se refiere a un procedimiento para disminuir la cantidad de colesterol en una mezcla que comprende un aceite marino, que contiene el colesterol. La presente invención se refiere también a un suplemento para la salud y a un producto farmacéutico, preparados conforme al procedimiento mencionado anteriormente.

Antecedentes de la invención

10 Es conocido que el colesterol es un esteroide importante que se encuentra en los lípidos (grasas) del torrente circulatorio, y en todas las células del cuerpo de los mamíferos. El colesterol se usa para formar las membranas plasmáticas, algunas hormonas, y otros tejidos necesarios. Un mamífero obtendrá el colesterol de dos modos: el cuerpo produce algo, y el resto proviene de productos que el mamífero consume, tales como carnes, aves, pescado, 15 huevos, mantquilla, queso, y leche entera. Los alimentos de plantas, como frutas, vegetales, y cereales, no incluyen colesterol.

El colesterol y otras grasas no pueden disolverse en la sangre. Tienen que ser transportadas hasta, y desde, las células mediante vehículos especiales llamados lipoproteínas, denominados tomando como base su densidad. La lipoproteína de baja densidad, o LDL, transporta el colesterol desde el hígado hasta tejidos periféricos, y el colesterol transportado por las LDL es conocido como el colesterol "malo", porque demasiado colesterol de las LDL puede obstruir las arterias coronarias, y aumentar el riesgo de un infarto de miocardio. La lipoproteína de alta densidad, o HDL, transporta el colesterol de vuelta hacia el hígado, en el que el colesterol sobrante se elimina por el hígado como ácidos biliares. El colesterol transportado por las HDL es conocido como el colesterol "bueno", y niveles altos de 25 HDL pueden reducir los depósitos de colesterol en las arterias. Para que un organismo permanezca sano, ha de haber un equilibrio complejo entre la biosíntesis del colesterol y su utilización, para que la deposición arterial se mantenga en un mínimo.

En, por ejemplo, los aceites marinos, el colesterol se almacena como colesterol "libre" y como colesterol "unido". 30 En la forma unida, el colesterol está esterificado sobre el grupo OH con un ácido graso.



Fórmula estructural del colesterol

55 Los ácidos grasos poliinsaturados comercialmente importantes en los aceites marinos, tales como el aceite de pescado, son preferiblemente el EPA (ácido eicosapentaenoico, C20:5), DHA (ácido docosahexaenoico, C22:6). La nomenclatura completa de estos ácidos conforme al sistema de la IUPAC es: EPA, ácido cis-5,8,11,14,17-eicosapentaenoico, y DHA, ácido cis-4,7,10,13,16,19-docosahexaenoico. Para muchos propósitos, es necesario que los aceites marinos deban refinarse para aumentar el contenido de EPA y/o DHA hasta niveles adecuados, o para reducir las concentraciones de, o incluso eliminar, otras ciertas sustancias que están presentes de manera natural en el aceite en bruto, 60 por ejemplo, el colesterol.

Los ácidos grasos EPA y DHA están también resultando cada vez más valiosos en las industrias farmacéuticas y de suplementos alimenticios en particular. También es muy importante que los aceites de pescado y otros aceites sensibles a la temperatura (es decir, aceites que contienen ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga) mantengan la carga de la temperatura lo más baja posible. Con relación a la cantidad de colesterol en los aceites, es un problema especialmente en aceites de pescado y en la grasa de la leche. 65

Además, como la relación entre los altos niveles de colesterol en el plasma y las cardiopatías se ha vuelto cada vez más evidente, los productos alimenticios sin colesterol y con reducción del colesterol se han vuelto más atractivos para los consumidores, y los productos alimenticios que no tienen colesterol o lo tienen reducido están ganando popularidad, así como una cuota creciente del mercado. Por consiguiente, la retirada o reducción del colesterol en alimentos con alto nivel de colesterol tiene el potencial de aumentar sustancialmente la capacidad de comercialización y el valor.

La retirada o reducción del colesterol en aceites marinos no es un asunto banal. Se han desarrollado varias técnicas diferentes para lograr esta tarea, cada una de ellas con diversos niveles de éxito. El contenido de colesterol en aceites marinos se convertirá en un parámetro mucho más importante para la industria de elaboración en el futuro.

Se conocen algunos métodos para tratar un aceite de pescado en la técnica anterior. Tales métodos incluyen destilación convencional por arrastre de vapor a vacío de aceites de pescado, a altas temperaturas, lo que crea reacciones secundarias indeseables, disminuye el contenido de EPA y DHA en el aceite, y el producto resultante tiene una mala estabilidad del aroma y una mala resistencia a la oxidación.

El documento de patente US 5.436.018 describe un procedimiento para la retirada del colesterol de un aceite para alimentación, por ejemplo, aceite de pescado. La retirada se lleva a cabo por separación con vapor en película fina a contracorriente.

El documento de patente US 4.804.555 describe otro procedimiento para la reducción del nivel de colesterol en aceites de pescado. En el procedimiento, el aceite de pescado se desairea, se mezcla con vapor, se calienta, se vaporiza de manera instantánea, se separa en película fina con vapor a contracorriente, se enfría, y luego se almacena en condiciones sin oxígeno.

El documento de patente 4.996.72 describe un procedimiento para reducir el nivel de colesterol similar al del documento de patente US 4.804.555, en el que pueden eliminarse ciertas etapas del procedimiento, por ejemplo, la desaireación inicial.

Sumario de la invención

Un objeto de la invención es ofrecer un procedimiento eficaz para disminuir la cantidad de colesterol en una mezcla que comprende un aceite marino, que contiene el colesterol, preferiblemente mediante la disminución y separación de la cantidad de colesterol presente en forma libre.

Conforme a un primer aspecto de la invención, este y otros objetos se logran con un procedimiento para disminuir la cantidad de colesterol en una mezcla que comprende un aceite marino, conteniendo el aceite marino el colesterol, procedimiento que comprende las etapas de añadir un fluido de trabajo volátil a la mezcla, en el que el fluido de trabajo volátil comprende al menos uno de un éster de ácido graso, una amida de ácido graso, y un hidrocarburo, y someter la mezcla con el fluido de trabajo volátil añadido a al menos una etapa de elaboración de separación de componentes volátiles, en la que se separa de la mezcla una cantidad de colesterol del aceite marino, junto con el fluido de trabajo volátil. Lo más preferiblemente, la cantidad de colesterol presente en el aceite marino que se separa de la mezcla junto con el fluido de trabajo volátil, está constituida por colesterol en forma libre. En la presente invención, "una cantidad" se entiende que incluye la disminución de una cantidad hasta casi 100% del colesterol presente en forma libre, es decir, una retirada sustancial del colesterol en forma libre de una composición de grasa o aceite marino, a bajos caudales de mezcla. El contenido de colesterol unido está menos afectado por el procedimiento de separación de componentes volátiles conforme a la invención, ya que el colesterol en forma unida tiene un punto de ebullición mayor comparado con el fluido de trabajo conforme a la invención.

El uso de un fluido de trabajo volátil, en el que el fluido de trabajo volátil comprende al menos uno de un éster de ácido graso, una amida de ácido graso, y un hidrocarburo, o cualquiera de sus combinaciones, en un procedimiento de separación de componentes volátiles (o etapa de elaboración) para disminuir la cantidad de colesterol presente en un aceite marino en forma libre, tiene varias ventajas.

Una ventaja de usar un fluido de trabajo volátil en un procedimiento de separación de componentes volátiles es que el colesterol presente en forma libre puede retirarse más fácilmente junto con el fluido de trabajo volátil. Preferiblemente, esto es posible mientras el fluido de trabajo volátil sea esencialmente igual de, o menos volátil que el colesterol que se retirará de la mezcla del aceite. El colesterol separado presente en forma libre y el fluido de trabajo volátil se encontrarán en el destilado. Cuando el fluido de trabajo volátil tiene la propiedad mencionada, en combinación con las condiciones beneficiosas del procedimiento de separación de componentes volátiles, es posible separar, o retirar, más eficazmente, casi todo el colesterol presente en un aceite marino en forma libre. El efecto de añadir un fluido de trabajo volátil a una mezcla de aceite marino antes de la separación de componentes volátiles, es mayor, y también más útil comercialmente, comparado con un procedimiento general para disminuir el colesterol en una mezcla de aceite, a caudales mayores. En la presente invención, "caudales altos" se entiende que incluye un caudal de mezcla en el intervalo de 80-150 kg/h.m². Bajo las condiciones del procedimiento mencionadas anteriormente, con el uso de un fluido de trabajo volátil se abre una mucha mejor utilización de la capacidad del equipo del procedimiento, y un procedimiento de separación de componentes volátiles más rápido.

ES 2 293 032 T3

Además, conforme al presente procedimiento de separación de componentes volátiles, también es posible disminuir una cantidad eficaz de colesterol presente en un aceite marino en forma libre, a temperaturas inferiores, preferiblemente a una temperatura en el intervalo de 150-220°C, comparado con las técnicas conocidas de la técnica anterior. Es especialmente importante mantener la temperatura lo más baja posible durante la elaboración de los aceites marinos, tales como aceites de pescado, y otros aceites que se acomodan con la temperatura (es decir, aceites que comprenden cadenas largas de ácidos grasos poliinsaturados). Esto no es tan crítico para los aceites no incluidos anteriormente. Además, el fluido de trabajo volátil conforme a la invención permite que el colesterol presente en forma libre sea retirado mediante, por ejemplo, destilación molecular, incluso de aceites de calidad inferior, es decir, aceites con fines alimenticios.

En una realización preferida de la presente invención, el fluido de trabajo volátil es un disolvente o mezcla de disolventes orgánicos, con una volatilidad comparable al colesterol en forma libre. El fluido de trabajo volátil de la presente invención es al menos uno de un éster de ácido graso, una amida de ácido graso, y un hidrocarburo, incluyendo también cualquiera de sus combinaciones.

En otra realización preferida, el fluido de trabajo volátil comprende al menos un éster de ácido graso compuesto de ácidos grasos C₁₀-C₂₂ y alcoholes C₁-C₄, o una combinación de dos o más ésteres de ácidos grasos, compuesto cada uno de ácidos grasos C₁₀-C₂₂ y alcoholes C₁-C₄. Preferiblemente, el fluido de trabajo volátil es al menos uno de amidas compuestas de ácidos grasos C₁₀-C₂₂ y aminas C₁-C₄, ácidos grasos libres C₁₀-C₂₂, e hidrocarburos con un número total de átomos de carbono de 10 a 40. Lo más preferiblemente, el fluido de trabajo volátil es una mezcla de ácidos grasos de aceites marinos, por ejemplo, aceite del cuerpo del pescado y/o aceite de hígado de pescado, y/o ésteres etílicos o metílicos de tales ácidos grasos marinos.

En otra realización de la invención, puede prepararse un fluido de trabajo volátil sometiendo grasas o aceites de una fuente disponible, por ejemplo grasas o aceites obtenidos de al menos uno de origen animal, microbiano, o vegetal, a un procedimiento de interesterificación, procedimiento en el que los triglicéridos de las grasas o aceites se convierten en ésteres de alcoholes alifáticos. Adicionalmente, puede usarse un biodiesel y/o un aceite mineral como fluido de trabajo volátil. En el caso en el que el fluido de trabajo volátil es un biodiesel, puede prepararse mediante un procedimiento que sea de uso común para la preparación de carburantes para motores (biodiesel), y por lo tanto conocido también por un experto en la técnica, procedimiento que comprende mezclar la grasa o aceite con una cantidad adecuada de un alcohol alifático, añadir un catalizador adecuado y calentar la mezcla durante un periodo de tiempo. También pueden prepararse ésteres similares de alcoholes alifáticos, por un procedimiento de esterificación catalítica directa a alta temperatura, haciendo reaccionar una mezcla de ácidos grasos libres con el alcohol alifático adecuado. La mezcla de ésteres de ácidos grasos preparada de este modo puede usarse como fluido de trabajo volátil como está, pero normalmente la conversión en ésteres de alcoholes alifáticos no es completa, dejando preferiblemente el procedimiento de conversión algunos glicéridos no volátiles sin reaccionar en la mezcla. Además, algunas grasas o aceites pueden contener también ciertas cantidades de componentes no volátiles que no son glicéridos (por ejemplo, polímeros). Tales componentes no volátiles se transferirán a, y se mezclarán con, el producto final, producto que es bajo en colesterol, cuando la mezcla de ésteres de ácidos grasos se usa como fluido de trabajo. Un fluido de trabajo preparado de este modo debe por lo tanto someterse a destilación, preferiblemente una destilación molecular y/o de corto recorrido, en al menos una etapa, procedimiento de destilación que genera un destilado más adecuado para usarse como un nuevo fluido de trabajo volátil.

Además, el fluido de trabajo volátil usado en el procedimiento y uso conforme a la invención, permite que el colesterol se retire por, por ejemplo, destilación molecular, incluso de aceites de calidad inferior.

En otra realización preferida del procedimiento, al menos uno de un éster de ácido graso y una amida de ácido graso que constituye dicho fluido de trabajo volátil, se obtiene de al menos uno de una grasa o aceite vegetal, microbiano y animal, siendo comestible o para uso en cosmética. Preferiblemente, la grasa o aceite animal es un aceite marino, por ejemplo, un aceite de pescado o un aceite de otro organismo marino, por ejemplo, mamíferos marinos. También es posible que los ésteres de ácidos grasos mencionados anteriormente puedan, por ejemplo, ser un subproducto de destilación de una mezcla de éster etílico preparada por etilación de, preferiblemente, un aceite de pescado. En la industria de la elaboración, el comercio con intermediarios está aumentando, y abre unos ingresos económicos extraordinarios.

En los aceites de pescado, el colesterol está presente típicamente en concentraciones de 5-10 mg/g, pero se han observado concentraciones mayores. En este caso, 2-4 mg/g es típicamente colesterol unido y 3-6 mg/g es colesterol libre. El colesterol libre puede retirarse eficazmente añadiendo un fluido de trabajo volátil antes de al menos uno de los procedimientos de separación de componentes volátiles conforme a la invención.

En otra realización del procedimiento conforme a la invención, el aceite marino contiene ácidos grasos saturados e insaturados en forma de triglicéridos, y el aceite marino se obtiene de pescado y/o mamíferos marinos. Los aceites marinos que no contienen, o que contienen cantidades reducidas de colesterol presente en forma libre, están ganando popularidad así como una cuota creciente del mercado.

Es importante observar que la invención no está limitada a procedimientos en los que el fluido de trabajo se prepara a partir del mismo origen que el aceite que está siendo purificado.

ES 2 293 032 T3

En una realización preferida de la invención, la razón de (fluido de trabajo volátil):(aceite marino) es aproximadamente de 1:100 a 15:100. En una realización más preferida, la razón de (fluido de trabajo volátil):(aceite marino) es aproximadamente de 3:100 a 8:100.

5 En una realización preferida de la invención, dicha etapa del procedimiento de separación de componentes volátiles se lleva a cabo a temperaturas en el intervalo de 120-270°C.

En una realización lo más preferida, la etapa de elaboración de separación de componentes volátiles se lleva a cabo a temperaturas en el intervalo de 150-220°C. Añadiendo un fluido de trabajo volátil a la mezcla de aceite marino a esta
10 temperatura, la invención muestra sorprendentemente que pueden tratarse incluso aceites poliinsaturados termolábiles con buen efecto, sin provocar degradación de la calidad del aceite.

En otra realización preferida, la etapa de elaboración de separación de componentes volátiles se lleva a cabo a una presión inferior a 1 mbar.
15

En una realización preferida adicional, la etapa de elaboración de separación de componentes volátiles es al menos una de un procedimiento de evaporación por película fina, una destilación molecular o una destilación de corto recorrido, o cualquiera de sus combinaciones. Si al menos una etapa del procedimiento de separación de componentes volátiles es una evaporación por película fina, el procedimiento se lleva también a cabo con caudales de mezcla en el intervalo de 30-150 kg/h.m², lo más preferiblemente en el intervalo de 80-150 kg/h.m². El efecto de añadir un fluido de trabajo volátil a una mezcla de aceite marino antes de la separación de componentes volátiles, es mayor, y también más útil comercialmente, comparado con un procedimiento general para disminuir el colesterol presente en una grasa o aceite marino en forma libre, a caudales mayores.
20

Usando un procedimiento de separación de componentes volátiles, por ejemplo, un método de destilación, para disminuir la cantidad de colesterol presente en un aceite marino en forma libre, comprendiendo la mezcla de aceite marino un fluido de trabajo volátil, es posible llevar a cabo los procedimientos de separación de componentes volátiles a temperaturas inferiores, lo que economiza el aceite y es al mismo tiempo favorable para el producto oleoso final.
25

Otra realización de la presente invención es un procedimiento de separación de componentes volátiles en el que un fluido de trabajo se añade a una mezcla que comprende un aceite marino, que contiene colesterol, antes de un procedimiento de evaporación por película fina, y el fluido de trabajo volátil comprende al menos uno de un éster etílico de ácido graso y un éster metílico de ácido graso (o cualquiera de sus combinaciones), y someter la mezcla con el fluido de trabajo añadido a una etapa de evaporación por película fina, en la que una cantidad de colesterol presente en el aceite marino en forma libre se separa de la mezcla junto con el fluido de trabajo volátil.
30
35

En una realización preferida conforme a la invención, el procedimiento de separación de componentes volátiles se lleva a cabo por destilación molecular en los siguientes intervalos: caudales de mezcla en el intervalo de 30-150 kg/h.m², temperaturas en el intervalo de 120-270°C, y una presión inferior a 1 mbar.
40

En una realización lo más preferida de la invención, la destilación molecular se lleva a cabo a temperaturas en el intervalo de 150-220°C, y a una presión inferior a 0,05 mbar, o por un procedimiento de película fina, procedimiento que se lleva a cabo a 80-150 kg/h.m², o con caudales en el intervalo de 800-1600 kg/h, con una superficie de película fina calentada de 11 m²; 73-146 kg/h.m². Obsérvese que la presente invención puede llevarse también a cabo en una o más etapas posteriores de elaboración de separación de componentes volátiles.
45

Un fluido de trabajo volátil para disminuir el colesterol, para usar en disminuir una cantidad de colesterol presente en un aceite marino en forma libre, el fluido de trabajo volátil comprende al menos uno de un éster de ácido graso, una amida de ácido graso, y un hidrocarburo, con una volatilidad esencialmente igual, o inferior, comparada con el colesterol que ha de separarse del aceite marino, o cualquiera de sus combinaciones.
50

Preferiblemente, el fluido de trabajo volátil para disminuir el colesterol se genera como un producto de fraccionamiento. Adicionalmente, el fluido de trabajo para disminuir el colesterol es un subproducto, tal como una fracción de destilación, de un procedimiento habitual para la producción de concentrados de ésteres etílicos y/o metílicos. Este subproducto conforme a la invención puede usarse en un nuevo procedimiento, preferiblemente para una grasa o aceite comestible, o para usar en cosmética. Más preferiblemente, el fluido de trabajo volátil para disminuir el colesterol, para usar en disminuir una cantidad de colesterol presente en una grasa o aceite marino, puede ser un subproducto (una fracción destilada) de un procedimiento habitual para la producción de concentrados de ésteres etílicos, en el que una mezcla que comprende una grasa o aceite comestible o no comestible, preferiblemente un aceite de pescado, se somete a un procedimiento de etilación, y preferiblemente, a una destilación molecular en dos etapas. En el procedimiento de destilación molecular en dos etapas, una mezcla que consiste en muchos ácidos grasos en forma de éster, se separa en: una fracción volátil (fracción ligera), una fracción pesada (fracción de residuos), y una fracción de producto. La fracción volátil de la primera destilación se destila una vez más, y la fracción volátil del segundo procedimiento de destilación se compone entonces al menos del fluido de trabajo volátil, preferiblemente una fracción de éster etílico de ácido graso. Esta fracción consiste en al menos uno de ácidos grasos C₁₄ y C₁₆, y al menos uno de los ácidos grasos C₁₈ de la grasa o aceite, y es por lo tanto también compatible con el aceite comestible o no comestible. La fracción puede redestilarse una o más veces si se considera que es adecuado. Este fluido de trabajo preparado puede usarse luego como fluido de trabajo en un nuevo procedimiento para disminuir la cantidad de colesterol presente en un aceite
55
60
65

ES 2 293 032 T3

marino en forma libre, en el que las grasas o aceites comestibles o no comestibles y el aceite marino son del mismo tipo o de tipos diferentes.

5 El fluido de trabajo volátil comprende al menos uno de un éster y/o una amida compuestos de ácido grasos de cadena más corta, y alcoholes o aminas de cadena más larga, o cualquiera de sus combinaciones.

10 El fluido de trabajo volátil para disminuir el colesterol, para usar en disminuir una cantidad de colesterol presente en un aceite marino, es preferiblemente un éster de ácido graso (por ejemplo, éster etílico de ácido graso o éster metílico de ácido graso) o una amida de ácido graso, obtenidos de al menos uno de grasa o aceite vegetal, microbiano y animal, o cualquiera de sus combinaciones. Preferiblemente, dicha grasa o aceite animal es un aceite marino, por ejemplo, un aceite de pescado y/o un aceite de mamíferos marinos.

15 Se usa un fluido de trabajo volátil para disminuir el colesterol, en un procedimiento para disminuir la cantidad de colesterol en una mezcla que comprende un aceite marino, conteniendo el aceite marino el colesterol, procedimiento en el que el fluido de trabajo volátil se añade a la mezcla, y luego la mezcla se somete a al menos una etapa de elaboración de separación de componentes volátiles, preferiblemente un procedimiento de evaporación por película fina, una destilación molecular o una destilación de corto recorrido, o cualquiera de sus combinaciones, y procedimiento en el que una cantidad de colesterol presente en el aceite marino en forma libre se separa de la mezcla de aceite.

20 El fluido de trabajo volátil para disminuir el colesterol es un subproducto, tal como una fracción destilada, de un procedimiento habitual para la producción de concentrados de ésteres etílicos y/o metílicos.

25 En otra realización preferida, se describe un suplemento para la salud, o un producto farmacéutico que contiene aceite, productos (finales) con una cantidad reducida de colesterol, preferiblemente cantidades muy limitadas de colesterol presente en forma libre, preparados conforme al menos uno de los procedimientos mencionados anteriormente. Para las industrias farmacéuticas y de suplementos alimenticios, los aceites marinos se elaboran a menudo para aumentar el contenido de EPA y/o DHA hasta niveles adecuados, y la retirada o reducción de colesterol tiene el potencial de aumentar sustancialmente la capacidad de comercialización y el valor. Por lo tanto, la presente invención describe también un suplemento para la salud y un producto farmacéutico, respectivamente, que contienen al menos un aceite marino, tal como aceite de pescado, aceite marino que se prepara conforme al procedimiento mencionado anteriormente, para disminuir la cantidad total de colesterol presente en el aceite marino. Debe observarse que el procedimiento inventado puede usarse también para aceites marinos que no han sido elaborados, para aumentar el contenido e EPA y/o DHA hasta niveles adecuados.

35 En otra realización de la invención, el producto farmacéutico y/o suplemento para la salud tienen preferiblemente la finalidad de tratar enfermedades cardiovasculares (ECV) y enfermedades inflamatorias, pero tienen también efectos positivos en otros factores de riesgo de ECV, tales como perfil lipídico del plasma, hipertensión, e inflamación vascular. En una realización más preferida de la invención, el producto farmacéutico y/o suplemento para la salud comprende al menos uno de ésteres etílicos/triglicéridos de EPA/DHA, y está pensado para un intervalo de aplicaciones terapéuticas potenciales que incluyen: tratamiento de hipertrigliceridemia, prevención secundaria del infarto de miocardio, prevención de aterosclerosis, tratamiento de hipertensión, trastornos psíquicos y/o nefropatías, y para mejorar la capacidad de aprendizaje de los niños.

45 Preferiblemente, el producto farmacéutico y/o el suplemento para la salud preparados conforme a al menos uno de los procedimientos mencionados previamente, están basados en aceite de pescado.

Preferiblemente, el producto de aceite marino preparado conforme a los procedimientos mencionados previamente, está basado en aceite de pescado o en una composición de aceite de pescado.

50 En otra realización preferida, el procedimiento de separación de componentes volátiles está seguido de un procedimiento de transesterificación. Preferiblemente, la etapa de elaboración de separación de componentes volátiles está seguida de las etapas de: someter la mezcla de aceite marino separada a al menos una reacción de transesterificación con un alcohol C₁-C₆ en condiciones sustancialmente anhidras, y en presencia de un catalizador adecuado (un catalizador químico o una enzima), para convertir los ácidos grasos presentes como triglicéridos en la mezcla de aceite marino en ésteres del alcohol correspondiente, y someter después el producto obtenido en la etapa anterior a al menos una o más destilaciones, preferiblemente una o más destilaciones moleculares.

60 Después de la reacción de transesterificación, alguno de los glicéridos y la mayor parte del colesterol unido permanecerán sin reaccionar. Tanto los glicéridos sin reaccionar como el colesterol unido (esterificado) tendrán puntos de ebullición mayores que los de los ésteres valiosos de ácidos grasos poliinsaturados, y estarán por lo tanto concentrados en la fracción de residuos (de desecho). Por lo tanto, puede obtenerse una reducción sustancial del colesterol unido en la fracción destilada (de producto).

65 Combinando las etapas de separación en primer lugar del colesterol en forma libre de los triglicéridos del aceite marino, usando un fluido de trabajo volátil, seguido de esterificación catalizada del aceite marino con un alcohol C₁-C₆ en condiciones sustancialmente anhidras, y destilación posterior en condiciones adecuadas para enriquecer el colesterol unido en la fracción de residuos (de desecho), puede prepararse un producto de éster de ácido graso con una reducción significativa de colesterol tanto libre como unido. Más preferiblemente, dicho alcohol C₁-C₆ es etanol.

ES 2 293 032 T3

En otra realización preferida de la invención, el fluido de trabajo volátil comprende al menos uno de un éster, amidas y/o ésteres compuestos de ácidos grasos de cadena más larga y alcoholes o aminas de cadena más corta, o cualquiera de sus combinaciones.

5 Breve descripción de los dibujos

Las ventajas y detalles de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción, cuando se tome junto los dibujos adjuntos, en los que:

- 10 La figura 1 es un diagrama de flujo esquemático de una realización, que ilustra un método para disminuir la cantidad de colesterol en un aceite marino, añadiendo un fluido de trabajo volátil antes de una destilación molecular.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

- 15 A continuación se describirán varias realizaciones preferidas del procedimiento para disminuir la cantidad de colesterol, en una mezcla que comprende un fluido de trabajo volátil y un aceite marino, que contiene el colesterol.

En la figura 1 se presenta una primera realización de un procedimiento para disminuir la cantidad de colesterol en un aceite marino, añadiendo un fluido de trabajo volátil antes de una destilación molecular. El aceite marino de partida en la primera realización de la invención, es un aceite marino, recién refinado, revertido, o sus mezclas, caracterizado por un nivel de colesterol inicial o natural. La cantidad exacta de colesterol varía dependiendo de factores tales como la especie del pescado, estacionalidad, localización geográfica de la captura, y similares.

Como se usa en la presente invención, la expresión destilación molecular es un procedimiento de destilación llevado a cabo a alto vacío, y preferiblemente a baja temperatura (por encima de 120°C). En la presente invención, las superficies de condensación y evaporación están dentro de una distancia corta la una de la otra, para provocar el menor daño a la composición del aceite.

La instalación de destilación molecular (1), ilustrada en la figura 1, comprende un mezclador (2), un precalentador (3), un desgasificador (4), una unidad de destilación (5), y una bomba de vacío (6). De acuerdo con esta realización, se añade un fluido de trabajo volátil que comprende una fracción de éster etílico (6% con relación al aceite) a una mezcla de aceite de pescado, y se mezcla en un mezclador (2). La mezcla de aceite de pescado se pasa luego opcionalmente a través de un medio, para controlar la velocidad de alimentación del aceite, tal como una válvula reguladora ordinaria. La mezcla de aceite de pescado se precalienta luego con un medio de calentamiento (3), tal como un intercambiador de calor de placas, para proporcionar una mezcla de aceite de pescado precalentada. La mezcla se pasa luego a través de una etapa de desgasificación (4), y se hace pasar dentro del evaporador de corto recorrido (5), un tubo (7) que incluye la superficie de condensación (8) y de evaporación (9). La mezcla de aceite de pescado que ha de concentrarse se recoge según entra en el tubo (7a) por paletas giratorias (no mostradas). Las paletas se extienden cerca de la parte inferior del tubo, y están montadas de tal modo que hay un espacio de aproximadamente 1,3 mm entre sus extremos y la superficie interna del tubo. Además, las paletas están accionadas por un motor externo. La mezcla de aceite de pescado se arroja contra la pared del tubo, e inmediatamente se extiende en una película fina, y se hace bajar rápidamente (A) a la superficie de evaporación. La película fluye hacia abajo por gravedad, y según cae las fracciones ligera y pesada se separan debido a las diferencias en el punto de ebullición.

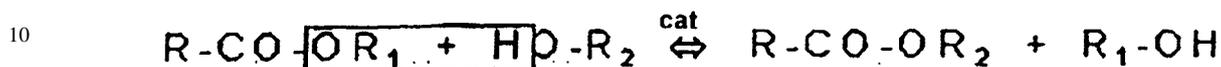
Las paredes calentadas y el alto vacío retiran el fluido de trabajo volátil junto con el colesterol, es decir, los componentes más volátiles (destilado) se dirigen hacia el condensador interno (8) situado más cerca, los componentes menos volátiles (residuo) continúan hacia abajo del cilindro. La fracción resultante, la mezcla de aceite de pescado sometida al procedimiento de separación de componentes volátiles, que contiene al menos los ácidos grasos EPA y DHA, es separada, y sale a través de una salida de descarga individual (10).

En una segunda realización, se usa un evaporador de película descendente. En los evaporadores de película descendente, el líquido y los vapores fluyen hacia abajo con un flujo paralelo. El líquido que ha de concentrarse, en la presente invención la mezcla de aceite de pescado, se precalienta hasta la temperatura de ebullición. La mezcla de pescado entra en los tubos de calentamiento por medio de un dispositivo de distribución en la cabeza del evaporador, fluye hacia abajo a la temperatura de ebullición, y se evapora parcialmente. Este movimiento hacia abajo inducido por gravedad se aumenta de manera creciente mediante el flujo de vapor en paralelo. Los evaporadores de película descendente pueden funcionar con diferencias de temperatura bajas entre los medios de calentamiento y el líquido a ebullición, y también tienen tiempos cortos de contacto con el producto, típicamente sólo de unos pocos segundos por pasada.

En una tercera realización de la invención, el procedimiento se lleva a cabo mediante una destilación de corto recorrido, que incluye el uso de un evaporador de corto recorrido que integra la características y ventajas de los evaporadores de película fina o "wiped film", pero añade una condensación interna para aplicaciones. Los evaporadores de corto recorrido se usan extensamente en productos químicos purificados y especiales, para la separación térmica de productos intermedios, la concentración de productos de alto valor, y la destilación molecular en condiciones de vacío fino. Sus características clave los hacen especialmente adecuados para una evaporación y concentración suaves de productos sensibles a la temperatura, a bajas presiones y temperaturas.

ES 2 293 032 T3

En una cuarta realización de la invención, el procedimiento de separación de componentes volátiles está seguido de las etapas de someter la mezcla de aceite marino separada a al menos una reacción de transesterificación con un alcohol C₁-C₆, en condiciones sustancialmente anhidras, y someter después el producto obtenido en la etapa anterior a al menos una o más destilaciones, preferiblemente una o más destilaciones moleculares. La etapa clave en todas las reacciones de transesterificación, es la reacción entre una mezcla de ésteres, compuesta de ácidos grasos unidos a un alcohol A, y un alcohol B, en la que los productos de reacción son una mezcla de ésteres, compuesta de los mismos ácidos grasos unidos al alcohol B, y el alcohol A, como se muestra en esta fórmula general:



La reacción está preferiblemente catalizada, y la reacción es un equilibrio, y el rendimiento del éster del ácido graso esperado está controlado en gran parte por la concentración de los alcoholes. En la presente invención, por ejemplo, el procedimiento de separación de componentes volátiles está seguido de una transesterificación catalizada de triglicéridos de aceite marino. La separación de la fracción de éster etílico de la fracción que contiene los glicéridos sin reaccionar y el colesterol unido, se lleva a cabo adecuadamente mediante al menos una de una técnica de destilación molecular, por lo cual la mezcla residual menos volátil puede retirarse fácilmente de los ésteres etílicos relativamente volátiles.

Ejemplos

La invención se ilustrará ahora por medio del siguiente ejemplo. Este ejemplo se expone sólo con fines ilustrativos. El ejemplo siguiente resume algunos resultados de diferentes purificaciones de aceites de pescado por destilación molecular.

Ejemplo 1

Procedimiento de separación de componentes volátiles para disminuir la cantidad de colesterol presente en una mezcla de aceite de pescado en forma libre, usando y sin usar un fluido de trabajo volátil

Este ejemplo muestra un procedimiento a escala industrial para disminuir la cantidad de colesterol en forma libre en una mezcla refinada de aceite de pescado, añadiendo y sin añadir un fluido de trabajo volátil a la mezcla de aceite de pescado, y sometiendo la mezcla a un procedimiento de destilación molecular.

En la presente invención, se usó un aceite de boquerón de Perú, con una composición de ácidos grasos de EPA al 18% y DHA al 12%. El aceite contenía aproximadamente 9 mg de colesterol/g de aceite de pescado, de los cuales 6 mg/g estaban constituidos por colesterol presente en forma libre, y aproximadamente 3 mg/g en forma unida. En los ensayos 1 y 3, un fluido de trabajo volátil constituido por una mezcla de éster etílico de ácido graso, éster etílico al 6% relativo al aceite de pescado, es decir, la razón de (fluido de trabajo volátil):(aceite de pescado) aproximadamente de 6:100, se añadió a la mezcla de aceite de pescado antes de someter la mezcla a un procedimiento de destilación molecular. Todos los ensayos siguientes se llevaron a cabo con caudales de mezcla de 900 o 400 kg/h, en una unidad de destilación molecular con una superficie de evaporación de 11 m². Los ensayos 1 y 2 se llevaron a cabo a una temperatura de 210°C, y con un caudal de mezcla de 900 kg/h. Los ensayos 3 y 4 se llevaron a cabo a una temperatura inferior, 205°C, y con un caudal inferior, 400 kg/h. La cantidad de colesterol presente en forma libre en la mezcla de aceite de pescado, se analizó por un método basado en análisis típicos de cromatografía líquida de alta resolución.

TABLA 1

Cantidades de colesterol presente en un aceite de pescado en forma libre, después de una destilación molecular

Ensayo	Temp. (°C)	Caudal (kg/h)	Ester etílico añadido (%)	Colesterol libre (mg/g)
1	210	900	6	1,4
2	210	900	0	2,4
3	205	400	6	0,2
4	205	400	0	0,4

Los resultados de la tabla anterior ilustran que es posible disminuir (separar) una cantidad de colesterol libre en un aceite marino, más eficazmente añadiendo un fluido de trabajo volátil a una composición de aceite marino, y sometiendo después la composición de aceite de pescado a una etapa de elaboración de separación de componentes volátiles conforme a la invención. Es importante observar que el efecto de añadir un fluido de trabajo volátil a una composición

de aceite marino, antes de someter al menos a una etapa de elaboración de separación de componentes volátiles, es mejor, y más interesante, cuando el procedimiento de separación de componentes volátiles se lleva a cabo con caudales de mezcla mayores, preferiblemente un caudal en el intervalo de 80-150 kg/h.m². En estas condiciones, con el uso de un fluido de trabajo volátil se abre una mucha mejor utilización de la capacidad del equipo del procedimiento, y un procedimiento de separación de componentes volátiles más rápido.

Otra ventaja al usar un fluido de trabajo volátil conforme a la invención, es que el efecto de separación de componentes volátiles es satisfactorio a bajas temperaturas (temperaturas en el intervalo de 120-220°C) para aceites marinos. A saber, para aceites marinos, tales como aceites de pescado, y otros aceites que se acomodan con la temperatura (aceites que comprenden cadenas largas de ácidos grasos poliinsaturados), es importante mantener la carga de la temperatura lo más baja posible durante los procedimientos. Pero, esto es menos importante para otros aceites que no se han mencionado anteriormente.

Además, el efecto de añadir un fluido de trabajo volátil, comparado con no añadir el mismo, es menos perceptible en el caso en el que el procedimiento de separación de componentes volátiles se lleve a cabo con caudales bajos de mezcla (es decir, caudales < 30 kg/h.m²). Pero, por otra parte, no se conoce que sea interesante comercialmente llevar a cabo un procedimiento de separación de componentes volátiles usando velocidades de alimentación bajas y temperaturas relativamente altas, porque el procedimiento de separación de componentes volátiles tardará demasiado en finalizar. Adicionalmente, actualmente es un problema para la industria de los aceites marinos encontrar técnicas eficaces y rápidas que sean capaces de disminuir la cantidad de colesterol en aceites marinos con caudales mayores.

Los ensayos anteriores también muestran que se reduce la cantidad de colesterol libre desde aproximadamente 6 mg/g hasta aproximadamente 1,4 mg/g, añadiendo un fluido de trabajo volátil a una mezcla de aceite de pescado, antes de un procedimiento de destilación molecular, procedimiento que se lleva a cabo a una temperatura de 210°C y con un caudal de mezcla de 900 kg/h pr. Aquí, la cantidad de colesterol en forma libre disminuye aproximadamente 75-80%.

Cuando el procedimiento de separación de componentes volátiles se lleva a cabo a 900 kg/h, la cantidad de colesterol se reduce más comparado con el procedimiento de separación de componentes volátiles en el que no se ha añadido éster etílico (fluido de trabajo), con el mismo caudal. Obsérvese que el contenido de colesterol unido está menos afectado por el procedimiento de separación de componentes volátiles conforme a la invención. Adicionalmente, el uso de temperaturas muy altas, es decir, temperaturas superiores a 270°C, no es de interés. Tales temperaturas dañarán el aceite. Temperaturas demasiado altas pueden ser también perjudiciales para el equipo de producción.

Además, la cantidad (%) de adición de éster etílico es también importante. La adición de al menos 4% de éster etílico o una fracción de éster etílico ha generado también buenos resultados. Preferiblemente, la razón de (fluido de trabajo volátil):(aceite marino) es aproximadamente de 1:100 a 15:100, y más preferiblemente, la razón de (fluido de trabajo volátil):(aceite marino) es aproximadamente de 3:100 a 8:100.

Aunque la invención se ha descrito en detalle, y con referencia a realizaciones específicas de la misma, será evidente para un experto en la técnica que pueden hacerse diversos cambios y modificaciones sin apartarse de su espíritu y alcance.

Definiciones

Como se usa en la presente invención, la expresión aceite marino incluye también grasa marina y un producto fermentado o refinado que contenga al menos ácidos grasos poliinsaturados n-3, predominantemente EPA y DHA de un aceite marino en bruto. Además, el aceite marino es preferiblemente aceite de al menos uno de pescado, marisco (crustáceos), y mamíferos marinos, o cualquiera de sus combinaciones. Ejemplos no limitantes de aceites de pescado son aceite de menhaden, aceite de hígado de bacalao, aceite de arenque, aceite de capelán, aceite de sardina, aceite de boquerón, y aceite de salmón. Los aceites de pescado mencionados anteriormente pueden recuperarse de los órganos de los pescados, por ejemplo, el aceite de hígado de bacalao, así como de la carne del pescado, del pescado entero, o de los desechos del pescado. Adicionalmente, la expresión "aceite y grasa" significa ácidos grasos en al menos una de las formas de triglicérido y fosfolípido. Generalmente, si el material de partida en el procedimiento de separación de componentes volátiles es un aceite marino, el aceite puede ser cualquiera de aceite en bruto o tratado parcialmente, de pescado o de otras fuentes marinas, y que contiene ácidos grasos, que incluyen ácidos grasos poliinsaturados, en forma de triglicéridos. Típicamente, cada molécula de triglicérido en tal aceite marino contendrá, más o menos al azar, diferentes restos de ésteres de ácidos grasos, saturados, monoinsaturados o poliinsaturados, o de cadena larga o de cadena media. Además, los ejemplos de aceites o grasas vegetales son aceite de maíz, aceite de palma, aceite de colza, aceite de soja, aceite de girasol, y aceite de oliva. Adicionalmente, la grasa o aceite marino puede ser preelaborado en una o varias etapas, antes de constituir el material de partida en el procedimiento de separación de componentes volátiles descrito anteriormente.

Como se usa en la presente invención, la expresión comestible significa comestible para seres humanos y/o animales. Adicionalmente, como se usa en la presente invención, la expresión "para uso en cosmética" significa un aceite o una grasa que puede usarse en productos que contribuyen a mejorar la apariencia y/o salud de los seres humanos, por ejemplo, productos cosméticos y/o de cuidados de belleza. Además, una grasa o un aceite, comestible o para uso en cosmética, conforme a la invención, puede ser también una mezcla de, por ejemplo, aceites microbianos, aceites de pescado, aceites vegetales, o cualquiera de sus combinaciones.

ES 2 293 032 T3

Como se usa en la siguiente invención, la expresión aceites microbianos incluye también “aceites de organismos unicelulares” y mezclas, que contienen aceites microbianos sin modificar. Los aceites microbianos y los aceites de organismos unicelulares son los aceites que se producen de manera natural por microorganismos durante su vida.

5 Como se usa en la presente invención, la expresión fluido de trabajo volátil, se entiende que incluye un disolvente, una mezcla de disolventes, una composición y una fracción, por ejemplo, una fracción de un procedimiento de destilación, que tiene una volatilidad adecuada, que comprende al menos uno de ésteres compuestos de ácidos grasos C₁₀-C₂₂ y alcoholes C₁-C₄, amidas compuestas de ácidos grasos C₁₀-C₂₂ y aminas C₁-C₄, ácidos grasos libres C₁₀-C₂₂, aceite mineral, hidrocarburos, y biodiesel.

10 Como se usa en la presente invención, la expresión esencialmente igual de, o menos volátil, se entiende que incluye los fluidos de trabajo volátiles que tienen una volatilidad adecuada en relación con la volatilidad del colesterol presente en forma libre en el aceite marino que ha de retirarse de la mezcla marina. Además, comúnmente, este es el caso cuando la volatilidad del fluido de trabajo es la misma o inferior a la volatilidad del colesterol presente en forma libre. Sin embargo, la expresión esencialmente igual de, o menos volátil, tiene también la finalidad de incluir el caso en el que el fluido de trabajo volátil es algo más volátil que el colesterol en forma libre.

15 Además, como se usa en la presente invención, la expresión separación de componentes volátiles se entiende que incluye un método general para retirar, separar, forzar o evaporar compuestos gaseosos de una corriente líquida. Además, la expresión “etapa de elaboración de separación (de componentes volátiles”, preferible en la presente invención, se refiere a un método/procedimiento para disminuir la cantidad de colesterol en un aceite o grasa marina, mediante uno o más procedimientos destiladores o de destilación, por ejemplo, destilaciones de corto recorrido, destilaciones por película fina (separación de componentes volátiles en película fina o separación (con vapor) en película fina), destilaciones por película descendente, y destilaciones moleculares, y procedimientos de evaporación.

25 Como se usa en la presente invención, la expresión “junto con”, significa que el fluido de trabajo volátil se retirará junto con, combinado con, o adherido al colesterol, a saber, que el colesterol acompañará al fluido de trabajo.

30 Como se usa en la presente invención, la expresión suplemento para la salud se entiende que incluye alimentos y suplementos alimenticios para animales y/o seres humanos, enriquecimiento de los alimentos, suplemento para la dieta, alimentos saludables (y medicinales), y suplemento nutritivo.

35 Como se usa en la presente invención, la expresión “tratar” significa tanto un tratamiento que tiene un fin curativo o aliviador, como un tratamiento que tiene un fin preventivo. El tratamiento puede ser o breve o prolongado. Además, como se usa en la presente invención, la expresión producto farmacéutico significa preparaciones y composiciones farmacéuticas, alimentos saludables (alimentos que tienen un valor aumentado), y alimentos medicinales. Una preparación farmacéutica conforme a la presente invención puede comprender también otras sustancias tales como un vehículo inerte, o un auxiliar farmacéuticamente aceptable, excipientes, conservantes, etc., que son todas bien conocidas para los expertos en la técnica.

40 Como se usa en la presente invención, la expresión “aceites con una baja calidad”, significa preferiblemente que el aceite contiene altas cantidades de ácidos grasos libres, que los hace menos útiles para fines nutritivos, y que el refinado alcalino tradicional de tales aceites es complicado y costoso. Adicionalmente, como se usa en la presente invención, la expresión aceite mineral se entiende que incluye productos de aceites minerales tales como, por ejemplo, fracciones de procedimientos de destilación, y trementina. Como se usa en la presente invención, se entiende que los hidrocarburos incluyen compuestos orgánicos, que son moléculas relativamente grandes compuestas principalmente de carbono e hidrógeno. Pueden incluir también núcleos de nitrógeno, fósforo, azufre, y cloro, entre otros.

45 Además, el método conforme a la invención es también aplicable a varios esteroides que incluyen colesterol. La mayor parte de estos esteroides pueden, cuando están presentes en forma libre, separarse de un aceite marino mediante la técnica descrita mientras el fluido de trabajo volátil sea esencialmente igual de, o menos volátil, que el esteroide en forma libre que ha de separarse de la mezcla de aceite marino.

55

60

65

ES 2 293 032 T3

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para disminuir la cantidad de colesterol en una mezcla que comprende un aceite marino, conteniendo el aceite marino el colesterol, **caracterizado** porque el procedimiento comprende las etapas de:
- añadir un fluido de trabajo volátil a la mezcla, en el que el fluido de trabajo volátil comprende al menos uno de un éster de ácido graso, una amida de ácido graso, y un hidrocarburo, y
 - someter la mezcla con el fluido de trabajo volátil añadido a al menos una etapa de elaboración de separación de componentes volátiles, en la que una cantidad de colesterol presente en el aceite marino en forma libre, se separa de la mezcla junto con el fluido de trabajo volátil.
2. Un procedimiento conforme a la reivindicación 1, en el que el fluido de trabajo volátil es esencialmente igual de, o menos volátil, que el colesterol en forma libre que ha de separarse de la mezcla de aceite marino.
3. Un procedimiento conforme a la reivindicación 1, en el que dicho al menos uno de un éster de ácido graso y una amida de ácido graso que constituye dicho fluido de trabajo volátil, se obtiene de al menos uno de una grasa o aceite vegetal, microbiano, y animal.
4. Un procedimiento conforme a la reivindicación 3, en el que la grasa o aceite animal es un aceite marino.
5. Un procedimiento conforme a la reivindicación 1, en el que el fluido de trabajo volátil comprende al menos un éster de ácido graso, compuesto de ácidos grasos C₁₀-C₂₂ y alcoholes C₁-C₄, o una combinación de dos o más ésteres de ácidos grasos, compuesto cada uno de ácidos grasos C₁₀-C₂₂ y alcoholes C₁-C₄.
6. Un procedimiento conforme a la reivindicación 1, en el que el aceite marino contiene ácidos grasos saturados e insaturados, en forma de triglicéridos, y el aceite marino se obtiene de pescado o mamíferos marinos.
7. Un procedimiento conforme a la reivindicación 1, en el que la razón de (fluido de trabajo volátil):(aceite marino) es aproximadamente de 1:100 a 15:100.
8. Un procedimiento conforme a la reivindicación 7, en el que la razón de (fluido de trabajo volátil):(aceite marino) es aproximadamente de 3:100 a 8:100.
9. Un procedimiento conforme a la reivindicación 1, en el que dicha etapa de elaboración de separación de componentes volátiles se lleva a cabo a temperaturas en el intervalo de 120-270°C.
10. Un procedimiento conforme a la reivindicación 1, en el que dicha etapa de elaboración de separación de componentes volátiles se lleva a cabo a temperaturas en el intervalo de 150-220°C.
11. Un procedimiento conforme a la reivindicación 1, en el que dicha etapa de elaboración de separación de componentes volátiles se lleva a cabo a una presión inferior a 1 mbar.
12. Un procedimiento conforme a la reivindicación 1, en el que la al menos una etapa de elaboración de separación de componentes volátiles es una de un procedimiento de evaporación por película fina, una destilación molecular, o una destilación de corto recorrido, o cualquiera de sus combinaciones.
13. Un procedimiento conforme a la reivindicación 12, en el que el al menos un procedimiento de evaporación por película fina se lleva a cabo con un caudal de mezcla en el intervalo de 30-150 kg/h.m².
14. Un procedimiento conforme a la reivindicación 1, en el que dicha etapa de elaboración de separación de componentes volátiles se lleva a cabo eficazmente con un caudal de mezcla en el intervalo de 80-150 kg/h.m².
15. Un procedimiento conforme a la reivindicación 1, en el que la etapa de elaboración de separación de componentes volátiles está seguida de las etapas de:
- someter la mezcla de aceite marino separada a al menos una reacción de transesterificación con un alcohol C₁-C₆, en condiciones sustancialmente anhidras,
- y después
- someter el producto obtenido en la etapa anterior a al menos una o más destilaciones, preferiblemente una o más destilaciones moleculares, para lograr una fracción destilada con concentraciones reducidas de colesterol tanto libre como unido, producto del que se ha separado en la fracción de residuo una cantidad de colesterol en forma unida.
16. Un procedimiento conforme a la reivindicación 15, en el que dicho alcohol C₁-C₆ es etanol.

ES 2 293 032 T3

17. El uso de un fluido de trabajo volátil para disminuir el colesterol, que comprende al menos uno de un éster de ácido graso, una amida de ácido graso, y un hidrocarburo, o cualquiera de sus combinaciones, en un procedimiento para disminuir la cantidad de colesterol en una mezcla que comprende un aceite marino, conteniendo el aceite marino el colesterol, procedimiento en el que el fluido de trabajo volátil se añade a la mezcla, y luego la mezcla se somete a al menos una etapa de elaboración de separación de componentes volátiles, preferiblemente un procedimiento de evaporación por película fina, una destilación molecular, o una destilación de corto recorrido, o cualquiera de sus combinaciones, y procedimiento en el que una cantidad de colesterol presente en el aceite marino en forma libre, se separa de la mezcla de aceite junto con el fluido de trabajo volátil.

18. El uso conforme a la reivindicación 17, en el que el al menos uno de éster de ácido graso y una amida de ácido graso, se obtiene de al menos uno de grasa o aceite vegetal, microbiano, y animal.

19. El uso conforme a la reivindicación 18, en el que la grasa o aceite animal es un aceite de pescado y/o un aceite obtenido de mamíferos marinos.

20. El uso conforme a una cualquiera de las reivindicaciones 17-19, en el que el fluido de trabajo volátil es un subproducto, tal como una fracción destilada, de un procedimiento habitual para la producción de concentrados de ésteres etílicos y/o metílicos.

Procedimiento de separación de componentes volátiles

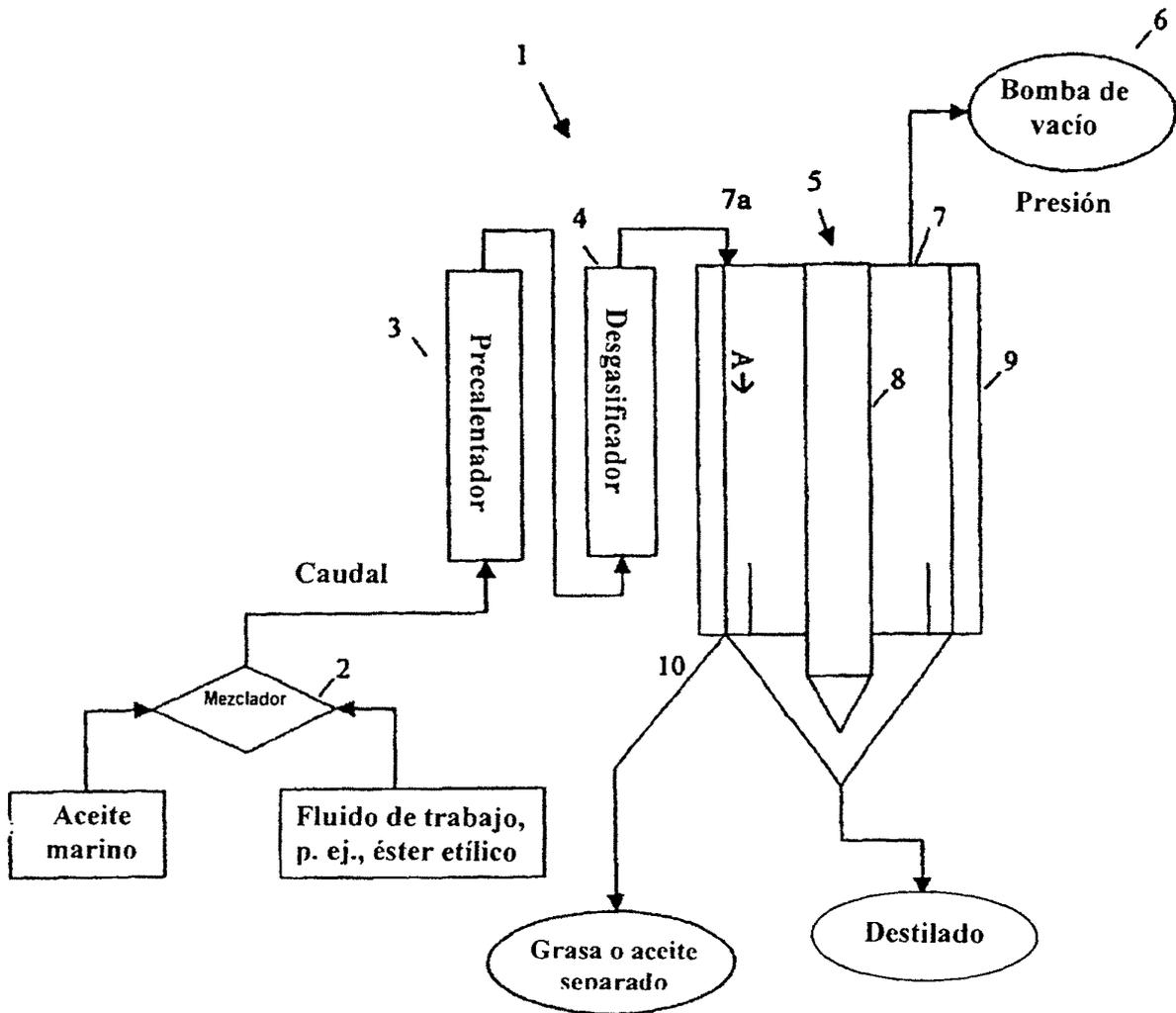


Figura 1