

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 610**

51 Int. Cl.:

A23D 9/02 (2006.01)

C11C 1/02 (2006.01)

C11B 3/00 (2006.01)

C07C 57/12 (2006.01)

A23D 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.02.2011** **PCT/US2011/025032**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.08.2011** **WO11103151**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.02.2011** **E 11706400 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2017** **EP 2536292**

54 Título: **Composiciones oleicas de ácido estearidónico**

30 Prioridad:

17.02.2010 US 707603

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.12.2017

73 Titular/es:

BUNGE OILS, INC (100.0%)
11720 Borman Drive
St. Louis, MO 63146, US

72 Inventor/es:

NAKHASI, DILIP, K.;
CORBIN, DANIELLE, N. y
DANIELS, ROGER, L.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 647 610 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).

DESCRIPCION

Composiciones oleicas de ácido estearidónico

Campo de la invención

5 En este texto se proporcionan composiciones oleicas que comprenden ácido estearidónico. En algunas realizaciones, las composiciones proporcionadas en este texto son lípidos estructurados que comprenden ácido estearidónico en los que el ácido estearidónico tiene una estabilidad mejorada. También se proporcionan usos de las composiciones y métodos para preparar tales composiciones oleicas.

Antecedentes

10 El ácido estearidónico (SDA por sus siglas en inglés, 18:4n-3) es un ácido graso omega 3 altamente insaturado. El SDA es muy importante en la nutrición en seres humanos debido a que es un intermedio en la biosíntesis de ácidos grasos omega 3, ácidos eicosapentaenoico (EPA por sus siglas en inglés) y docosahexaenoico (DHA por sus siglas en inglés). Estos dos ácidos grasos omega 3 son necesarios en dietas en seres humanos para el funcionamiento de la membrana celular y una buena salud (Coupland y Hebard, Stearidonic acid containing plant-seed oils: Their potential for use in healthy foods, 93rd AOCS Annual meeting and Expo, Mayo 5-8, 2002, Montreal, Quebec, Canadá.). Una mayor ingesta de ácidos grasos omega 3 ha sido asociada positivamente con la prevención de enfermedades cardiovasculares, artritis, enfermedades inflamatorias, y enfermedades autoinmunes en seres humanos (Simopoulos A.P., 1999, Essential fatty acids in health and chronic disease, *Am. J. Clin. Nutr.* 70:560-569.).

20 El ácido estearidónico se encuentra en otras especies *Echium* (*E. vulgare* L.), semilla de cáñamo (*Cannabis sativa* L., Cannabaceae) (2%-3%) (Callaway *et al.* 1996, Occurrence of "omega-3" stearidonic acid (cis-6,9,12,15-octadecatetraenoic acid) in hemp (*Cannabis sativa* L.), *J. Iltemp Assoc.* 3(2):61-63.), y semilla de grosella (*Ribes nigrum* L., Grossulariaceae) (aproximadamente 2%) (Clough 1993, Sources and production of specialty oils containing GLA and stearidonic acid, *Lipid Technol.*, 5(3):9-12)).

Debido a los beneficios para la salud del DSA, numerosos investigadores han intentado preparar productos que incorporen SDA. Existe una necesidad continua de productos oleicos estables con SDA.

Sumario

25 En un aspecto, la presente invención proporciona una composición oleica que comprende un componente lípido estructurado interesterificado y uno o más componentes seleccionados entre un éster de fitoesterol y un aceite comestible adicional; en la que el componente lípido estructurado es un producto de reacción de una carga reactiva de interesterificación, comprendiendo la carga reactiva (i) una cantidad de un triglicérido de cadena media que tiene cadenas de ácidos grasos C6 a C12 de longitud, (ii) una cantidad de un aceite doméstico de cadena larga que tiene cadenas de ácidos grasos de al menos C16 de longitud, y (iii) una cantidad de una fuente de ácido estearidónico, donde la fuente de ácido estearidónico es aceite de *Echium* y la cantidad de aceite de *Echium* en la carga de interesterificación es 20-40 por ciento en peso del total del peso de la carga reactiva.

30 En algunas realizaciones, la cantidad de aceite de *Echium* en la carga de interesterificación es 30 por ciento en peso.

En algunas realizaciones, el triglicérido de cadena media se selecciona entre el grupo que consiste en triglicérido caprílico, triglicérido cáprico, y sus combinaciones. En otra realización, la cantidad de un triglicérido de cadena media es 30 a 40 por ciento en peso de la carga de interesterificación.

40 En algunas realizaciones, el aceite doméstico de cadena larga se selecciona entre el grupo que consiste en aceite de soja, aceite de maíz, aceite de algodón, aceite de colza, aceite de oliva, aceite de cacahuete, aceite de cártamo, aceite de girasol, aceite de plantas de cereal, y sus combinaciones. En otra realización, la cantidad de aceite doméstico es 30 a 40 por ciento en peso de la carga de interesterificación.

En algunas realizaciones, la cantidad de triglicérido de cadena media es 35 por ciento en peso y la cantidad de aceite doméstico es 35 por ciento en peso de la carga de interesterificación.

45 En otro aspecto, la presente invención proporciona un método para preparar un lípido estructurado interesterificado, que comprende: proporcionar una carga reactiva que comprende una cantidad de triglicéridos de cadena media que tienen longitudes de cadena de carbonos de entre C6 a C12, una cantidad de aceite doméstico que tiene longitudes de cadena de carbonos de entre C16 a C22, y una cantidad de una fuente de ácido estearidónico; e interesterificar la carga reactiva para formar un lípido estructurado interesterificado, donde la fuente de ácido estearidónico es aceite de *Echium* y la cantidad de aceite de *Echium* en la carga de interesterificación es 20-40 por ciento en peso basado en el peso total de la carga reactiva.

50 En algunas realizaciones, la interesterificación está catalizada por un catalizador químico. En otra realización, el catalizador comprende metóxido sódico.

En algunas realizaciones, el método comprende además una etapa de desodorización. En otra realización, la desodorización se lleva a cabo a 214°C a 226°C.

5 En este texto se proporcionan lípidos estructurados que comprenden SDA. En algunas realizaciones, en este texto se proporcionan composiciones oleicas que comprenden los lípidos estructurados. En algunas realizaciones, las composiciones oleicas se usan en lugar de, o en combinación con, productos oleicos comestibles convencionales como aceites domésticos.

El lípido estructurado proporcionado en este texto es un producto de interesterificación de un aceite doméstico comestible, un triglicérido de cadena media, y una fuente de SDA.

10 En algunas realizaciones, los lípidos estructurados proporcionados en este texto se combinan con ésteres de fitoesterol.

15 El lípido estructurado proporcionado en este texto es un producto de reacción de una carga reactiva de interesterificación, donde la carga reactiva comprende una cantidad de un triglicérido de cadena media que tiene cadenas de ácido graso de 6 a 12 átomos de carbono de longitud, una cantidad de un aceite doméstico de cadenas largas que tiene cadenas de ácidos grasos de 16 átomos de carbono de longitud, y una cantidad de una fuente de SDA.

Las composiciones oleicas proporcionadas en este texto comprenden opcionalmente un componente éster de fitoesterol, y uno o más de otros aceites comestibles.

20 Las composiciones de lípido estructurado proporcionadas en este texto son útiles en varios sistemas alimenticios, especialmente horneado, salteado, salteado en wok y como un componente oleico de un aderezo, un marinado u otro producto que se usa y/o se almacena a temperatura ambiente o a temperaturas refrigeradas.

En este texto se proporciona un procedimiento para incorporar SDA en un lípido estructurado.

El procedimiento comprende la interesterificación aleatoria de un triglicérido de cadena media, una fuente de SDA y un aceite comestible de cadena larga.

La fuente de SDA comprende aceite de Echium.

25 La fuente de SDA es aceite de Echium.

En algunas realizaciones, las composiciones oleicas proporcionadas en este texto comprenden además un fitoesterol.

Descripción detallada

30 En este texto se proporcionan composiciones que comprenden SDA. Adicionalmente se proporcionan métodos para preparar las composiciones y usos de las composiciones. Los métodos y composiciones se describen en detalle en las secciones a continuación.

Los documentos US 2009/023808, US 2006/111254, EP 1714564, US 2007/218183, US 2005/266051 y WO 2008/026909 describen composiciones que comprenden SDA.

Definiciones

35 A menos que se describa lo contrario, todos los términos técnicos y científicos usados en este texto tienen el mismo significado que el entendido habitualmente por un experto en la técnica. En el caso en el que haya una variedad de definiciones para un término en este texto, prevalecen aquellos de esta sección a menos que se especifique lo contrario.

40 Tal como se usa en este texto, la interesterificación es una reacción conocida de estructuras de triacilglicerol en las que las estructuras de ácidos grasos individuales en las posiciones del triglicérido que están interesterificadas están intercambiadas en el resto de glicerol.

Tal como se usa en este texto, la interesterificación aleatoria es una interesterificación en la que las estructuras de ácidos grasos individuales están intercambiadas aleatoriamente en el resto de glicerol.

45 Tal como se usa en este texto, los lípidos estructurados son triacilgliceroles que han sido modificados para cambiar la composición del ácido graso y/o su distribución posicional sobre el esqueleto de glicerol mediante reacciones catalizadas química y/o enzimáticamente y/o ingeniería genética. En una realización, los lípidos estructurados son triacilgliceroles modificados con propiedades nutricionales o funcionales mejoradas.

Tal como se usa en este texto, una carga de reacción se refiere a reactantes en la reacción de interesterificación proporcionada en este texto, que incluye un triglicérido de cadena media (MCT por sus siglas en inglés) que tiene

cadenas de ácidos grasos de C6 a C12 de longitud, un aceite doméstico de cadena larga que tiene cadenas de ácidos grasos de al menos C16 de longitud, y una fuente de SDA.

Composiciones

En este texto se proporcionan composiciones que comprenden lípidos estructurados preparados mediante interesterificación química de un triglicérido de cadena media, un aceite doméstico, y una fuente de SDA.

La fuente de SDA en los lípidos estructurados proporcionados en este texto es aceite de Echium. En algunas realizaciones, la cantidad de aceite de Echium usada en la reacción de interesterificación es aproximadamente 20-40% basada en el peso total de los reactantes. En algunas realizaciones, la cantidad de aceite de Echium usada en la reacción de interesterificación es aproximadamente 20%, 25%, 30%, 35% o 40% basada en el peso total de los reactantes. En una realización, la cantidad de aceite de Echium usada en la reacción de interesterificación es aproximadamente 30% basada en el peso total de los reactantes.

El uso de MCTs en la dieta de seres humanos ha sido bien documentado en la bibliografía. Por ejemplo, véase, Traul *et al.*, "Review Of The Toxicologic Properties Of Medium-Chain Triglyceride", *Food and Chemical Toxicology*, 38, páginas 79-98 (2000) e Ingale *et al.*, "Dietary Energy Value of Medium-Chain Triglycerides", *Journal of Food Science*, Volumen 64, N° 6, páginas 960-963 (1999). Según Traul *et al.*, la seguridad de MCTs en el consumo en la dieta de seres humanos ha sido indicada hasta niveles de 1 gramo por kilogramo de peso corporal.

En algunas realizaciones, los triglicéridos de cadena media o "MCT" usados el procedimiento de interesterificación se producen comercialmente mediante fraccionamiento y destilación de ácidos grasos de aceites de coco o de palmiste. En algunas realizaciones, la producción de triglicéridos de cadena media incluye la esterificación con glicerina para formar un triglicérido que tiene longitudes de cadena de los ácidos grasos de C6 a C12. Los aceites comestibles, por ejemplo, aceites de coco o de palmiste contienen típicamente aproximadamente 4 a 8 por ciento en peso de ácidos grasos caprílicos C8 y entre aproximadamente 3 y aproximadamente 7 por ciento en peso de ácidos caprícos C10. Pueden estar presentes niveles inferiores, típicamente entre aproximadamente 1 y aproximadamente 2 por ciento en peso, de cada uno o ambos ácidos grasos caproicos C6 y ácidos grasos láuricos C12 en tales productos.

Los productos de triglicéridos de cadena media ejemplares incluyen algunos productos NEOBEE® como NEOBEE® M-5 (marca y producto de Stepan Company), Aldo MCT (marca y producto de Lonza Inc.), CAPTEX® 300 (marca y producto de Abitec Corp.), y MIGLYOLO 812 (marca y producto de Clionova, Inc.)

En algunas realizaciones, la cantidad de MCT usada en la reacción de interesterificación es aproximadamente 25-45% basado en el peso total de los reactantes. En algunas realizaciones, la cantidad de MCT usada en la reacción de interesterificación es aproximadamente 25%, 30%, 35%, 40% o 45% basada en el peso total de los reactantes. En una realización, la cantidad de MCT usada en la reacción de interesterificación es aproximadamente 35% basada en el peso total de los reactantes.

Los lípidos estructurados proporcionados en este texto comprenden adicionalmente aceites domésticos. Los aceites domésticos para uso en este texto incluyen aceite de soja, aceite de maíz, aceite de semillas de algodón, aceite de aceite de colza, aceite de cártamo, aceite de girasol, aceite de cacahuete, aceite de oliva, aceite de plantas de cereal, y aceites de identidad preservada como aceite de colza de identidad preservada y similares. El aceite comestible para uso en este texto es un aceite líquido. En algunas realizaciones, el aceite se usa sin hidrogenación. Los aceites domésticos usados en este texto son conocidos también como lípidos de cadena larga. En algunas realizaciones, las longitudes de las cadenas de los aceites domésticos están entre C16 y C22.

En algunas realizaciones, los aceites domésticos para uso en este texto son sustancialmente aceites insaturados. En una realización, los aceites domésticos comprenden aceite de soja, maíz, semilla de algodón o colza. En algunas realizaciones, los aceites domésticos son especialmente aceites que incluyen aceites de colza de identidad preservada y refinados, aceites blanqueados y desodorizados altamente estables. Tal aceite adecuado es un aceite de soja de ácido bajo linoleico vendido bajo la marca Nutrium®, disponible en Bunge DuPont Biotech Alliance, St Louis, Missouri. Se describen otros ejemplos en Sornyk *et al.*, Patente de EE.UU. N° 5.965.755 y Lanuza *et al.*, Patente de EE.UU. N° 6.169.190.

En algunas realizaciones, la cantidad de aceite doméstico usado en la reacción de interesterificación es aproximadamente 25-45% basado en el peso total de los reactantes. En algunas realizaciones, la cantidad de aceite doméstico usado en la reacción de interesterificación es aproximadamente 25%, 30%, 35%, 40%, o 45% basado en el peso total de los reactantes. En una realización, la cantidad de aceite doméstico usado en la reacción de interesterificación es aproximadamente 35% basado en el peso total de los reactantes.

En algunas realizaciones, los lípidos estructurados que comprenden SDA proporcionados en este texto son estables durante aproximadamente 1, 2, 3, 4, 5, 6 semanas o más. En algunas realizaciones, los lípidos estructurados que comprenden SDA proporcionados en este texto son estables durante aproximadamente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 20, 24, 28, 30, 36, 40, 48 meses o más. La estabilidad de los lípidos estructurados puede medirse

usando métodos conocidos por el experto en la técnica. En algunas realizaciones, la estabilidad se mide mediante análisis analíticos de ácidos grasos libres, valor de anisidina, valor de peróxido, estabilidad oxidativa, color, y FAME para lípidos estructurados proporcionados en este texto. En algunas realizaciones, los lípidos estructurados proporcionados en este texto son más estables que el aceite de Echium y/o una mezcla física de aceite de colza altamente oleico, MCT, y aceite de Echium.

Métodos de preparación

En este texto se proporciona un procedimiento para preparar los lípidos estructurados. El procedimiento proporcionado en este texto implica cargar los reactantes que incluyen una fuente de SDA, un triglicérido de cadena media, y un aceite doméstico, en un recipiente reactor para interesterificación. En algunas realizaciones, tales recipientes tienen medios para calentar los reactantes durante la agitación y bajo presión reducida o condiciones de vacío. En una realización, la reacción se lleva a cabo en presencia de un catalizador de interesterificación adecuado y típicamente transcurre rápidamente hasta completarse o completarse sustancialmente. En algunas realizaciones, la interesterificación es una reacción hasta o hacia aleatorización completa, que debería significar un grado de interesterificación de 100% de las cadenas acil-graso.

En algunas realizaciones, los catalizadores de interesterificación incluyen alcóxidos de metal, metales alcalinos, aleaciones de metales alcalinos, e hidróxidos de metales. En algunas realizaciones, los alcóxidos incluyen alcóxidos de metales alcalinos, tales como metóxido de sodio, etóxido de sodio, metóxido de potasio y etóxido de potasio. En algunas realizaciones, los metales alcalinos incluyen sodio. En algunas realizaciones, las aleaciones de metales alcalinos incluyen aleación de sodio/potasio. En algunas realizaciones, los hidróxidos de metales incluyen hidróxidos de metales alcalinos tales como hidróxido de sodio e hidróxido de potasio. En una realización, el catalizador es metóxido de sodio. En algunas realizaciones, el catalizador está presente en menos de 1% en peso de la mezcla de interesterificación, en algunas realizaciones menos de 0,5%, o menos de 0,2%.

Una vez ha transcurrido la interesterificación para formar el lípido estructurado deseado, se pueden llevar a cabo etapas para modificar las condiciones fuera las condiciones de reacción. En algunas realizaciones, las modificaciones incluyen la inactivación del catalizador, reducir la temperatura, reducir el vacío aplicado, cesar la agitación, o cualquier combinación de estos cambios. El experto en la técnica valorará llevar a cabo estos cambios.

En algunas realizaciones, la temperatura de reacción durante la reacción de interesterificación está en el intervalo de aproximadamente 85°C a aproximadamente 92°C (aproximadamente 185°F a aproximadamente 197°F). En una realización, la temperatura para la reacción es aproximadamente 88°C (191°F). En algunas realizaciones, la reacción se lleva a cabo bajo vacío.

En algunas realizaciones, el tiempo de reacción para la interesterificación está entre aproximadamente 30 minutos y aproximadamente 2 horas. En una realización, el tiempo de reacción es aproximadamente 30, 45, o 55 minutos. En una realización, el tiempo de reacción es aproximadamente 45 minutos. Este tiempo de reacción puede controlarse, por ejemplo, mediante neutralización programada del catalizador. La neutralización de un catalizador tal como metóxido de sodio puede llevarse a cabo mediante cualquier método conocido por el experto de la técnica. En una realización, la neutralización del metóxido de sodio se lleva a cabo con aproximadamente 0,5 a 0,7 por ciento en peso de solución de ácido cítrico aproximadamente al 50% de fuerza o aproximadamente 0,59 por ciento en peso de solución de ácido cítrico aproximadamente al 50% de fuerza. La duración de la fase de neutralización, en una realización, es aproximadamente 20 minutos, aunque se pueden usar tiempos más largo o más cortos dependiendo de los reactantes particulares y catalizador usado.

El lípido estructurado interesterificado puede tratarse para retirar cualquier jabón residual y/o retirar todos los cuerpos coloreados, si es necesario. Esto incluye medios filtrantes y fuentes de sílice tal como TRISYL® S-615 (marca, disponible en W.R. Grace & Co.) usado para la refinación del aceite vegetal. La eliminación de color puede ser con una arcilla decolorante o similar. En algunas realizaciones, el lípido estructurado está sometido a la desodorización usando aproximaciones generalmente conocidas en la técnica.

En algunas realizaciones, la desodorización se lleva a cabo manteniendo el producto de reacción a una temperatura de aproximadamente 214°C-226°C (417,2°F-438,8°F) a vacío de aproximadamente 0,114-0,870 mbar para aproximadamente 3-5 o aproximadamente 4 horas.

En algunas realizaciones, el lípido estructurado interesterificado puede combinarse con uno o más ésteres de fitoesterol para formar una composición que puede usarse directamente como un producto aceite comestible, o también combinarse con otros componentes para conformar el producto final deseado, como será apreciado generalmente por el experto en la técnica. Por ejemplo, esto puede incluir combinar la composición con uno o más aceites comestibles y otros componentes alimenticios en recetas para alimentos consumibles y similares.

En algunas realizaciones, en este texto se proporcionan composiciones que comprenden el lípido estructurado en niveles entre aproximadamente 88 y aproximadamente 98 por ciento en peso, basado en el peso total del producto; en algunas realizaciones, dentro del intervalo entre aproximadamente 90 y aproximadamente 96 por ciento en peso; y en algunas realizaciones, entre aproximadamente 92 y aproximadamente 94 por ciento en peso. El componente

éster de fitoesterol puede incluirse en niveles entre aproximadamente 2 y aproximadamente 12 por ciento en peso; en algunas realizaciones, entre aproximadamente 4 y aproximadamente 10 por ciento en peso; y en algunas realizaciones, entre aproximadamente 6 y aproximadamente 8 por ciento en peso, todo basado en el total del peso de la composición. También pueden usarse uno o más aceites comestibles adicionales.

5 Las composiciones de éster de fitoesterol ejemplares pueden encontrarse en las patentes de EE.UU. N^{os} 6.117.475, 6.139.897, 6.277.431, solicitudes de aplicación de EE.UU. N^{os} 2002/0031595, y 2002/0045000, publicaciones internacionales N^{os} WO 01/13733, WO 01/32029 y WO 01/91587. Los detalles específicos que se refieren a ésteres de fitoesterol y micropartículas de ésteres de fitoesterol se encuentran en las patentes de EE.UU. N^o 6.087.353 y solicitud de aplicación de EE.UU. N^o 2002/0048606.

10 Los componentes fitoesterol que pueden usarse en las composiciones proporcionadas en este texto abarcan fitoesteroles y/o fitoestanoles o derivados de estos tipos de compuestos. Se sabe que la presencia del componente esterol es útil para disminuir el colesterol en suero y niveles de triglicéridos en suero, al igual que mejorar la eficacia de la dieta total. Sin estar supeditado a ninguna teoría particular, esto puede explicarse por similitud entre sus respectivas estructuras químicas. Mediante esta explicación, el fitoesterol desplaza el colesterol de la fase micelar reduciendo de este modo la absorción de colesterol y/o compitiendo con los sitios del receptor y/o vehículo en el procedimiento de absorción de colesterol.

15 Los ejemplos de compuestos que entran dentro del significado de fitoesterol incluyen sitosterol, campesterol, estigmasterol, brasicasterol, demosterol, calinoesterol, poriferasterol, coioanaesterol, y formas naturales o sintetizados o derivados, incluidos isómeros. También están incluidos compuestos identificados con el término fitoestanol, incluidos fitoesteroles saturados o hidrogenados y todas las formas naturales o sintetizadas y derivados, incluidos isómeros. Se apreciará que estos componentes pueden ser modificados, tal como añadir cadenas laterales, y también caen dentro del alcance del término fitoesterol.

20 Los fitoesteroles se obtienen típicamente de fuentes naturales, más típicamente del procesamiento de aceites de plantas. Las fuentes incluyen aceite de maíz, aceite de germen de trigo, extracto de soja, extracto de arroz, salvado de arroz, aceite de colza y aceite de sésamo, aceite de nuez, aceites de otros frutos secos, aceite de cacahuete, y todos los aceite de fuentes vegetales. Otras fuentes pueden incluir aceites de resina o jabones como aquellos que son subproductos de la industria forestal, que se denominan esteroides de madera.

25 Los ésteres de fitoesterol están disponibles de fuentes públicas, incluidos de Forbes Medi-Tech, Inc. Un ejemplo es el producto fitoesterol vendido bajo el nombre REDUCOL®, una marca registrada de Forbes Medi-Tech, Inc. Las composiciones se venden bajo esta marca como agentes reductores de colesterol. Una de estas composiciones típicas está compuesta de esteroides de plantas y estanoles que tienen 14,5% de campesterol, 2,4% de campestanol, 50,9% de beta-sitosterol, y 18,9% sitoestanol. El producto REDUCOL® es un polvo céreo fino cristalino. Su tamaño de partícula característico es tal que más del 80% de las partículas pasan a través de una criba de 0,8 mm y más del 98% de las partículas pasan a través de una criba de 2,0 mm. Las composiciones de fitoesterol PHYTROL® comprenden de 38 a 79 por ciento en peso de sitosterol, basado en el peso total de la composición anhidra, 4 a 25 por ciento en peso de campesterol, 6 a 18 por ciento en peso de sitoestanol, y 0 a 14 por ciento en peso de campestanol. Al menos 97 por ciento en peso de los componentes están en forma de un éster de esterol, y no más de 3 por ciento en peso son esteroides libres. Un éster de esterol ejemplar desde este punto de vista es un éster de fito-S-esterol-10. Este tiene un punto de reblandecimiento entre 15°C y 30°C y es sustancialmente insoluble en agua a 25°C. Tal éster de esterol es líquido por encima de 40°C.

En algunas realizaciones, la cantidad de estructuras de estanol incluidas en el componente de fitoesterol es mínima, en algunas realizaciones, no superior a aproximadamente 20, 15, 10 o 5 por ciento en peso, basado en el peso total del componente éster de fitoesterol.

Usos de las composiciones

45 Las composiciones proporcionadas en este texto pueden formularse en productos alimenticios para proporcionar SDA estabilizado, y, en las que los ésteres de fitoesterol se usan, para proporcionar niveles adecuados de fitoesteroides suministrados en el cuerpo con el fin de reducir la adsorción total de colesterol. Además, la estructura MCT fomenta el metabolismo del aceite a través del sistema hepático en lugar de a través del sistema linfático, llevando a reducir la deposición de tejido adiposo para estos productos oleicos cuando se compara con productos que incorporan cantidades similares de otros aceites. Las composiciones pretenden también aumentar los componentes de gasto de energía y oxidación del sustrato. Además, se cree que el SDA proporciona beneficios en la salud únicos. El SDA se estabiliza cuando se interesterifica tal como se ha descrito anteriormente, de modo que tales productos alimenticios tendrán una mayor estabilidad que aquellos que usan aceite de Echium o una mezcla física de aceite de colza altamente oleico, MCT, y aceite de Echium.

55 Las composiciones de lípidos estructurados descritos en este texto proporcionan unas composiciones excelentes para productos de aceites comestibles que tienen buena claridad, propiedades físicas para tales usos, y niveles bajos de isómero *trans*. Las composiciones descritas en este texto proporcionan un aceite saludable que ofrecen una función como aceite para ensalada, freír y hornear mientras proporciona beneficios para la salud directamente

asociados con la presencia de SDA. En alguna realización, los lípidos estructurados que comprenden SDA proporcionados en este texto se usan en alimentos horneados, productos lácteos, alimentos untables, margarinas, productos para el deporte, barras nutricionales y fórmulas infantiles, alimentación, acuicultura, productos neutracéuticos y medicinales.

- 5 La administración de la composición de aceite basada en lípidos estructurados, que contiene éster de fitoesterol proporcionada en este texto puede prepararse en niveles ventajosos cuando se incluyen en una dieta monitorizada. En alguna realización, la dosis de administración es al menos aproximadamente 0,4 gramos de la composición de aceite por kilogramo de peso corporal por día. En una realización, el intervalo de administración está entre aproximadamente 0,8 y aproximadamente 1 gramo de este aceite por kilogramo de peso corporal por día. En una dieta monitorizada ejemplar, el 40% del total de la energía (aproximada en calorías) en la dieta se origina a partir de grasa, 45% de la energía a partir de carbohidratos, y 15% de la energía a partir de fuentes de proteínas. De la fuente de grasa, 70% puede estar proporcionado mediante la composición de lípidos estructurados.

- 10 Los ejemplos siguientes presentan algunas realizaciones ejemplares y están destinados como medio de ilustración y no de limitación. En cada uno de los ejemplos de este texto, los porcentajes indican el porcentaje en peso del total de la mezcla, a menos que se indique lo contrario.

Ejemplos

Ejemplos 1-6

- En cada uno de los ejemplo 1-6, se sitúa una carga de interesterificación de aceite de colza altamente oleico, triglicéridos de cadena media y aceite de Echium en una cámara de reacción de interesterificación con 0,125% en peso de metóxido de sodio del 95% en polvo, en las proporciones indicadas en la Tabla 1 a continuación. La cámara se mantuvo a una temperatura de 85°C-92°C (185°F-197°F) con una temperatura objetivo de 88°C (191°F). La reacción se llevó a cabo a vacío (aproximadamente 4-75 mmHg, o aproximadamente 18-22 mmHg) durante aproximadamente 45 minutos. Luego la mezcla de reacción se neutralizó con 0,59% en peso del total de la mezcla de reacción de ácido cítrico al 50%; la neutralización continuó durante aproximadamente 20 minutos. Luego la carga de la reacción de neutralización se trató con 0,5 por ciento en peso de Trisyl S-615 y un medio filtrante 0,5 a 90°C-94°C (194°F-201°F), mezclando aproximadamente durante 10 minutos para retirar los jabones. Tras la eliminación de jabones, la mezcla de reacción se trató con 0,5% de arcillas blanqueantes y un medio filtrante 0,5%, si se necesita, para retirar cuerpos coloreados. La mezcla de reacción se sometió luego a una etapa de desodorización manteniéndola a una temperatura de 214°C-226°C (417,2°F-438,8°F) a vacío a aproximadamente 0,114-0,870 mbar durante aproximadamente 4 horas. La temperatura de desodorización fue inferior a la típica para tales productos de reacción, debido a la volatilidad de SDA.

Tabla 1

Ejemplo #	Aceite de Echium (g)	MCT (g)	Colza (g)
1	128,81	150,61	150,61
2	1050	1225	1225
3	600	700	700
4	870	1015	1015
5	660	770	770
6	495	557,5	577,5

Ejemplo 7: Estudios de estabilidad

- 35 En este experimento, se estudió la estabilidad de las composiciones preparadas tal como se ha descrito en los ejemplos 1-6 anteriormente y se comparó con i) aceite de Echium, y ii) una mezcla física de aceite de colza altamente oleico, MCT, y aceite de Echium, al analizar ácidos grasos libres, valor de anisidina, valor de peróxido, estabilidad oxidativa, color, y FAME.

- 40 Las muestras para este estudio se crearon usando botellas de polietileno de alta densidad (HDPE por sus siglas en inglés) de 907 g (32 oz) que contenían aproximadamente 907 g (2 libras) de aceite blanqueado con nitrógeno. Antes de dispensar las muestras, se añadió 200 ppm de terc-butilhidroquinona (TBHQ) a la mezcla física y aceites interesterificados. Las tres categorías de aceite se pusieron a tres temperaturas de almacenamiento 21°C (70°F), 29°C (85°F), y 38°C (100°F). Los datos extraídos para las muestras fueron los que siguen: semanas 2, 4, 6, 8, y 10. Las muestras se extrajeron de sus respectivas botellas marcadas y se sometieron a análisis analíticos que incluían

ácidos grasos libres, valor de anisidina, valor de peróxido, estabilidad oxidativa, color, y éster metílico de ácido graso (FAME por sus siglas en inglés). El FAME se llevó a cabo usando el método para aceite de pescado con el fin de detectar el SDA en el aceite (método AOCS # Ce 1i-07).

Se proporcionan los valores de peróxido para las muestras en la Tabla 2.

Tabla 2

	Valores de peróxido de las mezclas interesterificadas versus físicas									
	21°C (70°F)			29°C (85°F)			38°C (100°F)			
	Echium puro	física	interesterificada	Echium puro	física	interesterificada	Echium puro	física	interesterificada	
Tiempo cero	1,2	1,0	0,6	1,2	1,0	0,6	1,2	1,0	0,6	
2 semanas	1,0	1,2	1,2	0,6	2,2	1,6	1,6	1,4	1,8	
4 semanas	4,0	2,0	1,0	4,4	2,0	1,6	5,0	2,4	2,2	
6 semanas	4,8	3,6	1,4	5,4	2,6	2,0	5,2	2,8	1,8	
8 semanas	4,7	1,2	1,0	4,9	1,6	1,6	4,9	2,0	3,2	
10 semanas	4,4	2,0	1,4	8,4	2,0	2,2	8,2	2,4	3,8	
Media	3,4	1,8	1,1	4,2	1,9	1,6	4,4	2,0	2,2	
Desviación estándar	1,77	0,97	0,30	2,88	0,55	0,55	2,60	0,68	1,13	

Se proporcionan los valores de ácidos grasos libres en las muestras en la Tabla 3

Tabla 3

	Valores de ácidos grasos libres de las mezclas interesterificadas versus físicas									
	21°C (70°F)			29°C (85°F)			38°C (100°F)			
	Echium puro	física	interesterificada	Echium puro	física	interesterificada	Echium puro	física	interesterificada	
Tiempo cero	0,24	0,06	0,06	0,24	0,06	0,06	0,24	0,06	0,06	
2 semanas	0,23	0,07	0,07	0,25	0,07	0,08	0,25	0,07	0,07	
4 semanas	0,22	0,10	0,07	0,21	0,08	0,09	0,23	0,08	0,08	
6 semanas	0,23	0,07	0,07	0,22	0,06	0,07	0,23	0,07	0,07	
8 semanas	0,23	0,11	0,11	0,23	0,10	0,09	0,23	0,10	0,10	
10 semanas	0,20	0,07	0,08	0,21	0,09	0,07	0,22	0,09	0,07	
Media	0,23	0,08	0,08	0,23	0,08	0,08	0,23	0,08	0,08	
Desviación estándar	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	

Se proporcionan los valores del Índice de estabilidad oxidativa (OSI) de las muestras en la Tabla 4.

Tabla 4

	Valores de estabilidad oxidativa de las mezclas interesterificadas versus físicas									
	21°C (70°F)			29°C (85°F)			38°C (100°F)			
	Echium puro	física	interesterificada	Echium puro	física	interesterificada	Echium puro	física	interesterificada	
Tiempo cero	0,85	22,20	18,45	0,85	22,20	18,45	0,85	22,20	18,45	
2 semanas	0,85	21,85	18,10	0,85	21,85	17,25	0,95	21,50	17,00	
4 semanas	0,80	22,45	17,25	0,70	21,85	16,90	0,70	20,85	16,20	
6 semanas	0,70	21,60	17,30	0,65	22,05	16,55	0,70	20,55	15,45	
8 semanas	0,75	22,50	15,80	0,65	21,75	16,60	0,65	20,40	14,55	
10 semanas	0,60	21,30	17,55	0,60	20,80	16,00	0,60	20,00	13,45	
Media	0,76	21,98	17,41	0,72	21,75	16,96	0,74	20,92	15,85	
Desviación estándar	0,10	0,48	0,92	0,11	0,49	0,84	0,13	0,80	1,78	

Se proporcionan los valores de anisidina de las muestras en la Tabla 5.

Tabla 5

	Valores de anisidina de las mezclas interesterificadas versus físicas									
	21°C (70°F)			29°C (85°F)			38°C (100°F)			
	Echium puro	física	interesterificada	Echium puro	física	interesterificada	Echium puro	física	interesterificada	
Tiempo cero	10,68	6,62	1,53	10,68	6,62	1,53	10,68	6,62	1,53	
2 semanas	9,60	6,34	1,33	9,79	6,08	1,28	10,31	6,89	1,95	
4 semanas	9,98	6,77	2,12	10,5	6,74	3,28	11,08	6,66	2,12	
6 semanas	10,38	6,65	1,45	10,58	6,56	1,57	12,33	6,17	1,84	
8 semanas	10,25	6,05	1,10	9,86	6,37	1,42	11,67	6,38	2,38	
10 semanas	10,00	5,66	1,81	10,87	6,43	1,43	13,72	5,97	2,01	
Media	10,15	6,35	1,56	10,38	6,47	1,75	11,63	6,45	1,97	
Desviación estándar	0,37	0,43	0,36	0,45	0,23	0,76	1,25	0,34	0,28	

Se proporcionan los valores de amarillo de las mezclas interesterificadas versus físicas

Tabla 6

	Valores de amarillo de las mezclas interesterificadas versus físicas					
	21°C (70°F)		29°C (85°F)		38°C (100°F)	
	Echium puro	física	interesterificada	Echium puro	física	interesterificada
Tiempo cero	26,0	5,6	15,0	26,0	5,6	15,0
2 semanas	28,0	6,4	18,0	26,0	6,6	19,0
4 semanas	28,0	6,5	18,0	28,0	6,9	20,0
6 semanas	26,0	7,0	19,0	26,0	7,4	22,0
8 semanas	26,0	6,7	19,0	26,0	7,6	20,0
10 semanas	24,0	7,4	22,0	24,0	8,5	22,0
Media	26,33	6,60	18,50	26,00	7,10	19,67
Desviación estándar	1,51	0,61	2,26	1,26	0,98	2,58
					0,82	1,49
						4,92

Se proporcionan los valores de color rojo de las muestras en la Tabla 7.

Tabla 7

	Valores de color rojo de las mezclas interesterificadas versus físicas					
	21°C (70°F)		29°C (85°F)		38°C (100°F)	
	Echium puro	física	interesterificada	Echium puro	física	interesterificada
Tiempo cero	2,3	1,0	2,0	2,3	1,0	2,0
2 semanas	3,0	0,9	2,0	3,0	0,9	2,1
4 semanas	2,8	0,9	1,9	3,1	0,9	2,2
6 semanas	2,8	0,9	2,0	2,9	0,9	2,3
8 semanas	2,9	1,5	2,6	2,9	1,2	3,1
10 semanas	3,2	0,9	2,2	3,1	0,9	2,6
Media	2,83	1,02	2,12	2,88	0,97	2,38
Desviación estándar	0,30	0,24	0,26	0,30	0,12	0,41
					0,27	0,42
						2,55
						0,34

Se proporcionan los valores de SDA de las muestras en la Tabla 7.

Tabla 7

Valores de SDA de las mezclas interesterificadas versus físicas						
	21°C (70°F)		29°C (85°F)		38°C (100°F)	
	física	interesterificada	física	interesterificada	física	interesterificada
Tiempo cero	4,03%	3,76%	4,03%	3,76%	4,03%	3,76%
2 semanas	4,05%	3,64%	3,98%	3,75%	4,05%	3,74%
4 semanas	4,08%	3,87%	4,03%	3,84%	4,06%	3,75%
6 semanas	4,12%	3,91%	4,14%	3,90%	4,12%	3,89%
8 semanas	4,12%	3,88%	4,10%	3,83%	4,11%	3,84%
10 semanas	4,10%	3,82%	4,10%	3,86%	4,11%	3,86%
Media	4,08%	3,81%	4,06%	3,82%	4,08%	3,81%
Desviación estándar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Como se puede observar de los datos de la Tabla 2, las mezclas físicas e interesterificadas fueron comparables con respecto a los valores de peróxido a lo largo del estudio. A 21°C (70°F) la muestra interesterificada se comportó mejor que el aceite de echium puro y la mezcla física. A elevadas (29°C (85°F) y 38°C (100°F)) los valores de peróxido de las muestras interesterificadas fueron mayores que la mezcla física hacia el final del estudio; sin embargo de media el valor de peróxido fue menor en las muestras interesterificadas. El aceite de echium puro tenía un aumento significativo en el valor de peróxidos a lo largo del estudio en todos los tres entornos de temperatura.

Como se puede observar de los datos de la Tabla 3, de media, no hubo cambios significativos en los valores FFA (ácidos grasos libres por sus siglas en inglés) entre mezclas físicas versus interesterificadas químicamente a lo largo del estudio de 10 semanas. El aceite de echium puro tenía valores FFA superiores que ambas mezclas físicas e interesterificadas químicamente.

Como se puede observar de los datos de la Tabla 4, a 21°C (70°F) las muestras de mezclas físicas mostraron la disminución más baja de los valores OSI (Índice de estabilidad oxidativa por sus siglas en inglés) y acabaron teniendo los valores OSI más altos cuando se comparó con la muestra interesterificada. Aunque las muestras de mezclas físicas tenían valores de OSI superiores que la mezcla interesterificada, el entorno de temperatura de almacenamiento óptima para ambas mezclas aparece a 21°C (70°F). El dato demuestra que las mezclas físicas funcionaban bien comparado con la mezcla interesterificada para el estudio OSI. Ambas mezclas físicas e interesterificadas fueron significativamente más estables que el aceite de echium puro a lo largo de los tres entornos de temperatura a lo largo del estudio.

Como se puede observar de los datos de la Tabla 5, las muestras de mezclas interesterificadas tienen valores de anisidina significativamente inferiores cuando se comparó con las muestras de mezclas físicas y de aceite de echium puro.

5 Como se puede observar de los datos de la Tabla 6, el color amarillo aumentaba a un ritmo constante durante todo el estudio. El color amarillo en las muestras interesterificadas empezaron a oscurecerse más que las físicas lo que puede atribuirse al procesamiento del aceite. El aceite de echium puro era más oscuro a lo largo del estudio en comparación con las mezclas físicas e interesterificadas químicamente.

10 Como se puede observar de los datos de la Tabla 7, el color rojo aumentó a un ritmo constante durante todo el estudio. El color rojo en las muestras interesterificadas empezaron a oscurecerse más que las físicas lo que puede atribuirse al procesamiento del aceite. El aceite de echium puro era más oscuro que las mezclas físicas e interesterificadas químicamente.

Como se puede observar en los datos anteriores, se observó que el SDA presente en los aceites físicos e interesterificados químicamente no se degradó a lo largo de las 10 semanas. Los porcentajes de SDA interesterificado son ligeramente inferiores que para la mezcla física debido a un ligero exceso de horneado.

15 Basado en los cálculos del contenido de SDA presente en el aceite de echium, el contenido teórico de SDA en la mezcla interesterificada es 3,798% de SDA. Los valores interesterificados actuales coincide con los valores teóricos.

Ejemplo 8: panel de expertos sensoriales

20 En este estudio, las muestras de aceite fueron ensayadas para cambios en notas de aroma entre las mezclas físicas e interesterificadas en entornos de temperaturas variadas mediante un panel de expertos sensoriales. Las temperaturas usadas en el estudio fueron 21°C (70°F) y 29°C (85°F). El dato del estudio sensorial se muestra a continuación en las Tablas 8 y 9. Si ninguno experto del panel observaba un aroma, entonces el valor era cero.

Tabla 8

Medias de los atributos de aroma en el panel de expertos sensoriales a 21°C (70°F) de SDA delta interesterificadas versus físicas												
Atributo	Tiempo cero		2 semanas		4 semanas		6 semanas		8 semanas		10 semanas	
	física	Intersterif.	física	Intersterif.	física	Intersterif.	física	Intersterif.	física	Intersterif.	física	Intersterif.
Leguminoso	2,4	2,0	1,5	0,4	1,7	1,2	1,5	1,3	0,8	1,5	1,4	1,1
Añejo	0,2	0,0	0,4	0,0	0,0	0,4	0,7	0,2	0,0	0,0	0,6	0,2
Herbáceo	1,4	0,8	1,9	0,5	0,8	0,6	1,9	1,3	1,0	1,6	1,7	1,8
A pescado	1,0	0,0	0,5	0,6	0,9	0,4	1,0	0,0	1,2	0,2	1,5	0,7
Rancio	0,8	0,6	0,8	0,1	1,1	0,5	0,4	0,0	1,3	0,1	0,7	0,0
A nueces	0,7	1,1	0,5	0,6	0,6	1,4	1,2	0,9	0,2	0,7	0,3	0,9
Afrutado	0,8	0,5	1,0	0,0	0,2	0,5	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
A tierra	1,0	1,1	0,7	0,6	0,8	1,1	1,0	0,4	1,5	1,4	1,3	1,3
A goma	0,0	0,1	0,9	0,3	0,6	0,2	0,7	0,0	0,7	0,8	0,9	0,1
A pintura	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,5	0,0	0,2	0,5	0,2	0,0
Plástico	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabla 9

Medias de los atributos de aroma en el panel de expertos sensoriales a 29°C (85°F) de SDA delta interesterificadas versus físicas												
Atributo	Tiempo cero		2 semanas		4 semanas		6 semanas		8 semanas		10 semanas	
	física	Interesterif.	física	Interesterif.	física	Interesterif.	física	Interesterif.	física	Interesterif.	física	Interesterif.
Leguminoso	2,4	2,0	1,0	1,9	0,9	0,8	1,1	1,0	0,2	1,5	1,3	0,9
Añejo	0,2	0,0	0,6	0,0	0,6	0,6	0,3	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0
Herbáceo	1,4	0,8	0,8	1,0	1,5	1,0	1,5	0,7	1,2	0,4	1,5	2,1
A pescado	1,0	0,0	0,6	0,1	1,5	1,5	1,7	0,8	1,9	1,3	3,5	0,6
Rancio	0,8	0,6	0,4	0,3	1,1	0,9	0,8	0,6	1,0	0,5	0,1	0,4
A nueces	0,7	1,1	0,7	0,4	0,9	0,0	1,1	0,5	0,3	0,2	0,1	0,7
Afrutado	0,8	0,5	0,2	0,0	0,4	0,4	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
A tierra	1,0	1,1	1,5	0,9	0,3	0,9	1,1	1,3	1,1	1,1	1,3	1,3
A goma	0,0	0,1	0,1	0,0	0,9	0,4	1,0	0,5	1,4	0,7	1,1	1,3
A pintura	0,0	0,0	0,2	0,0	0,4	0,2	0,0	0,3	1,3	0,1	0,3	0,2
Plástico	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

El aroma leguminoso se observó en un grado más intenso en la mezcla física cuando se comparó con la mezcla interesterificada en los entornos a 21°C (70°F). La mezcla interesterificada en el entorno a 29°C (85°F) tenía un grado de mayor intensidad en comparación con la mezcla física.

- 5 El aroma añejo se observó en un grado más intenso en la mezcla física cuando se comparó con la mezcla interesterificada en los entornos 21°C (70°F). La mezcla física en el entorno a 29°C (85°F) tenía un grado de mayor intensidad antes en el estudio cuando se comparó con la mezcla interesterificada.

La mezcla interesterificada de media tenía una nota herbácea más baja a lo largo del estudio en comparación con la mezcla física.

- 10 El aroma a pescado se observó constantemente en la mezcla física y típicamente más intenso cuando se comparó con la mezcla interesterificada.

En las muestras del entorno a 21°C (70°F), el panel observó aromas rancios más intensos en las muestras de mezcla física cuando se comparó con las mezclas interesterificadas.

Las notas a nueces observadas por el panel estaban presentes en las mezclas interesterificadas químicamente más que en las mezclas físicas.

- 15 Las notas afrutadas observadas por el panel estaban presentes en las mezclas interesterificadas químicamente más que en las mezclas físicas.

Las notas a tierra observadas por el panel eran similares en ambas mezclas físicas e interesterificadas químicamente.

La mezcla física tenía notas a goma más intensas que las mezclas interesterificadas químicamente.

- 20 La mezcla física tenía notas a pintura más intensas que las mezclas interesterificadas químicamente.

El dato muestra que el aceite interesterificado tiene menos probabilidades de desarrollar muchos olores residuales negativos a lo largo del tiempo cuando se comparó con el aceite mezclado físicamente especialmente con respecto a las notas a pescado, rancio, y a pintura. El panel observó que las muestras interesterificadas tendían a ser muy claras y agradables en contraste con las muestras de mezclas físicas a menudo descritas como con nota a pescado o a rancio.

25

Ejemplo 9: uso de marinados

En este estudio, las muestras de aceites interesterificados se usaron para preparar marinados usando la siguiente fórmula. Los lotes duplicados se prepararon para cada marinado con cada aceite a ensayar.

Marinado de vino blanco

30

1 ½ vaso de vino blanco

¼ de vaso de aceite

1 cebolla pequeña, laminada

1 limón, cortado y exprimido

1 cucharada sopera de estragón seco

35

1 cucharada pequeña de pimienta negra

Marinado de lima y chili

1 vaso de zumo de lima

1 ½ pimienta jalapeño

4 dientes de ajo

40

1 cebolla grande, laminada

1 cucharada sopera de pimienta cayena

½ cucharada pequeña de sal

¼ vaso de aceite

Aproximadamente se añadieron 454 g (16 onzas) de carne de pechuga de pollo que fue cortada en tiras al marinado de vino blanco preparado con aceite interesterificado y marinado de vino blanco preparado con aceite de oliva virgen extra. Ambas mezclas de pollo y marinado se almacenaron durante toda la noche en la nevera.

- 5 Se calentaron idénticas sartenes eléctricas a 149°C (300°F). Se añadió una cucharada sopera de cada aceite a cada sartén. Las tiras de pollo se añadieron a la sartén y se cocinaron hasta que se hicieron. Las tiras de pollo se retiraron y se recogieron muestras de 200 g para análisis.

Aproximadamente se añadieron 340 g (12 onzas) de carne de bistec de falda que fue cortada en tiras al marinado de lima y chili preparado con aceite interesterificado y marinado de lima y chili preparado con aceite de oliva virgen extra. Ambas mezclas de marinado y bistec se almacenaron durante toda la noche en la nevera.

- 10 Se calentaron idénticas sartenes eléctricas a 190°C (375°F). Se añadió una cucharada sopera de cada aceite a cada sartén. Las tiras de bistec de falda se añadieron a la sartén y se cocinaron hasta que se hicieron. Las tiras de bistec se retiraron y se recogieron muestras de 200 g para análisis.

- 15 Las muestras de aceite interesterificado se compararon con el control (aceite de soja). No se observaron olores residuales en las muestras de aceite interesterificado. Las muestras de aceite interesterificado tenían un humo ligero presente que es típico debido a los MCT presentes en el lípido estructurado.

Ejemplo 10: uso de horneado

En este estudio, las muestras de aceite interesterificado y aceite vegetal se usaron para hornear un bollo usando un Yellow Cake Mix de Duncan Hines® y para hornear brownies usando una mezcla para brownie de Duncan Hines®.

- 20 El aceite del ensayo y el aceite vegetal produjeron resultados muy similares. No se observaron diferencias de apariencia o aroma.

Ejemplo 11: uso para salteado

- 25 En este estudio, la muestra de aceite interesterificado se usa para un salteado. Aproximadamente 1/4 de vaso de aceite se añadió a una sartén eléctrica y se calentó hasta aproximadamente 163 °C (325°F). El aceite vegetal se usó como control. Aproximadamente 150 g de pollo en dados de 12,7 mm (½ pulgada) y 300 g de vegetales salteados se añadieron a la sartén y se agitaron durante aproximadamente 4 minutos.

En los ejemplos 9-11, la cantidad de ácido estearidónico en las muestras de aceite usadas y la cantidad de ácido estearidónico migrado a los productos alimenticios fueron analizadas usando métodos analíticos rutinarios. La tabla 10 a continuación proporciona las cantidades en cada producto alimenticio ensayado.

Tabla 10

Gráfica de migración de SDA delta		
Tipo de muestra	% de SDA	% de migración
Aceite de control	4,35	100,00
Carne & vegetales Stir-fry	4,02	92,00
brownie	2,91	67,00
Bollo amarillo	2,76	63,00
Muffins	2,35	54,00
Marinado de pollo	2,07	47,60
Marinado de ternera	1,00	23,00

30

Ejemplo 11: estudio de temperatura de desodorización

- 35 El aceite interesterificado se preparó usando las proporciones descritas para el ejemplo 4. La mezcla de reacción se dividió en dos lotes. Un lote se sometió a una etapa de desodorización manteniéndolo a una temperatura de 214°C-226°C (417,2°F-438,8°F) a vacío de aproximadamente 0,495-0,76 mbar durante 4 horas. El otro lote se sometió a una etapa de desodorización manteniéndolo a una temperatura de 226,2°C-232,2°C a vacío de aproximadamente 0,495-0,76 mbar durante 4 horas.

El porcentaje de SDA antes y después de las etapas de desodorización se muestra en la tabla 11 a continuación.

Tabla 11

	Porcentaje de SDA	
	Temp. 226,2°C-232,2°C	Temp. 214°C-226°C
Antes de la desodorización	4,42%	4,71%
Después de desodorización	3,70%	4,37%
Relación de retención	83,71%	92,78%

Tal como se observa de los datos, la temperatura de desodorización más baja retiene mayor SDA en la muestra.

- 5 Las realizaciones de la materia reivindicada descrita anteriormente pretenden ser meramente ejemplares, y los expertos en la técnica reconocerán, o serán capaces de determinar usando solamente experimentos rutinarios, varios equivalentes de compuestos específicos, materiales, y procedimientos. Tales equivalentes se consideran dentro del alcance de la materia reivindicada y están englobadas en las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una composición oleica que comprende un componente lípido estructurado interesterificado y uno o más componentes seleccionados entre un éster de fitoesterol y un aceite comestible adicional; en la que el componente lípido estructurado interesterificado es un producto de reacción de una carga reactiva de interesterificación, comprendiendo la carga reactiva (i) una cantidad de un triglicérido de cadena media que tiene cadenas de ácidos grasos de C6 a C12 de longitud, (ii) una cantidad de un aceite doméstico de cadena larga que tiene cadenas de ácidos grasos de C16 de longitud, y (iii) una cantidad de una fuente de ácido estearidónico, en la que la fuente de ácido estearidónico es aceite de Echium y la cantidad de aceite de Echium en la carga de interesterificación es 20-40 por ciento en peso basado en el peso total de la carga reactiva.
- 10 2. La composición de la reivindicación 1, en la que la cantidad de aceite de Echium en la carga de interesterificación es 30 por ciento en peso.
- 15 3. La composición de la reivindicación 1 ó 2, en la que el triglicérido de cadena media se selecciona entre el grupo que consiste en triglicérido caprílico, triglicérido cáprico, y sus combinaciones.
- 20 4. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en la que el aceite doméstico de cadena larga se selecciona entre el grupo que consiste en aceite de soja, aceite de maíz, aceite de semilla de algodón, aceite de colza, aceite de oliva, aceite de cacahuete, aceite de cártamo, aceite de girasol, aceite de plantas de cereal, y sus combinaciones.
- 25 5. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en la que la cantidad de triglicérido de cadena media es 30 a 40 por ciento en peso de la carga de interesterificación.
6. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en la que la cantidad de aceite doméstico es 30 a 40 por ciento en peso de la carga de interesterificación.
- 30 7. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en la que la cantidad de triglicérido de cadena media es 35 por ciento en peso y la cantidad de aceite doméstico es 35 por ciento en peso de la carga de interesterificación.
8. Un método para preparar un lípido estructurado interesterificado, que comprende: proporcionar una carga reactiva que comprende una cantidad de triglicéridos de cadena media que tienen longitudes de cadena carbonada de entre C6 y C12, una cantidad de aceite doméstico que tiene longitudes de cadena carbonada de entre C16 y C22, y una cantidad de una fuente de ácido estearidónico; y interesterificar la carga reactiva para formar un lípido estructurado interesterificado,

en el que la fuente de ácido estearidónico es aceite de Echium y la cantidad de aceite de Echium en la carga de interesterificación es 20-40 por ciento en peso basado en el peso total de la carga reactiva.
- 35 9. El método de la reivindicación 8, en el que la interesterificación se cataliza mediante un catalizador químico.
10. El método de la reivindicación 9, en el que el catalizador comprende metóxido de sodio.
11. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 8-10, que comprende además una etapa de desodorización.
12. El método de la reivindicación 11, en el que la desodorización se lleva a cabo a 214°C a 226°C.