(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 990 231**

(51) Int. Cl.:

A23D 7/005	(2006.01)	***A23D 7/01***	(2006.01)
A23D 9/06	(2006.01)	***A23L 2/44***	(2006.01)
A23L 27/12	(2006.01)	***A23L 3/3472***	(2006.01)
A23L 29/10	(2006.01)		
A23L 35/00	(2006.01)		
A61K 8/55	(2006.01)		
C09K 15/00	(2006.01)		
C09K 15/34	(2006.01)		
C11B 5/00	(2006.01)		
A23F 3/16	(2006.01)		

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.09.2019 PCT/US2019/051059**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **19.03.2020 WO20056293**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.09.2019 E 19860900 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2024 EP 3849328**

(54) Título: **Microemulsiones que portan antioxidantes**

(30) Prioridad:

14.09.2018 US 201862731375 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.11.2024

(73) Titular/es:

ARCHER DANIELS MIDLAND COMPANY (100.0%)
4666 Faries Parkway
Decatur, Illinois 62526, US

(72) Inventor/es:

BASEETH, SHIREEN;
MATLOCK, MARK;
SWINEHART, KIRBY y
WICKLUND, LORI

(74) Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

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

Microemulsiones que portan antioxidantes

La invención se refiere a microemulsiones que comprenden antioxidantes, a un procedimiento para producir dichas microemulsiones y al uso de dichas microemulsiones en la prevención o la ralentización de la oxidación en un producto alimenticio/de pienso o un componente alimenticio/de pienso.

Antecedentes de la invención

La oxidación de lípidos es un procedimiento que se produce en los sistemas alimenticios a partir de la reacción en cadena por radicales libres de ácidos grasos insaturados. La presencia de la insaturación en el ácido graso hace que el ácido graso sea vulnerable a la oxidación a través de tales reacciones por radicales libres. Tales reacciones son una reacción en cadena que incluye las etapas de iniciación, propagación y terminación. La presencia de oxidación en los alimentos tiene un gran impacto en la vida útil de los mismos y puede provocar varios retrogustos desagradables e incluso la presencia de productos tóxicos.

Los efectos de la oxidación han sido bien estudiados. Se ha hallado que los antioxidantes pueden ser eficaces para controlar la oxidación de lípidos y/o ralentizar la velocidad de oxidación. Los factores incluyen la temperatura, el pH, la presencia de metales, el nivel de insaturación y otros pueden conducir a un aumento de la velocidad de oxidación. Por tanto, evitar tales factores puede ayudar a controlar la oxidación, pero controlar tales factores puede ser problemático. Por tanto, el uso de antioxidantes es otra solución para controlar la oxidación.

Los metales traza son buenos iniciadores de la oxidación en los sistemas alimenticios. Los agentes de quelación funcionan como antioxidantes preventivos limitando la actividad de los metales catalíticos presentes en el sistema, eliminando así el paso de oxidación inicial. El hierro, el cobre y el zinc son los más comunes en muchos alimentos y siempre son motivo de preocupación a la hora de catalizar la oxidación.

El ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) en su forma de sal de sodio es el agente de quelación más comúnmente usado para proteger los alimentos de la autooxidación. Aunque este agente de quelación está permitido en EE. UU. y por la OMS (Organización Mundial de la Salud), no puede usarse en la Unión Europea (UE). En función de la absorción de minerales en los alimentos, existe preocupación por el uso de EDTA, aunque muchos de los sistemas de tipo emulsión todavía usan alrededor de 75-100 ppm de EDTA. Se ha hallado que es relativamente más eficaz que cualquier antioxidante quelante de radicales, tal como el tocoferol.

El tripolifosfato de sodio (STPP) es un polímero de fosfato permitido como aditivo alimentario por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) como generalmente reconocido como seguro (GRAS). El STPP se halla comúnmente en productos cárnicos y, además de prevenir la oxidación de lípidos, es un potente aglutinante de agua en sistemas emulsionados. El ácido cítrico se usa más comúnmente en los alimentos como acidulante en su forma de sal y actúa como un potente agente de quelación de metales. El ácido cítrico y sus sales están ampliamente aceptados como aditivos alimentarios por la UE, EE. UU. y la OMS, y también se consideran como GRAS por la FDA.

El ácido ascórbico (AA) es un potente eliminador de oxígeno. También se ha sugerido que los metales de transición aumentan la capacidad del AA para disminuir el oxígeno disuelto. Esto sugiere una rápida creación de un ambiente anaeróbico dentro del sistema alimentario. Por tanto, es importante determinar el efecto de los metales tanto en la degradación del AA como en el agotamiento del oxígeno disuelto. Siempre es un desafío mantener la funcionalidad del AA como eliminador de radicales libres sin convertirse en un prooxidante de la degradación del AA.

Los otros agentes de quelación de metales no tradicionales que tienen efecto sobre la oxidación de lípidos son el ácido fítico, los fosfolípidos y los flavonoides.

El documento US 2017/325481 A1 da a conocer un método de formación de una composición encapsulada con solubilidad y estabilidad mejoradas mediante el cual se forma una microemulsión bicontinua o Winsor de tipo III usando un emulsionante, un disolvente y un coemulsionante y se añade una composición activa a la microemulsión dando como resultado una red micelar de la composición activa dentro de la microemulsión.

El documento US 2007/085059 A1 da a conocer una composición compleja bioactiva que tiene una estabilidad oxidativa mejorada, estabilidad de emulsión y bebidas transparentes ricas en minerales.

El documento EP 0 884 952 B1 da a conocer un procedimiento en el que productos de emulsión acuosas a base de grasa que tienen un contenido de grasa del 10-95 % en peso que comprende grasas/aceites sensibles a la oxidación y adiciones convencionales, que incluyen opcionalmente antioxidantes y emulsionantes convencionales, se mezclan con una combinación de citrato y lecitina.

El documento US 2008/085357 A1 da a conocer microemulsiones de una fracción rica en antioxidantes polares en aceites comestibles para la incorporación en diferentes alimentos o productos farmacéuticos.

El documento CN 101 878 941 A da a conocer un producto antioxidante comestible en microemulsión en el campo de la producción de componentes alimenticios.

Aunque existen muchos antioxidantes sintéticos y metálicos, existe el deseo de reemplazar tales antioxidantes sintéticos y metálicos con antioxidantes naturales que tengan una “etiqueta limpia”. Con excepción de los tocoferoles, los antioxidantes naturales son en su mayoría extractos de base vegetal solubles en agua. Tales extractos de base vegetal solubles en agua pueden hacerse solubles en aceite añadiéndoles emulsionantes. Sin embargo, tales composiciones suelen estar limitadas por la cantidad de extractos de base vegetal solubles en agua que pueden solubilizarse.

Lo que se desea es un sistema que tenga una alta carga de extracto de base vegetal soluble en agua, que tenga buena eficacia y que, sin embargo, sea capaz de interactuar en un sistema de aceites.

Sumario de la invención

En cada una de sus diversas realizaciones, la presente invención satisface esta necesidad y da a conocer microemulsiones que incluyen extractos de base vegetal que son solubles en agua o aceite.

Se da a conocer una microemulsión que comprende un antioxidante de base vegetal, un ácido orgánico, agua, al menos un tensioactivo, tocoferoles mixtos y un disolvente no polar. Específicamente, la microemulsión de la invención es tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

La invención comprende además un método de prevención o ralentización de la oxidación en un producto alimenticio/de pienso o componente alimenticio/de pienso que incluye incorporar la microemulsión de la invención con el producto alimenticio/de pienso o componente alimenticio/de pienso.

La invención también se refiere a un procedimiento de carga de una microemulsión con un antioxidante que incluye mezclar un antioxidante con un ácido orgánico y agua, produciendo así una fase acuosa, mezclar un disolvente no polar con al menos un tensioactivo, produciendo así una fase no polar, y mezclar la fase acuosa con la fase no polar, produciendo así una microemulsión. Específicamente, dicho procedimiento es tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

La invención también se refiere al uso de las microemulsiones reivindicadas en la prevención o la ralentización de la oxidación en un producto alimenticio/de pienso o un componente alimenticio/de pienso.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra el índice de estabilidad oxidativa del aceite que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones.

La figura 2 muestra la concentración de radicales libres del aceite que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones a lo largo del tiempo.

La figura 3 muestra la concentración de radicales libres del aceite que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones.

La figura 4 muestra la concentración de radicales libres del aceite que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones a lo largo del tiempo.

La figura 5 muestra la concentración de radicales libres del aceite que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones a lo largo del tiempo.

La figura 6 muestra el índice de estabilidad oxidativa del aceite que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones a lo largo del tiempo.

La figura 7 muestra el índice de peróxido del aceite que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones a lo largo del tiempo.

La figura 8 muestra el contenido de ácidos grasos libres del aceite que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones a lo largo del tiempo.

La figura 9 muestra el color del aceite que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones a lo largo del tiempo.

La figura 10 muestra el índice de estabilidad oxidativa del aceite que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones a lo largo del tiempo.

La figura 11 muestra el índice de peróxido del aceite que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones a lo largo del tiempo.

La figura 12 muestra los índices de para-anisidina del aceite que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones a lo largo del tiempo.

La figura 13 muestra el índice de estabilidad oxidativa del aceite que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones a lo largo del tiempo.

La figura 14 muestra el índice de estabilidad oxidativa del aceite que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones a lo largo del tiempo.

La figura 15 muestra el índice de estabilidad oxidativa del aceite que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones a lo largo del tiempo.

La figura 16 muestra la concentración de radicales libres del aceite que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones a lo largo del tiempo.

La figura 17 muestra la concentración de radicales libres del aceite que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones a lo largo del tiempo.

La figura 18 muestra la concentración de radicales libres de Fe en el aceite que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones.

La figura 19 muestra la concentración de radicales libres de Zn en el aceite que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones a lo largo del tiempo.

La figura 20 muestra la concentración de radicales libres del aceite que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones a lo largo del tiempo.

La figura 21 muestra la capacidad de la microemulsión que contiene romero de este ejemplo para dispersar en una disolución de salmuera en comparación con una mezcla de romero/emulsionante disponible comercialmente.

La figura 22 muestra la concentración de radicales libres del aceite que tiene un metal y que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones a lo largo del tiempo.

La figura 23 muestra la concentración de radicales libres del aceite que tiene un metal y que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones a lo largo del tiempo.

La figura 24 muestra la concentración de radicales libres del aceite que tiene un metal y que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones a lo largo del tiempo.

La figura 25 muestra el índice de estabilidad oxidativa del aceite y que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones a lo largo del tiempo.

La figura 26 muestra el índice de estabilidad oxidativa del aceite y que contiene una microemulsión que contiene antioxidante y otras composiciones a lo largo del tiempo.

Descripción detallada de la invención

La presente invención da a conocer una microemulsión que comprende un antioxidante de base vegetal, un ácido orgánico, agua, al menos un tensioactivo, tocoferoles mixtos y un disolvente no polar. El antioxidante de base vegetal puede ser soluble en agua o soluble en aceite. El antioxidante de base vegetal se selecciona de extracto de té verde, extracto de hierbabuena, romero, manzana, acerola, aceituna, curcumina, limoneno, ácidos fenólicos, diterpenos fenólicos, flavonoides, aceites volátiles, y combinaciones de cualquiera de los mismos.

El al menos un tensioactivo incluye lecitina y puede incluir un cotensioactivo seleccionado de polisorbatos, ésteres de sorbitano, ésteres de poliglicerilo, ésteres de sacarosa, poliglucósidos de alquilo, poliglicósidos de alquilo, poloxámeros, Pluronics, ácidos grasos etoxilados, monoglicéridos etoxilados, propilenglicol, ésteres de polietilenglicol, dodecilsulfato de sodio (SDS), laurilsulfato de sodio (SLS), quillay, ramnolípidos, soforolípidos, ésteres de sacarosa, ésteres de poliglicerol, saponinas, derivados de cualquiera de los mismos, y combinaciones de cualquiera de los mismos. La microemulsión de la invención comprende mono/diglicéridos procedentes de

triglicéridos de cadena media.

En la presente tecnología, el ácido orgánico puede ser ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido láctico, y combinaciones de cualquiera de los mismos. La microemulsión reivindicada comprende ácido ascórbico.

El disolvente no polar puede ser un aceite vegetal, triglicéridos de cadena media, y combinaciones de los mismos.

La microemulsión también puede incluir un agente de quelación. Los agentes de quelación adecuados pueden ser ácido etilendiaminotetraacético, ácido cítrico, ácido ascórbico, ácido fítico, fosfolípidos, flavonoides, y combinaciones de cualquiera de los mismos.

Un método de prevención o ralentización de la oxidación en un producto alimenticio/de pienso o componente alimenticio/de pienso incluye incorporarla microemulsión que contiene antioxidante de la presente invención con el producto alimenticio/de pienso o el componente alimenticio/de pienso.

El producto alimenticio/de pienso o el componente alimenticio/de pienso puede ser un aceite o una grasa. El antioxidante puede estar presente en el producto alimenticio/de pienso o el componente alimenticio/de pienso a una concentración de entre aproximadamente 500 ppm y 4000 ppm o entre aproximadamente 100 ppm y 4000 ppm.

Un agente de quelación puede mezclarse con el producto alimenticio/de pienso, el componente alimenticio/de pienso, la microemulsión, o combinaciones de cualquiera de los mismos.

También se da a conocer el uso de la microemulsión con antioxidante de la presente invención en la prevención o la ralentización de la oxidación en un producto alimenticio/de pienso o un componente alimenticio/de pienso.

Un procedimiento de carga de una microemulsión con un antioxidante incluye mezclar un antioxidante con un ácido orgánico y agua, produciendo así una fase acuosa, mezclar un disolvente no polar con al menos un tensioactivo, produciendo así una fase no polar, y mezclar la fase acuosa con la fase no polar, produciendo así la microemulsión.

El antioxidante se selecciona de extracto de té verde, extracto de hierbabuena, romero, manzana, acerola, aceituna, curcumina, limoneno, ácidos fenólicos, diterpenos fenólicos, flavonoides, aceites volátiles, y combinaciones de cualquiera de los mismos.

El antioxidante puede ser un antioxidante de base vegetal soluble en agua o un antioxidante de base vegetal soluble en aceite.

Generalmente, el ácido orgánico puede ser ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido láctico, y combinaciones de cualquiera de los mismos. La microemulsión reivindicada comprende ácido ascórbico.

El al menos un tensioactivo incluye lecitina. La microemulsión de la invención comprende además mono/diglicéridos procedentes de triglicéridos de cadena media y también comprende tocoferoles mixtos

El disolvente no polar puede ser un aceite vegetal, triglicéridos de cadena media, y combinaciones de los mismos.

La eficacia de un antioxidante procede de la manera en la que se suministra el antioxidante en el aceite. A concentraciones similares de antioxidante, un emulsionante mezclado con antioxidante se comporta de manera diferente que una nanodispersión que contiene el antioxidante. Las diferencias pueden proceder del cambio significativo en el tamaño de partícula y el área de superficie.

La presencia de agua en la formulación también tiene un efecto sobre la estabilidad y funcionalidad del antioxidante. Antioxidantes de base vegetal solubles en agua tales como ácido carnósico, carnasol, extracto de té verdes, hidroxitirosol, y otros pueden perder su eficacia a lo largo del tiempo en presencia de humedad, aire, y temperatura, que puede tener un gran efecto sobre la vida útil del producto.

Las microemulsiones de la presente invención que incluyen extractos de base vegetal añaden un valor significativo no sólo a la funcionalidad de producción, sino también a la extensión de la vida útil de los productos que incorporan dichas microemulsiones. Por tanto, se encapsulan las microemulsiones que incluyen extractos de base vegetal proporcionan una buena ventaja en productos donde el componente activo (es decir, antioxidantes, vitaminas, minerales, probióticos, colores, aromatizantes y otros productos nutricéuticos funcionales).

La microemulsión reivindicada comprende un antioxidante de base vegetal seleccionado del grupo que consiste en extracto de té verde, extracto de hierbabuena, romero, manzana, acerola, aceituna, curcumina, limoneno,

ácidos fenólicos (es decir, gálico, protocatéquico, cafeíco, rosamarínico), diterpenos fenólicos (es decir, carnosol, ácido carnósico, rosamanol, rosmadial), flavonoides (es decir, quercetina, catequina, naringenina, kaempferol), aceites volátiles (es decir, eugenol, carvacrol, timol, mentol) y combinaciones de cualquiera de los mismos.

Una microemulsión es un sistema de agua, aceite y un tensioactivo que se forma espontáneamente y es una disolución de baja viscosidad ópticamente isotrópica y termodinámicamente estable. Dependiendo de la composición de la microemulsión, la microemulsión puede formar un sistema bicontinuo de agua en aceite o de aceite en agua. El tensioactivo también puede incluir un cotensioactivo tal como un alcohol o éster de cadena pequeña. Estas microemulsiones autoemulsionantes que contienen antioxidante también pueden usarse para transportar bioactivos en aplicaciones alimenticias.

Las microemulsiones que contienen antioxidante de base vegetal que son solubles en agua también pueden formularse para ser solubles en aceite y proteger el aceite de la oxidación de lípidos.

Las microemulsiones que contienen antioxidantes de base vegetal de la invención incluyen mono/diglicéridos procedentes de triglicéridos de cadena media, lecitina, ácido ascórbico, extracto de té verde y tocoferoles mixtos. Tal formulación, cuando se encapsula, es muy estable durante un año, sin cambios en la eficacia del antioxidante. Las microemulsiones con extracto de base vegetal se evaluaron con y sin lecitina, y la funcionalidad de la microemulsión con extracto de base vegetal fue significativamente mayor con la lecitina. El extracto de té verde puede complementarse o reemplazarse con otros extractos solubles en agua, tales como un polifenol activo, incluyendo, pero sin limitarse a, el extracto de romero o de hierbabuena. Estas microemulsiones con extractos de base vegetal son infinitamente solubles en triglicéridos de cadena media, lo que permite modificar la concentración de los componentes activos a una dosificación baja.

La microemulsión que contiene antioxidante de base vegetal permite que al menos un componente soluble en agua se solubilice fácilmente en un núcleo de agua en una microemulsión inversa. Pueden incorporarse más componentes solubles en agua a las microemulsiones que contienen antioxidante de base vegetal. Puede lograrse una carga muy alta de componentes solubles en agua con un mínimo de agua en las microemulsiones que contienen antioxidante de base vegetal. Tales microemulsiones que contienen antioxidante de base vegetal también permiten la incorporación de componentes activos que tienen un pH extremo y/o condiciones de sal.

Las microemulsiones que contienen antioxidante de base vegetal también pueden actuar como un disolvente universal que puede tener doble solubilidad en sistemas de agua y aceite, lo que ayuda a limitar el número de formulaciones requeridas en diferentes aplicaciones. Las microemulsiones que contienen antioxidante de base vegetal también pueden contener componentes solubles en agua e insolubles en agua al mismo tiempo, tal como, por ejemplo, un antioxidante soluble en agua y un componente antimicrobiano insoluble en agua.

Una microemulsión que contiene antioxidante de base vegetal que incluye lactato de sodio puede proporcionar un efecto antimicrobiano además de ayudar a reducir el oscurecimiento de los productos cárnicos provocado por la oxidación.

Las microemulsiones que contienen antioxidante de base vegetal también pueden estar libres de etanol, propilenglicol, y/o polisorbatos.

Debe entenderse que esta invención no se limita a las realizaciones dadas a conocer en este sumario o en la descripción que sigue, sino que es tal como se define en las reivindicaciones.

Aparte de los ejemplos descritos en el presente documento, o a menos que se especifique expresamente lo contrario, todos los intervalos numéricos, cantidades, valores y porcentajes, tales como aquellos para cantidades de materiales, contenidos elementales, tiempos y temperaturas de reacción, razones de cantidades y otros, en la siguiente parte de la memoria descriptiva y las reivindicaciones adjuntas pueden leerse como si estuvieran precedidos por la palabra “aproximadamente”, aunque el término “aproximadamente” puede no aparecer expresamente con el valor, la cantidad o el intervalo.

Por consiguiente, a menos que se indique lo contrario, los parámetros numéricos expuestos en la siguiente memoria descriptiva y las reivindicaciones son aproximaciones que pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas que pretendan obtenerse mediante la presente invención. Como mínimo, y sin ánimo de limitar la aplicación de la doctrina de equivalentes al alcance de las reivindicaciones, cada parámetro numérico debería interpretarse al menos a la luz del número de dígitos significativos informados y aplicando técnicas de redondeo habituales.

Si bien los intervalos numéricos y los parámetros que exponen el amplio alcance de la invención son aproximaciones, los valores numéricos expuestos en los ejemplos específicos se informan con la mayor precisión posible. Sin embargo, cualquier valor numérico contiene inherentemente un error que resulta necesariamente de la desviación estándar hallada en sus respectivas mediciones de prueba subyacentes. Además, cuando en el presente documento se exponen intervalos numéricos, estos intervalos incluyen los puntos finales del intervalo

citado (es decir, pueden usarse puntos finales). Cuando en el presente documento se usan porcentajes en peso, los valores numéricos informados son relativos al peso total.

Además, debe entenderse que cualquier intervalo numérico mencionado en el presente documento pretende incluir todos los subintervalos incluidos en el mismo. Por ejemplo, un intervalo de "1 a 10" pretende incluir todos los subintervalos entre (e incluyendo) el valor mínimo mencionado de 1 y el valor máximo mencionado de 10, es decir, que tienen un valor mínimo igual o mayor de 1 y un valor máximo igual o menor de 10. Los términos "uno", "un" o "una" tal como se usan en el presente documento pretenden incluir "al menos uno" o "uno o más", a menos que se indique lo contrario.

Cualquier patente, publicación u otro material de divulgación, total o parcialmente, que se considere incorporado por referencia en el presente documento en su totalidad se incorpora en el presente documento sólo en la medida en que el material incorporado no entre en conflicto con las definiciones, declaraciones u otro material de divulgación existentes establecidos en esta divulgación. Como tal, y en la medida necesaria, la divulgación tal como se expone explícitamente en el presente documento reemplaza cualquier material conflictivo que vaya a incorporarse en el presente documento como referencia.

Cualquier material, o parte del mismo, que se considere incorporado por referencia en el presente documento, pero que entre en conflicto con las definiciones, declaraciones u otro material de divulgación existente expuesto en el presente documento sólo se incorporará en la medida en que no surja ningún conflicto entre ese material incorporado y el material de divulgación existente.

También pueden incluirse en el producto alimenticio vitaminas tal como, pero sin limitarse a, niacina, hierro, zinc, mononitrato de tiamina (vitamina B1), riboflavina (vitamina B2), ácido fólico, tocoferol(es) (vitamina E), vitamina C, vitamina B6, vitamina B12, vitamina A, vitamina D, ácido pantoténico y cobre.

La presente invención puede entenderse mejor mediante referencia a los siguientes ejemplos. Los siguientes ejemplos son simplemente ilustrativos de la invención y no pretenden ser limitativos. A menos que se indique lo contrario, todas las partes se expresan en peso.

Ejemplos

Ejemplo 1

Se produjo una microemulsión de extracto de té verde. El extracto de té verde (disponible en Archer-Daniels-Midland Company, Decatur, IL) es un polvo que fluye libremente, estandarizado al 90 % de polifenoles y el 50 % de EGCG (galato de epigalocatequina). El producto es muy soluble en agua. Se disolvió en agua el 20-30 % del GTE junto con el 2-10 % de ácido ascórbico o ácido cítrico, produciendo la fase acuosa de la microemulsión. Se preparó una fase emulsionante de aceite con el 30-70 % de CAPMUL 471 disponible en Abitec Corp., un mono/diglicérido de coco C8/C10. La fase oleosa puede incluir una mezcla de tocoferoles (DECANOX MTS 90, disponible en Archer-Daniels-Midland Company, Decatur, IL) y lecitina de soja (BEAKIN LV1, disponible en Archer-Daniels-Midland Company, Decatur, IL). En la tabla 1 se muestran diferentes formulaciones (A-F).

Tabla 1

Muestra	Formulación de la microemulsión (%)						
	GTE	Ácido ascórbico	Agua	Monoglicérido	Lecitina de soja/MTS 90	MCT	GTE a una dosificación de 2000 ppm
A	14,2	2,3	7,0	63,7	12,8	0,0	284
B	13,5	2,1	6,7	60,5	12,1	5,0	270
C	12,8	2,1	6,3	57,4	11,5	10,0	256
D	12,1	2,0	6,0	54,2	10,8	15,0	242
E	11,4	1,8	5,6	51,0	10,2	20,0	228
F	10,7	1,7	5,3	47,8	9,6	25,0	214

Se determinó el índice de estabilidad oxidativa (OSI). Para las muestras B y E, el OSI a 110 ºC era de 30,2 y estas 2 muestras tenían un 5-15 % menos de GTE en comparación con la muestra A, lo que se sugiere que la eficacia del OSI procede de la estabilidad de la formulación.

Se formularon muestras G-K con concentraciones mayores de ácido ascórbico para mejorar la eficacia del GTE y mejorar la estabilidad oxidativa.

Tabla 2

Formulación de la microemulsión (%)						
Muestra	GTE	Ácido ascórbico	Agua	Monoglicéridos	Lecitina de soja	MTS 90
G	14,2	2,3	7,0	63,7	10,2	2,6
H*	16,1	2,3	8,0	73,6	0,0	0,0
I*	16,1	4,6	10,3	69,0	0,0	0,0
J	16,1	4,6	10,3	56,8	10,2	2,6
K	16,1	4,6	10,3	56,8	6,4	6,4

*no según la invención tal como se reivindica

Se compararon las formulaciones de antioxidante para determinar la funcionalidad a una dosificación de 3000 ppm en aceite de colza mediante el tiempo de OSI. Los resultados se muestran en la figura 1.

Se realizaron mediciones de EPR para las microemulsiones con GTE para evaluar la estabilidad oxidativa del aceite de colza a 80 ºC durante 3 horas. Los resultados se muestran en la figura 2.

Las mediciones de EPR se llevaron a cabo usando un espectrómetro de sobremesa Micro-ESR de Bruker Bio-Spin Corp. (disponible en Billerica, MA, EE. UU.). El análisis se realizó en 2 etapas. Como primera etapa, se realizó una curva de calibración con TEMPO (2,2,6,6-tetrametilpiperidina-1-oxilo), un radical libre estable. Se disolvió TEMPO en aceite de colza agitando a temperatura ambiente y se usó como patrón externo. Se prepararon concentraciones de TEMPO que oscilaban entre 2,5 y 20 mM en aceite a partir de una disolución madre de TEMPO. Se colocaron estas soluciones en los tubos de ESR y se midió la intensidad. La intensidad de EPR y las concentraciones de TEMPO correspondientes se usaron para obtener una curva de calibración. Conociendo la intensidad del aducto del radical aceite + PBN, se derivó la concentración de radicales libres usando el software ELBA de MicroESR de Bruker.

Para evaluar el efecto de diferentes antioxidantes en el aceite de colza, se siguió el siguiente método de EPR con el uso de captura de espín. Se dosificó la muestra de aceite de colza con cuatro antioxidantes diferentes a 3000 ppm. Se añadieron 40 μl de un agente de captura de espín PBN (N-t-butil-α-fenilnitrona) a 1 ml de los aceites de colza dosificados con antioxidantes, incluyendo una muestra de control sin antioxidantes añadidos. Cada una de las muestras de lípidos se llenaron en tubos de ESR y se colocó en un bloque calefactor a 80 ºC. Cada 15 minutos, cada uno de los tubos de ESR se colocó en el espectrómetro MicroESR y se midió la intensidad. El análisis se continuó durante un periodo de 3 horas y se representó gráficamente la intensidad de EPR/concentración de radicales libres (mM) frente al tiempo para obtener el tiempo de retardo del aceite de colza con y sin antioxidantes. La comparación de la cantidad de concentración de radicales libres en T 175 (175 minutos) proporciona la eficacia del antioxidante en el estudio.

La figura 3 muestra el efecto de la sinergia de los componentes del estudio de EPR que midió la concentración de radicales libres del aceite de colza a 80 ºC. En ausencia de lecitina y tocoferoles mixtos (muestra I), un pequeño aumento del ácido ascórbico en comparación con la muestra H ayudó a reducir las concentraciones de radicales libres en el aceite. Sin embargo, tanto el estudio de EPR como el OSI muestran una sinergia obtenida con lecitina, tocoferoles, té verde y ácido ascórbico.

Ejemplo 2

Se compararon dos de los principales patrones industriales comerciales de antioxidantes con las microemulsiones que contienen antioxidante dadas a conocer en el presente documento. Los patrones de la industria que se evaluaron fueron el romero y el antioxidante con romero/ extracto de té verde. Las figuras 4 y 5 muestran la comparación de los datos de EPR y OSI que muestran la funcionalidad de los antioxidantes patrón de la industria en comparación con la microemulsión que contiene antioxidante dada a conocer en el presente documento.

Ejemplo 3

En este ejemplo, la microemulsión que contiene antioxidante dada a conocer en el presente documento se comparó con antioxidantes disponibles comercialmente para evaluar la estabilidad oxidativa del aceite de soja, el aceite de colza y el aceite NuSun. Las evaluaciones de almacenamiento de aceite se realizaron en un horno según la prueba del horno de Schaal. Se almacenaron los aceites en frascos de vidrio Qorpak de color ámbar, semicerrados, a 565 ºC en un horno con aire forzado. A intervalos fijos, se retiraron muestras de aceite de los frascos de vidrio y se determinó el índice de peróxido (IP) según el método oficial Cd 8-53 de la AOCS. Después de retirarse, se cubrieron las muestras con nitrógeno y se congelaron hasta que estuvieron listas para el análisis. Se analizaron el índice de peróxido, ácido graso, índice de para-anisidina y OSI.

Los valores de OSI obtenidos con aceite de colza se muestran en la figura 6. Los índices de peróxidos del aceite de colza se muestran en la figura 7. Los índices de ácidos grasos se muestran en la figura 8.

Los extractos de té verde presentan un color rojo intenso en los aceites dependiendo de la concentración. Una mayor capacidad de carga de las microemulsiones que contienen antioxidante permite inclusiones de muestra muy pequeñas en el aceite para protegerlo. Esto permite una buena protección de los aceites a partir de una dosificación baja, pero sin añadir ningún color a los aceites. Los datos relativos a dicho color se muestran en la figura 9.

Los valores de OSI obtenidos con aceite de soja, colza y Nusun se muestran en la figura 10. Los índices de peróxido del estudio del horno de Schaal de aceites de soja, colza y Nusun se muestran en la figura 11. Los índices de para-anisidina de la evaluación del horno de Schaal de los aceites de soja, colza y Nusun se muestran en la figura 12.

En general, se obtuvo una buena estabilidad para las microemulsiones que contenían antioxidante con los tres aceites evaluados. En comparación con los antioxidantes disponibles comercialmente, las microemulsiones que contienen té verde descritas en el presente documento tuvieron un rendimiento igual o mejor, aunque las microemulsiones que contienen té verde se basaban en un extracto de té verde soluble en agua.

Ejemplo 4

También se evaluó la capacidad de las microemulsiones que contienen antioxidante descritas en el presente documento en comparación con productos de romero disponibles comercialmente y una mezcla de romero/té verde soluble en lípidos en aceite de palma y coco. La figura 13 muestra la estabilidad oxidativa del aceite de coco y la figura 14 muestra la estabilidad oxidativa del aceite de palma y una mezcla de palma/soja.

En el aceite de palma, las microemulsiones que contienen té verde funcionaron significativamente mejor que los productos disponibles comercialmente. En presencia de TBHQ (un antioxidante sintético) a 190 ppm, el OSI del aceite de palma fue 63,8. En presencia de TBHQ a 180 ppm, el OSI de la mezcla de aceite de palma/soja fue 39. Estos resultados de las microemulsiones que contienen té verde de la figura 14 son muy similares al TBHQ sintético.

Ejemplo 5

Se mezcló la microemulsión que contiene té verde (muestra A del ejemplo 1) con romero en un aceite portador tal como se muestra en la figura 15. La figura 15 muestra que la incorporación de pequeñas cantidades de romero en la microemulsión que contiene té verde no muestra un resultado sinérgico, pero el aumento general en el OSI muestra que las mezclas funcionan bien.

Ejemplo 6

Se prepararon disoluciones transparentes de microemulsiones que contienen té verde con un calentamiento mínimo en las formulaciones de la tabla 3. Estas disoluciones se usaron como disoluciones madre para preparar formulaciones de antioxidante que incluyen ácido ascórbico, lecitina y tocoferoles mixtos.

Tabla 3

Disolución madre con GTE					
n.º	GTE, g	Agua, g	Monoglicéridos, g	Total, g	% de GTE
Muestra A	7	3	2	12	58,33
Muestra B	7	3	1	11	63,64
Muestra C	8	2	2	12	66,67

Las concentraciones eficaces de microemulsiones que contienen té verde fueron tan altas como del 10-40 %. Solubilizar concentraciones tan altas de componentes solubles en agua en una formulación puede ser desafiante, especialmente si se requiere que la formulación permanezca soluble en aceite. El ácido ascórbico, la lecitina y los tocoferoles mixtos se incluyeron en las disoluciones madre como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4

% de disolución madre con GTE	Disolución con GTE	Ácido ascórbico	Monoglicéridos	Lecitina	MTS 90	% de GTE	2000 ppm	1000 ppm
58,33	39,0	2,4	48,8	4,9	4,9	22,8	455	228
63,64	39,0	2,4	48,8	4,9	4,9	24,8	497	248
66,67	39,0	2,4	48,8	4,9	4,9	26,0	520	260
58,33	58,5	2,4	29,3	4,9	4,9	34,1	683	341
63,64	58,5	2,4	29,3	4,9	4,9	37,3	745	373
66,67	58,5	2,4	29,3	4,9	4,9	39,0	781	390

Tales microemulsiones altamente concentradas ofrecen la ventaja de reducir el nivel de dosificación de un antioxidante funcional en el aceite. No sólo puede minimizarse el componente activo (por ejemplo, el antioxidante), sino que también pueden minimizarse los componentes funcionalmente inactivos del aceite, tal como los emulsionantes.

Los datos de OSI en aceite de colza para la muestra con una concentración de GTE del 25 % fueron de 37 horas a 110 ºC. La concentración eficaz de GTE en una dosificación de 2000 ppm de la microemulsión es equivalente a aproximadamente 500 ppm de GTE eficaz. En condiciones de formulación y concentraciones similares de otros componentes en comparación con la muestra A correspondiente a una concentración de GTE de 284 ppm, el OSI fue de 27 horas a una dosificación de 2000 ppm en aceite de colza. Un aumento de 10 horas con mayor carga permite un nivel de dosificación más bajo de antioxidante en el aceite. Esto proporciona un par de beneficios no sólo en la economía de producir las formulaciones, ya que los extractos de base vegetal pueden ser muy caros. Un beneficio adicional es un menor aporte de color basándose en la naturaleza de añadir color al aceite con el té verde soluble en agua.

Ejemplo 7

Se usó romero en el aceite para elaborar las microemulsiones. La tabla 5 muestra las microemulsiones que contienen romero.

Tabla 5

Muestra n.º	Cantidad de romero en el aceite	Ácido ascórbico	Monoglicéridos	Lecitina	MTS 90	Agua
1*	40	0	35	20	0	5
2*	40	2,5	35	20	0	2,5
3	40	2,5	35	16	4	2,5

4*	40	4	32	15	0	4
5*	45,5	4,5	34	11,5	0	4,5

*no según la invención tal como se reivindica

Las microemulsiones de la tabla 5 se colocaron en aceite de colza y se midieron las concentraciones de radicales libres a diversos intervalos de tiempo. Los resultados se muestran en la figura 16.

Se usó romero en aceite para elaborar las microemulsiones de la Tabla 6.

Tabla 6

Muestra n.º	Cantidad de romero en el aceite	Ácido ascórbico	Monoglicéridos	Aceite de colza	Lecitina	Agua
7*	42	4,2	33,7	0	15,8	4,2
8*	42	4,2	34	12,4	3,2	4,2
9*	70	4,2	17,6	0	4	4,2

*no según la invención tal como se reivindica

Las microemulsiones de la tabla 6 se colocaron en aceite de colza y se midieron las concentraciones de radicales libres en relación con el OSI a 110 ºC tal como se muestra en la figura 17.

Ejemplo 8

Los minerales son muy buenos prooxidantes y pueden actuar como catalizadores en el procedimiento de oxidación. Normalmente, los ácidos orgánicos quelantes de metales, tales como el ácido ascórbico y cítrico, se usan en combinación con otros antioxidantes para mitigar el efecto negativo. Se realizó una evaluación del EPR con aceite de colza dosificado con 25 μm de cloruro de zinc y hierro preparado como disolución micelar. Se dosificaron antioxidantes a 3000 ppm en aceite de colza con Fe o Zn, y se usó PBN como agente de captura de espín. Se midió la concentración de radicales libres en función del tiempo a 80 ºC durante un periodo de 3 horas para acelerar el procedimiento de oxidación. Las figuras 18 y 19 muestran el efecto de los antioxidantes que incluyen la microemulsión que contiene té verde descrita en el presente documento. La microemulsión que contiene té verde es eficaz para controlar los efectos del Fe y el Zn en mayor medida que un producto de romero disponible comercialmente.

Ejemplo 9. (no según la invención tal como se reivindica)

Se prepararon microemulsiones que incluyen romero en el aceite y extracto de hierbabuena teniendo las formulaciones tal como se muestran en la tabla 7.

Tabla 7

Muestra n.º	Romero en el aceite	Lecitina de colza	Monoglicéridos	Disolución de ácido ascórbico (50 %)	Extracto de hierbabuena
6	42,1	15,8	33,7	8,4	0
7	36,8	15,8	33,7	8,4	5,3
8	31,6	15,8	33,7	8,4	10,5

Se determinó la concentración de radicales libres en diversos intervalos de tiempo a 80 ºC y se muestran en la figura 20.

Ejemplo 10. (no según la invención tal como se reivindica)

Habitualmente las formulaciones de antioxidante se diseñan tanto para sistemas solubles en agua como solubles en aceite. Para lograr esto, se desarrollan y llegan al mercado múltiples formulaciones basadas en aplicaciones específicas. Sin embargo, lo ideal sería que una formulación universal que funcione tanto para sistemas basados en agua como en aceite pudiera ofrecer amplios beneficios no sólo basados en los múltiples inventarios que normalmente se requieren, sino también en la comprensión de la solidez de la funcionalidad de antioxidante.

Los sistemas de aplicación basados en agua tienen múltiples componentes tales como cambios en el pH, fuerza iónica y aditivos que pueden afectar a la estabilidad oxidativa del componente lipídico, proteínas, etc. Las formulaciones de antioxidante diseñadas para sistemas solubles en agua contienen habitualmente un sistema portador para el componente activo antioxidante como propilenglicol, triglicéridos de cadena media, aceites vegetales, etc. Uno de los problemas más comunes que se encuentran con tales sistemas es la estabilidad en la dispersión. Cuando los sistemas tensioactivos a base de aceite se dispersan en condiciones extremas de pH y alto contenido de sal (salmuera), la dispersión puede separarse fácilmente en fases y generar una protección deficiente de los lípidos. Además, en función del HLB de los emulsionantes alimenticios, hay un número limitado de emulsionantes que pueden ajustarse a la categoría de alimentos y piensos. Para mejorar la estabilidad de la formulación, se necesitan sistemas nanoemulsionados que puedan tolerar condiciones extremas de pH y alto contenido de sal, y aún así formar dispersiones estables.

Las microemulsiones proporcionan tal estabilidad de formulación en presencia de electrolitos que varían las características de la superficie del emulsionante y proporcionan una buena estabilidad en sistemas basados en agua. La siguiente figura muestra la comparación del sistema de microemulsión frente a emulsionante puro con romero.

Se mezcló una microemulsión que contiene romero con el 20-40 % de romero en el aceite con el 70 % de una base emulsionante que tenía la siguiente formulación: el 20-70 % de lecitina de la marca YELKIN SS (disponible en Archer-Daniels-Midland Company, Decatur, IL); el 5-30 % de polisorbato 80; el 2-10 % de ácido ascórbico; y el 10-30 % de lactato de sodio.

La estabilidad oxidativa de la microemulsión que contiene romero de este ejemplo a 3000 ppm a 110 ºC en aceite de colza fue de 19,8 horas en comparación con una mezcla de romero/emulsionante disponible comercialmente que fue de 15,6 horas. El lactato de sodio mejora la función antimicrobiana y mejora el efecto de oscurecimiento de un producto cárnico. La figura 21 muestra la capacidad de la microemulsión que contiene romero de este ejemplo (denominado ejemplo 9) para dispersarse en una disolución de salmuera en comparación con una mezcla de romero/emulsionante disponible comercialmente.

Ejemplo 11

Para demostrar el efecto de diferentes antioxidantes, incluyendo el ácido ascórbico, se realizaron estudios de EPR en presencia de los metales traza hierro y zinc. Se dosificó al aceite de colza con 100 μm de Fe y 100 μm de Zn para el estudio de EPR. Se dosificaron las muestras de aceite con 40 μl de PBN y se hicieron pasar las muestras para medir la intensidad/concentración de radicales libres a 70 ºC. Las figuras 22 y 23 muestran el efecto del hierro y el zinc en el aceite de colza. La microemulsión que contiene extracto de té verde de la presente invención fue más eficaz para el hierro y el zinc en comparación con la mezcla de romero disponible comercialmente.

Ejemplo 12

Para demostrar el reparto de metales en un sistema antioxidante, se preparó una microemulsión que contiene antioxidante (mezcla AOX 2), tal como la microemulsión que contiene antioxidante de la presente invención, y se comparó con una mezcla de emulsionantes tradicional (mezcla AOX 1). Se usaron los métodos de EPR y OSI en aceite de colza dosificado con 6 ppm de hierro en el aceite. Se eligieron los antioxidantes para tener la misma cantidad de componentes activos tal como se muestra en la tabla 8. No estaban presentes agentes de quelación adicionales. En la composición de microemulsión, el glicerol fue el disolvente polar para limitar el efecto de la humedad adicional.

Tabla 8

Muestras	Carnosol	Ácido carnósico
Mezcla AOX 1 (mezcla de emulsionantes)	0,21 %	1,89 %
Mezcla AOX 2 (microemulsión)	0,25 %	1,84 %

Se midieron las concentraciones de radicales libres en función del tiempo para el aceite de colza a una

dosificación de antioxidante de 2000 ppm con y sin hierro adicional. Los resultados se muestran en la figura 24.

Las figuras 25 y 26 muestran la comparación de la mezcla antioxidante 1 (AOX 1) y la mezcla antioxidante 2 (AOX 2) en presencia y ausencia de hierro y los efectos sobre la concentración de radicales libres a los 175 minutos (T175 FR) y OSI a 110 ºC. Los resultados de las figuras muestran que la microemulsión fue eficaz para proporcionar el efecto quelante del hierro y proteger el aceite de la oxidación.

REIVINDICACIONES

1. Microemulsión que comprende:

(i) un antioxidante de base vegetal, en el que el antioxidante de base vegetal se selecciona del grupo que consiste en extracto de té verde, extracto de hierbabuena, romero, manzana, acerola, aceituna, curcumina, ácidos fenólicos, diterpenos fenólicos, flavonoides, aceites volátiles, limoneno, y combinaciones de cualquiera de los mismos;

(ii) agua;

(iii) al menos un tensioactivo, en el que al menos un tensioactivo incluye lecitina;

(iv) mono/diglicéridos procedentes de triglicéridos de cadena media;

(v) ácido ascórbico;

(vi) tocoferoles mixtos; y

(vii) un disolvente no polar.

2. Microemulsión según la reivindicación 1, en la que el al menos un tensioactivo es lecitina.

3. Microemulsión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, que comprende además un cotensioactivo seleccionado del grupo que consiste en polisorbatos, ésteres de sorbitano, ésteres de poliglicerilo, ésteres de sacarosa, poliglucósidos de alquilo, poliglicósidos de alquilo, poloxámeros, Pluronics, ácidos grasos etoxilados, monoglicéridos etoxilados, propilenglicol, ésteres de polietilenglicol, dodecilsulfato de sodio (SDS), laurilsulfato de sodio (SLS), quillay, ramnolípidos, soforolípidos, ésteres de sacarosa, ésteres de poliglicerol, saponinas, derivados de cualquiera de los mismos, y combinaciones de cualquiera de los mismos.

4. Microemulsión según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende además un ácido orgánico seleccionado del grupo que consiste en ácido cítrico, ácido láctico, y combinaciones de cualquiera de los mismos.

5. Microemulsión según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en la que el disolvente no polar se selecciona del grupo que consiste en un aceite vegetal, triglicéridos de cadena media, y combinaciones de los mismos.

6. Microemulsión según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que comprende además un agente de quelación seleccionado del grupo que consiste en ácido etilendiaminotetraacético, ácido cítrico, ácido fítico, fosfolípidos, flavonoides, y combinaciones de cualquiera de los mismos.

7. Método de prevención o ralentización de la oxidación en un producto alimenticio/de pienso o componente alimenticio/de pienso, comprendiendo el método incorporar la microemulsión según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6 con el producto alimenticio/de pienso o el componente alimenticio/de pienso, preferiblemente en el que el producto alimenticio/de pienso o el componente alimenticio/de pienso comprende un aceite o una grasa.

8. Método según la reivindicación 7, en el que el antioxidante está presente en el producto alimenticio/de pienso o el componente alimenticio/de pienso a una concentración de entre aproximadamente 100 ppm y 4000 ppm.

9. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 7-8, que comprende además mezclar un agente de quelación con el producto alimenticio/de pienso, el componente alimenticio/de pienso, la microemulsión, o combinaciones de cualquiera de los mismos.

10. Uso de la microemulsión según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6 en la prevención o la ralentización de oxidación en un producto alimenticio/de pienso o un componente alimenticio/de pienso.

11. Procedimiento de carga de una microemulsión con un antioxidante, comprendiendo el procedimiento:

mezclar un antioxidante con un ácido orgánico y agua, produciendo así una fase acuosa, en el que dicho ácido orgánico es ácido ascórbico;

mezclar un disolvente no polar con al menos un tensioactivo, produciendo así una fase no polar; y

mezclar la fase acuosa con la fase no polar, produciendo así la microemulsión;

en el que

el antioxidante se selecciona del grupo que consiste en extracto de té verde, extracto de hierbabuena, romero, manzana, acerola, aceituna, curcumina, limoneno, ácidos fenólicos, diterpenos fenólicos, flavonoides, aceites volátiles, y combinaciones de cualquiera de los mismos,

dicho al menos un tensioactivo incluye lecitina y mono/diglicéridos procedentes de triglicéridos de cadena media, y

la microemulsión comprende además tocoferoles mixtos.

12. Método según la reivindicación 11, en el que el disolvente no polar se selecciona del grupo que consiste en un aceite vegetal, triglicéridos de cadena media, y combinaciones de los mismos.

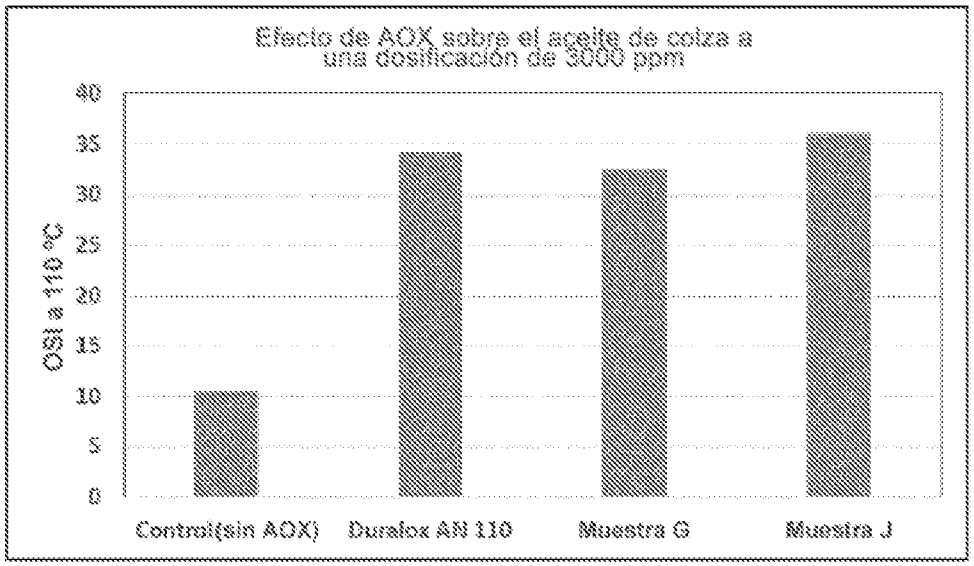
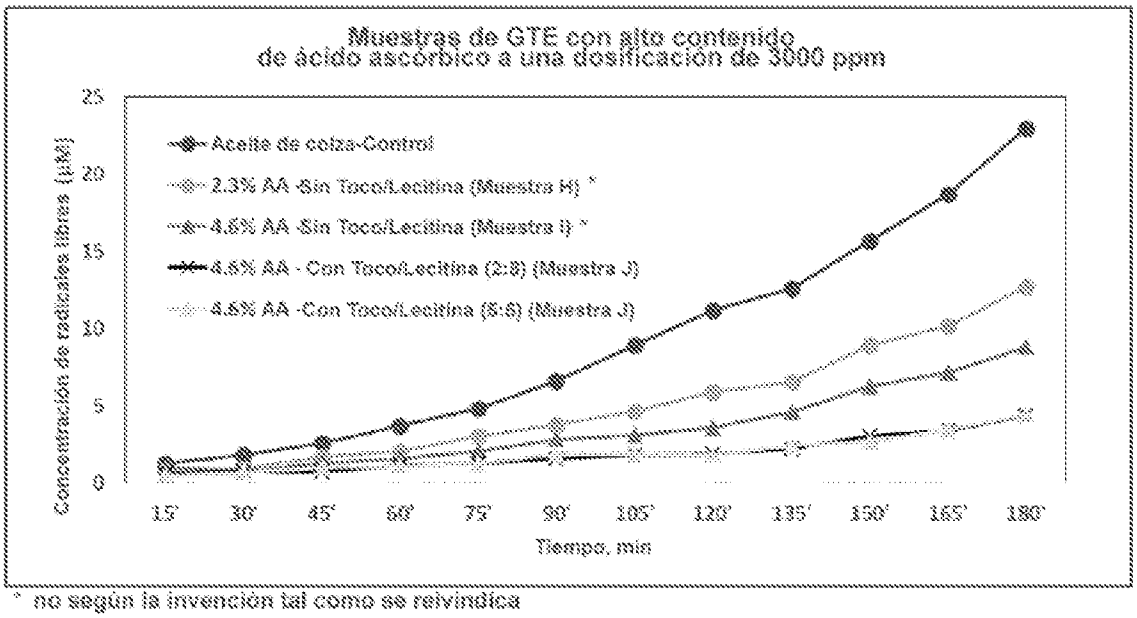
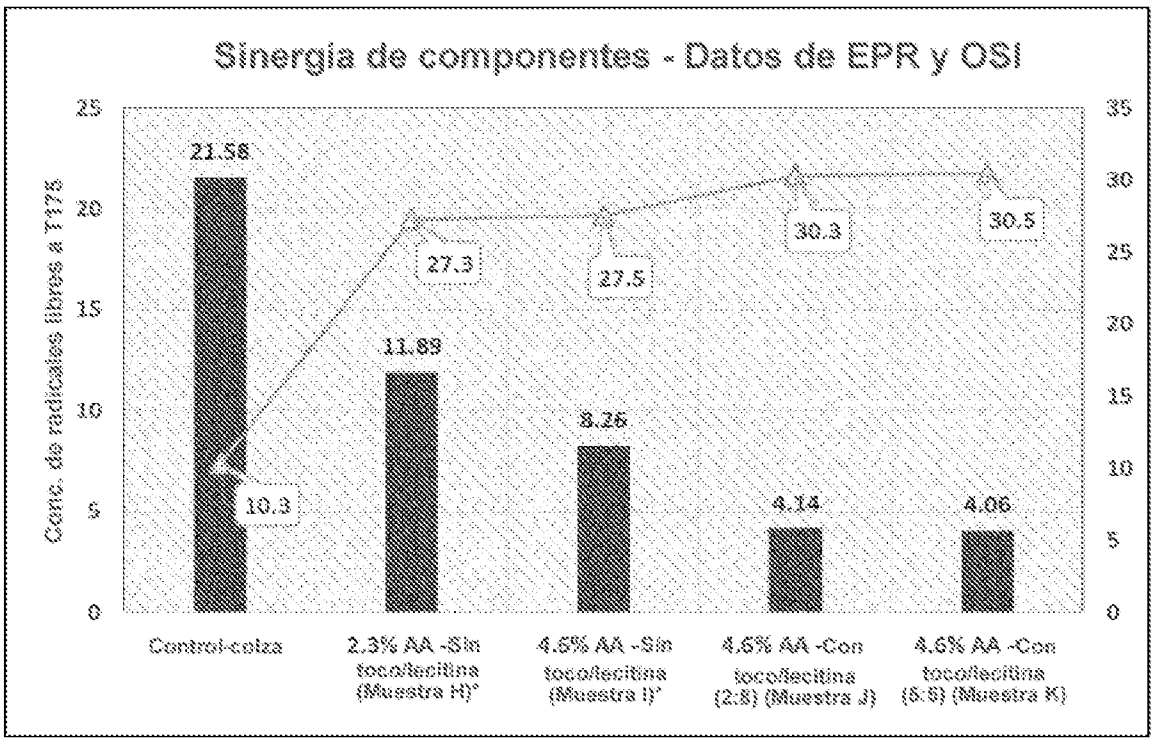


FIGURA 1



* no según la invención tal como se reivindica

FIGURA 2



* no según la invención tal como se reivindica

FIGURA 3

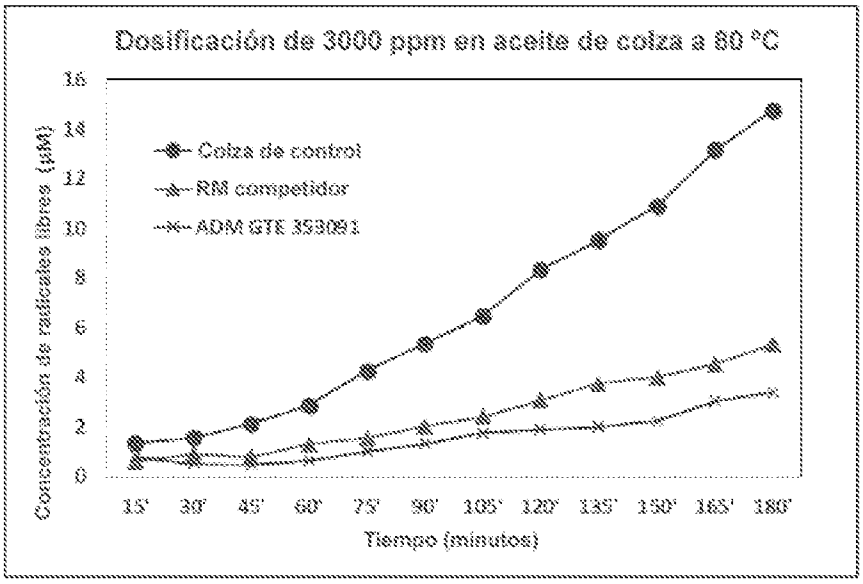


FIGURA 4

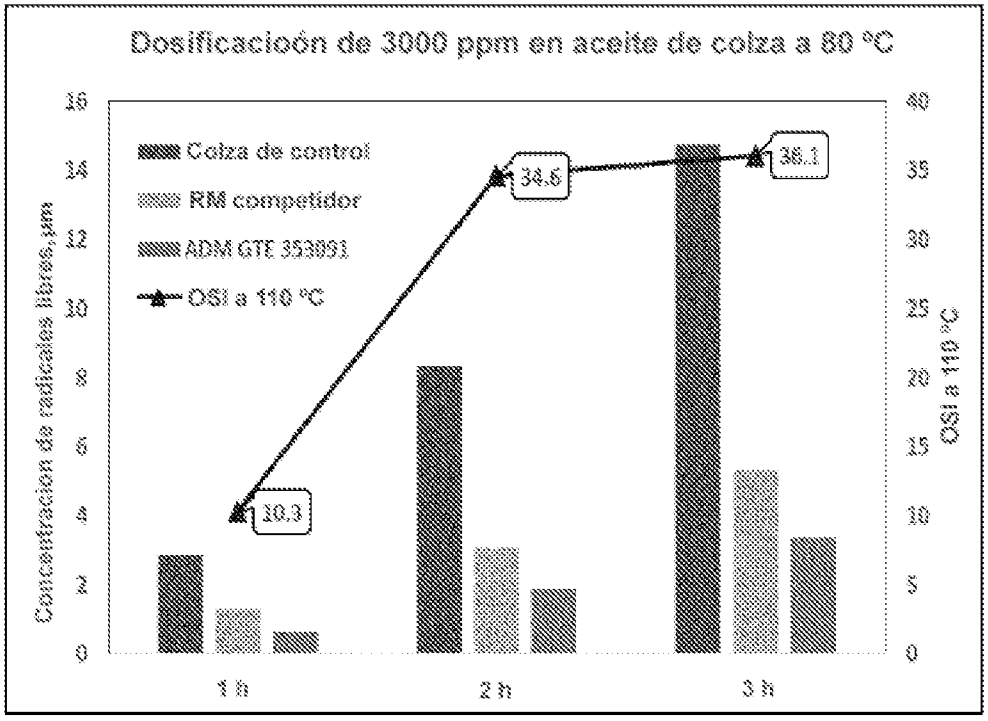


FIGURA 5

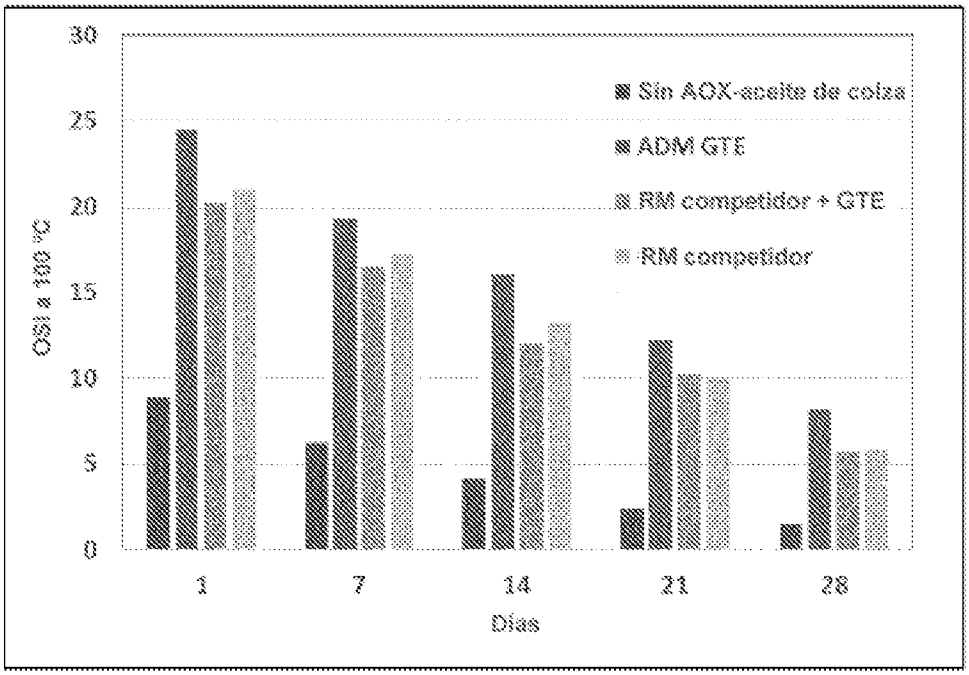


FIGURA 6

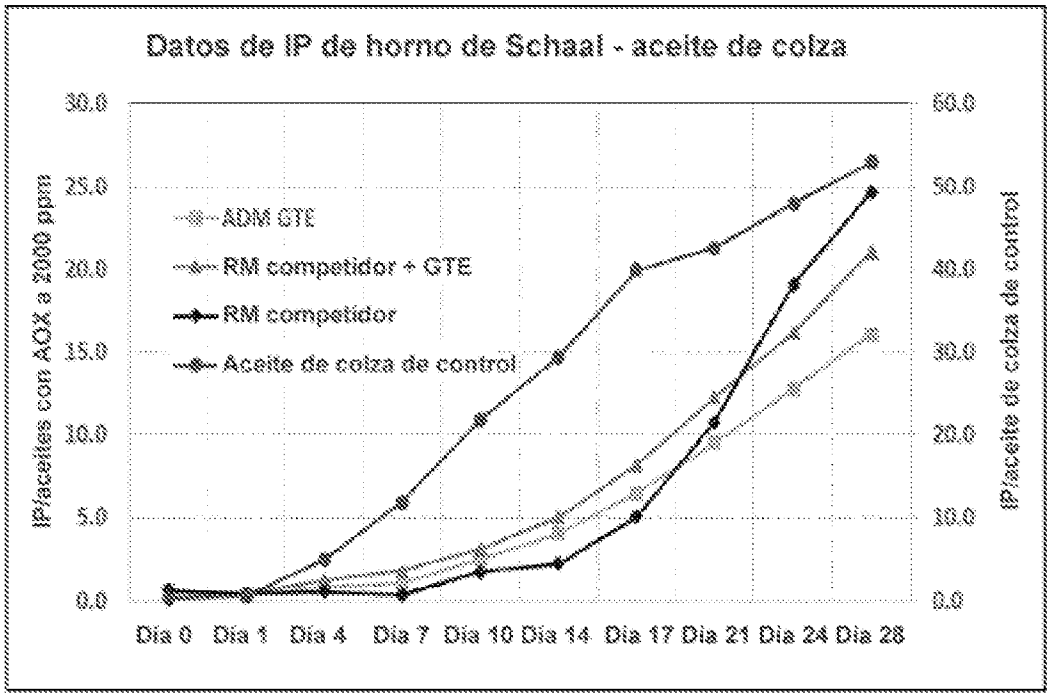


FIGURA 7

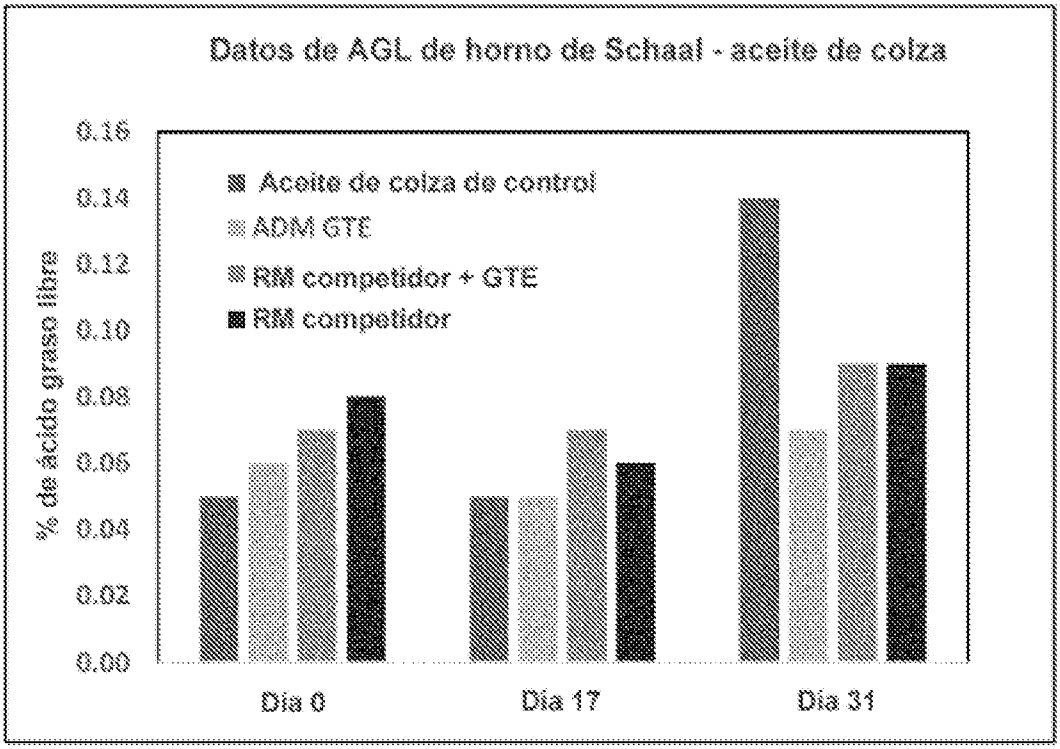


FIGURA 8

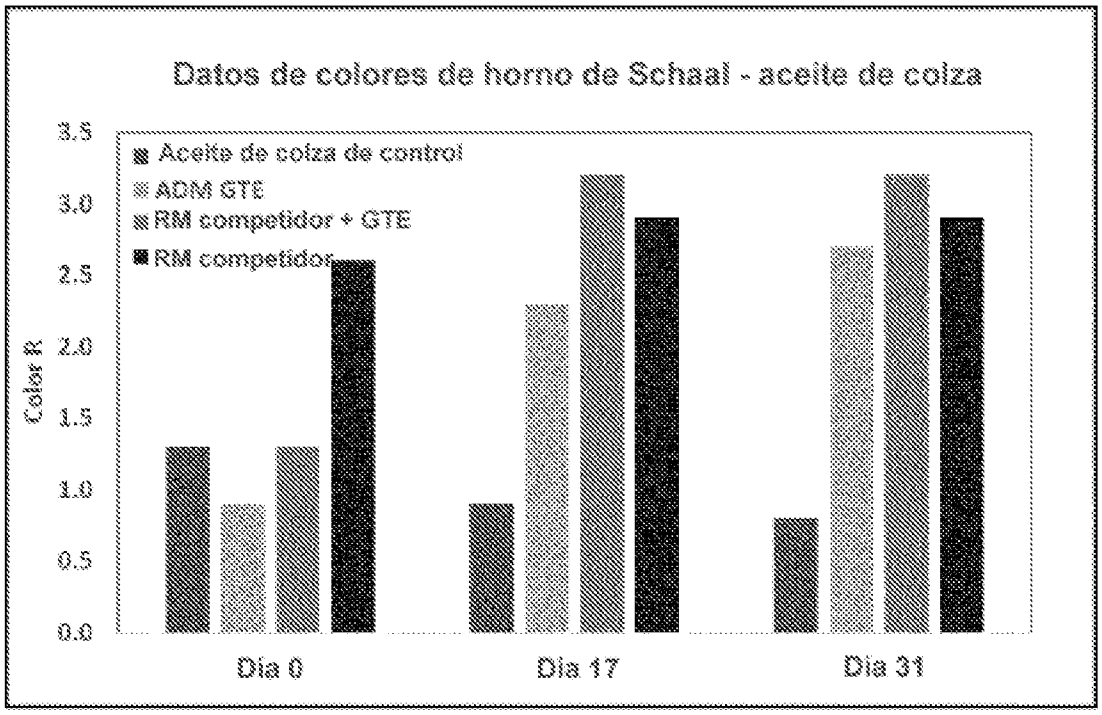


FIGURA 9

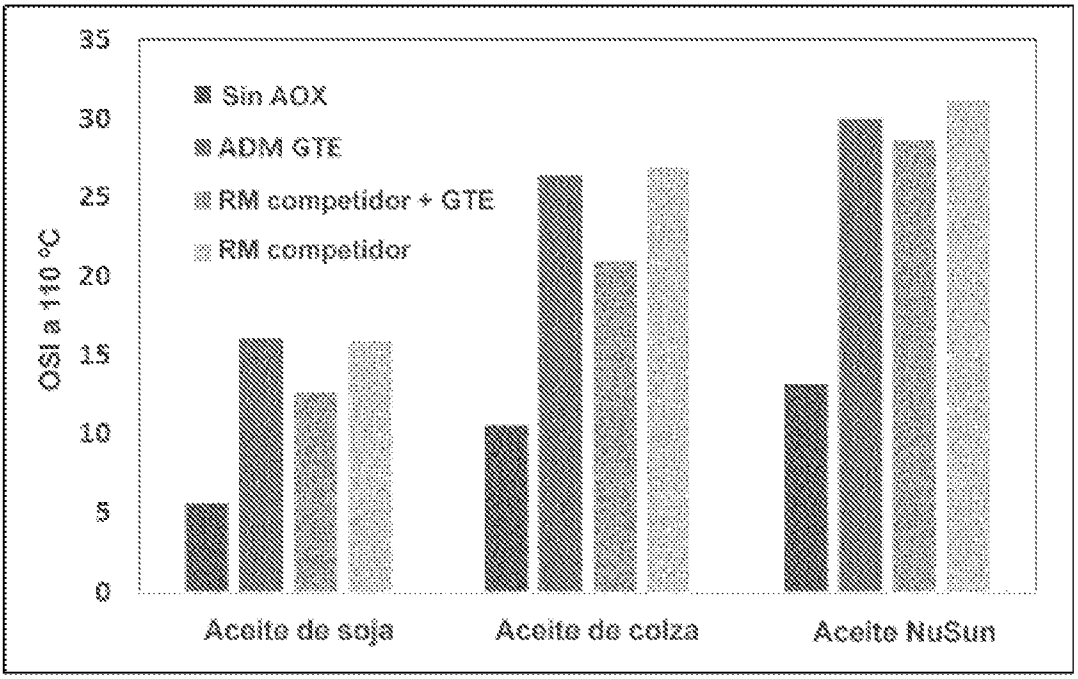


FIGURA 10

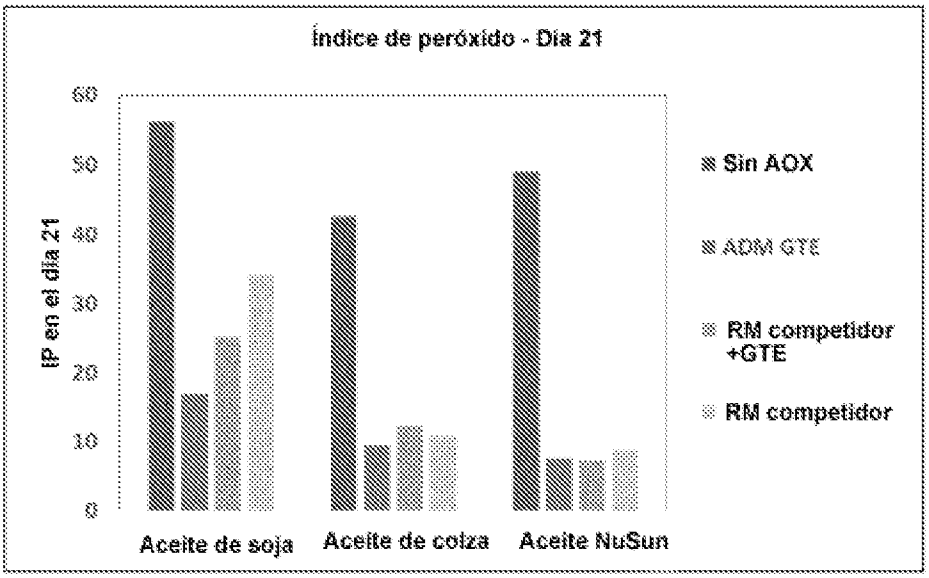


FIGURA 11

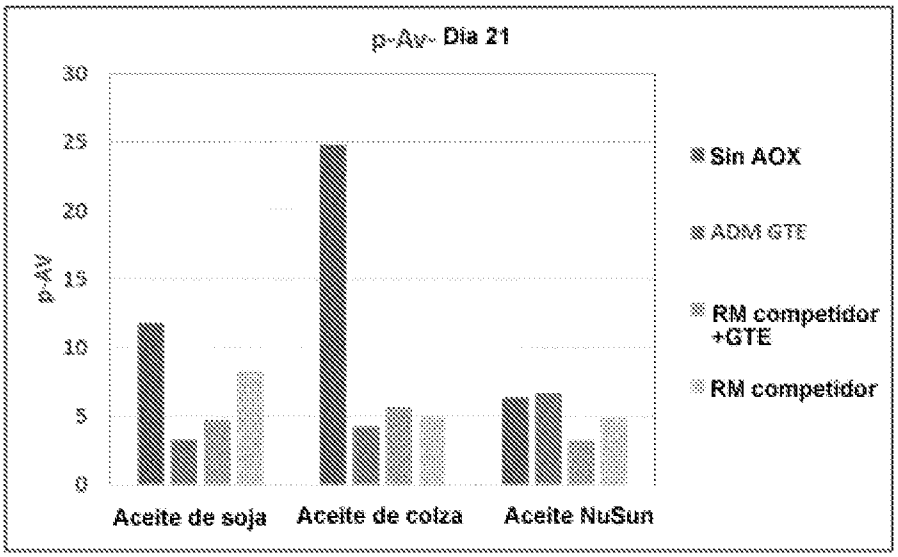


FIGURA 12

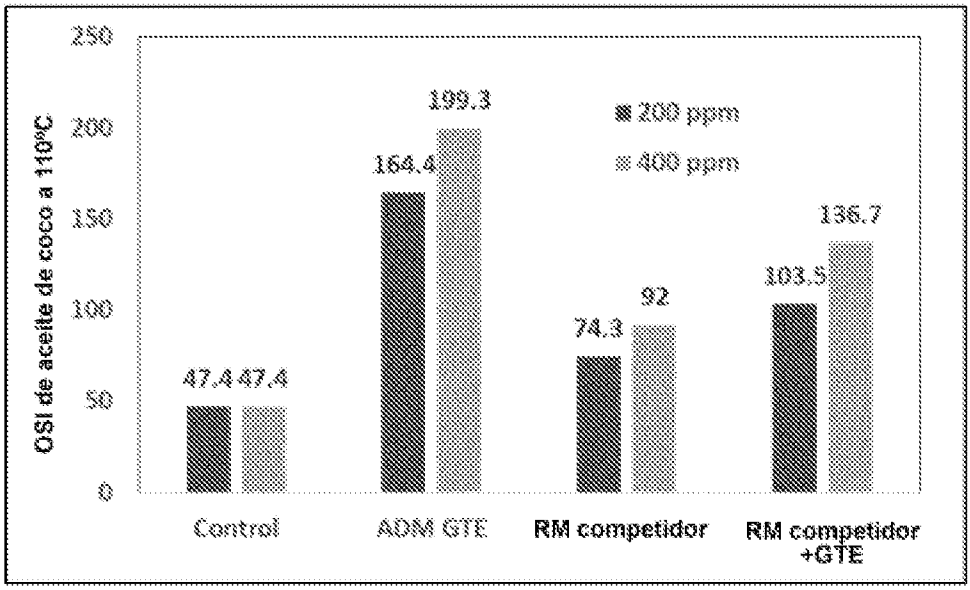


FIGURA 13

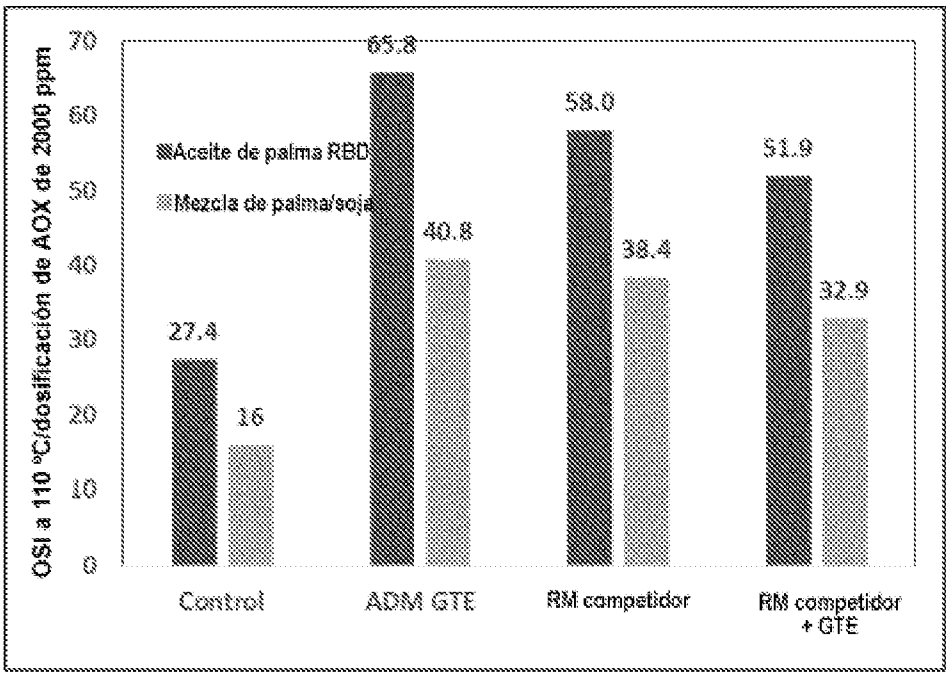


FIGURA 14

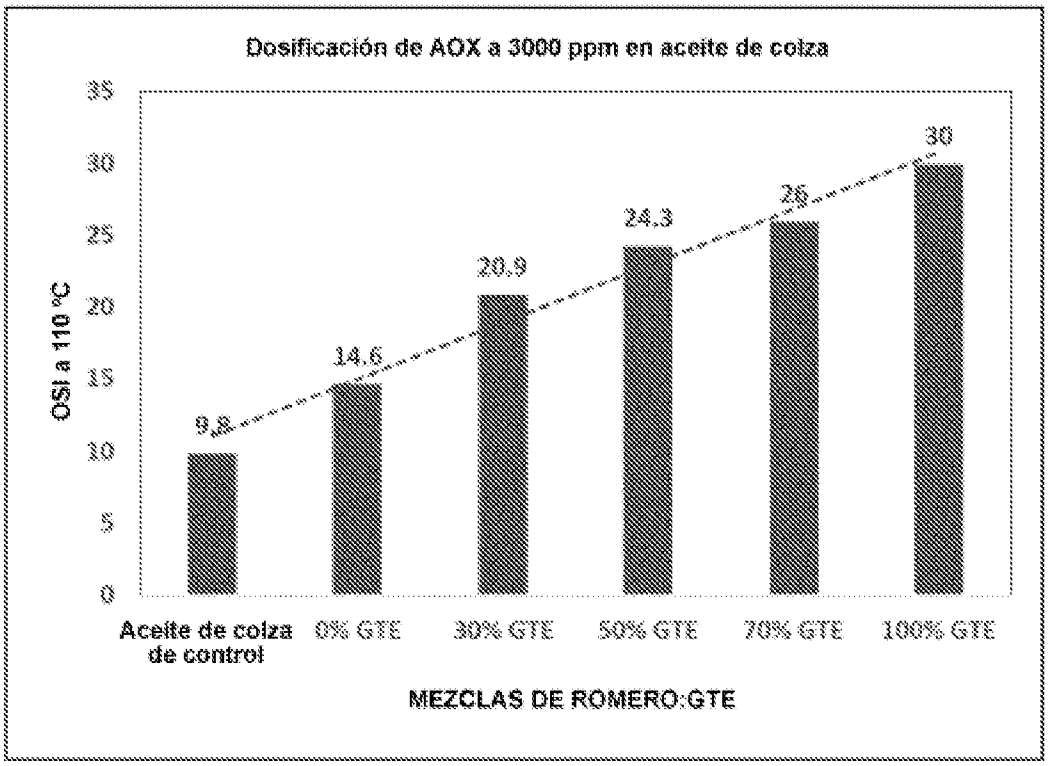
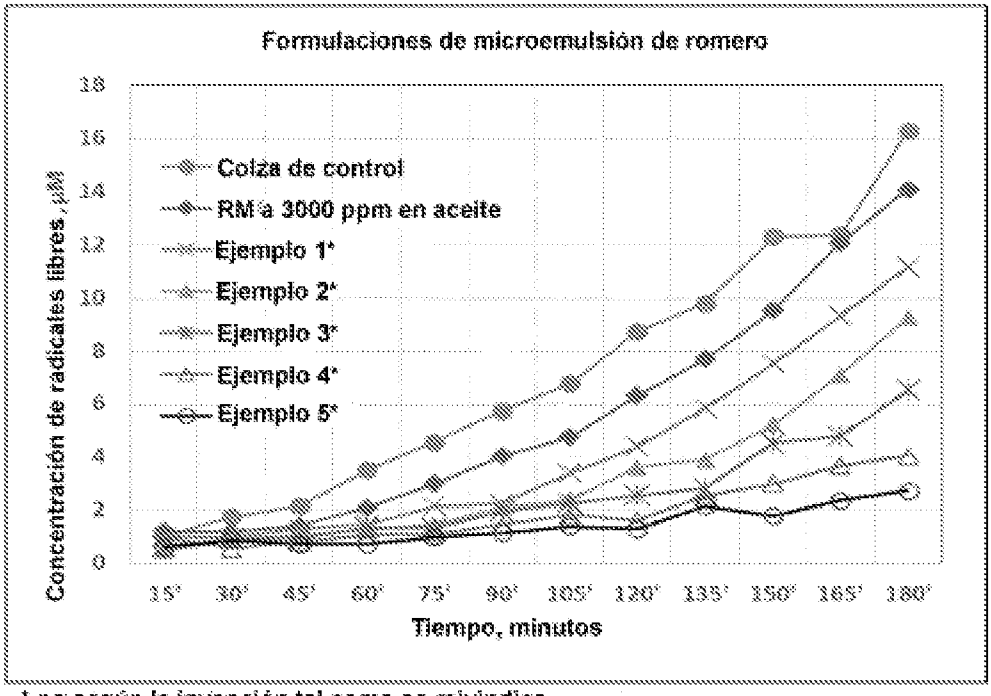
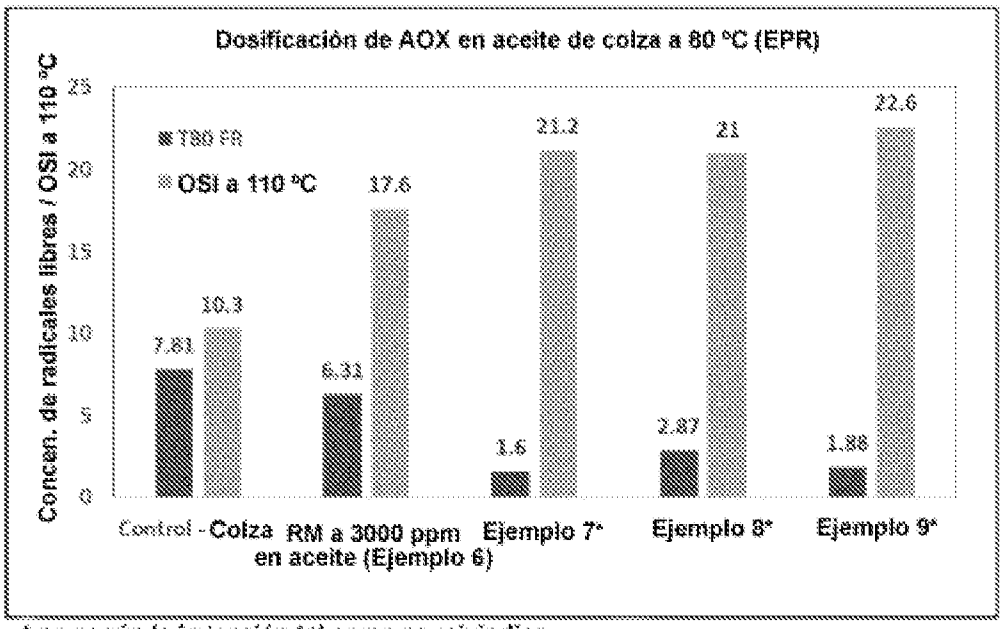


FIGURA 15



* no según la invención tal como se reivindica

FIGURA 16



* no según la invención tal como se reivindica

FIGURA 17

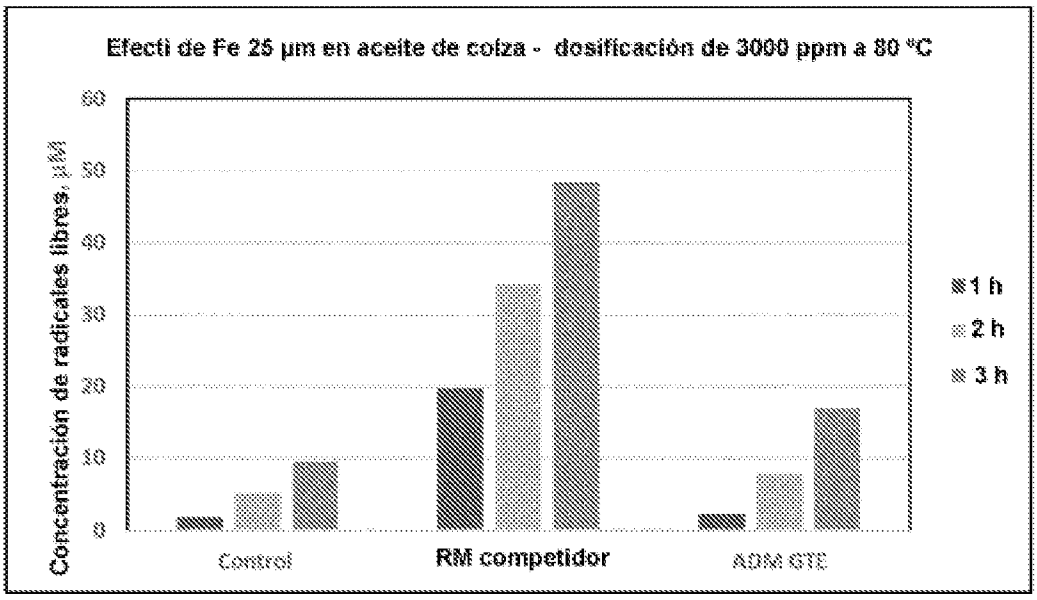


FIGURA 18

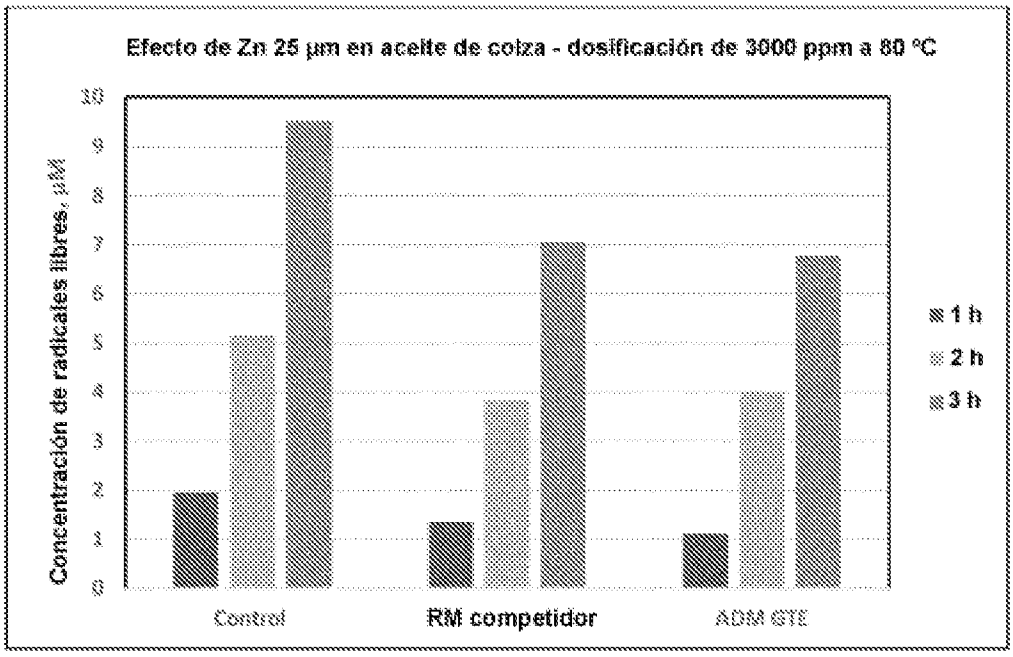
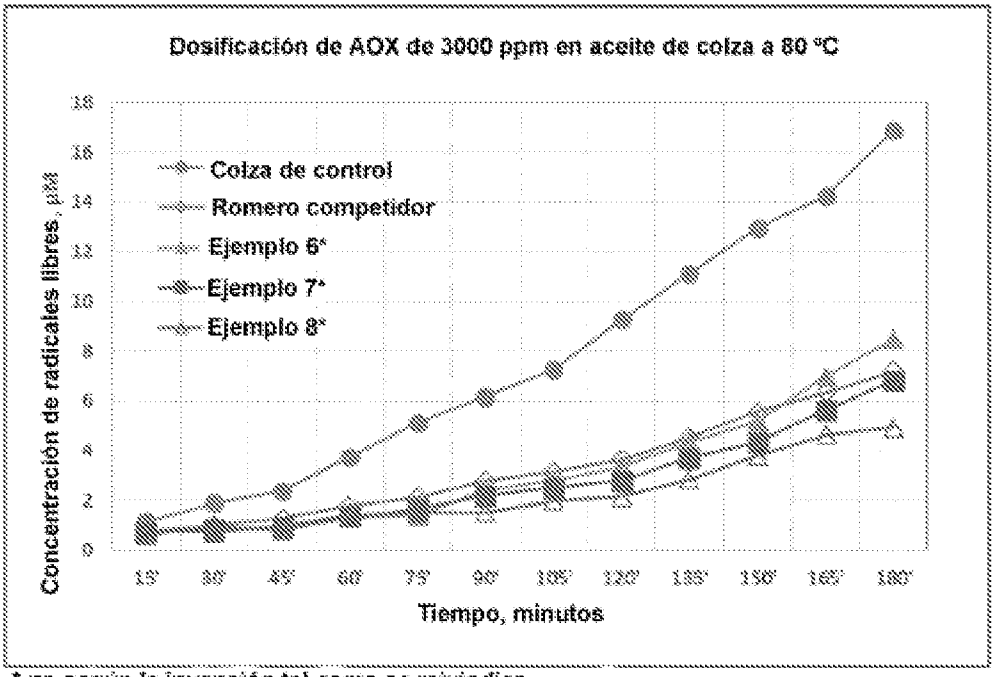
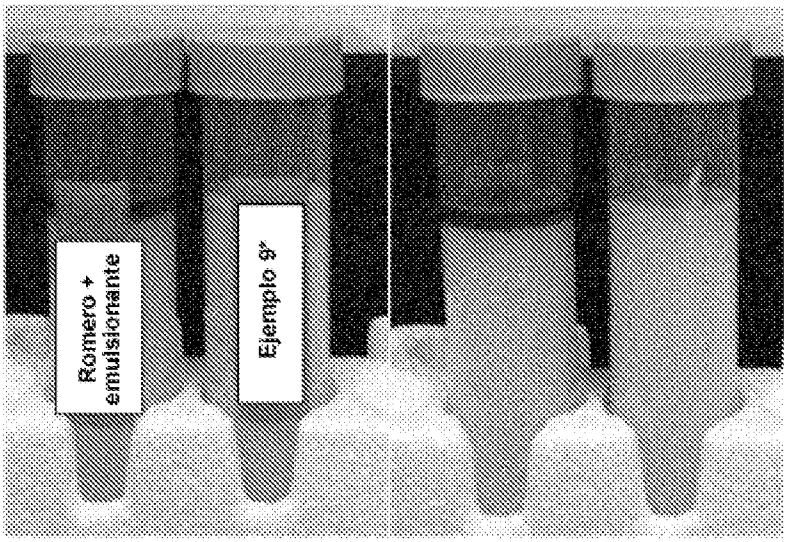


FIGURA 19



* no según la invención tal como se reivindica

FIGURA 20



* no según la invención tal como se reivindica

FIGURA 21

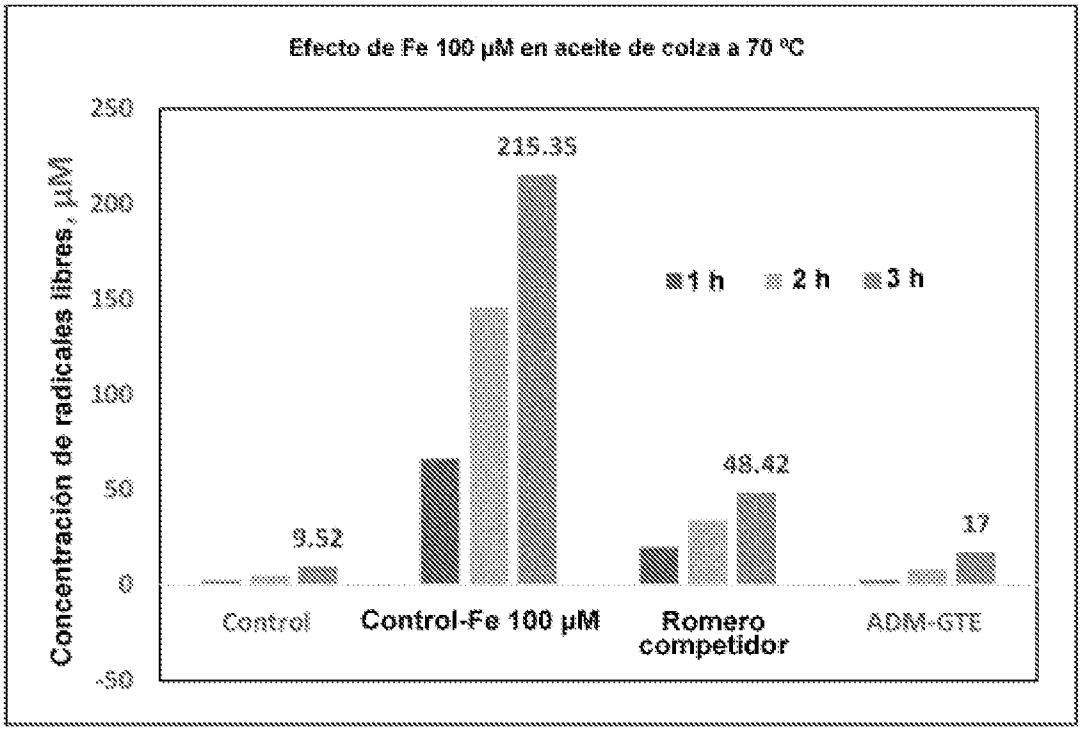


FIGURA 22

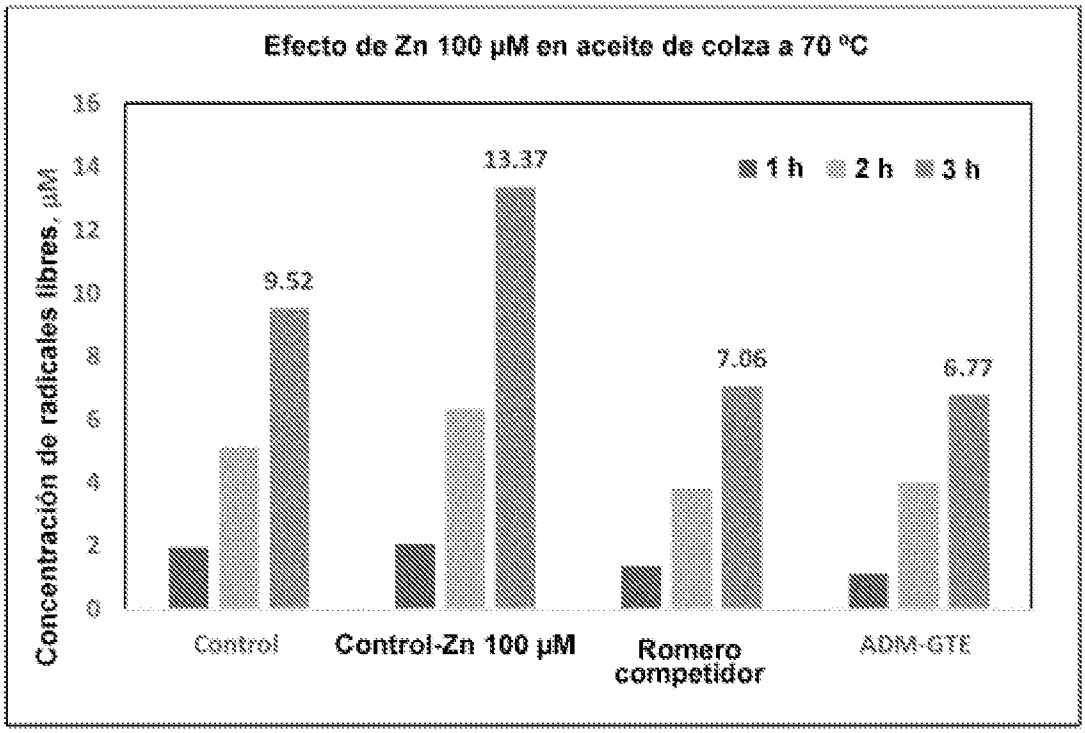


FIGURA 23

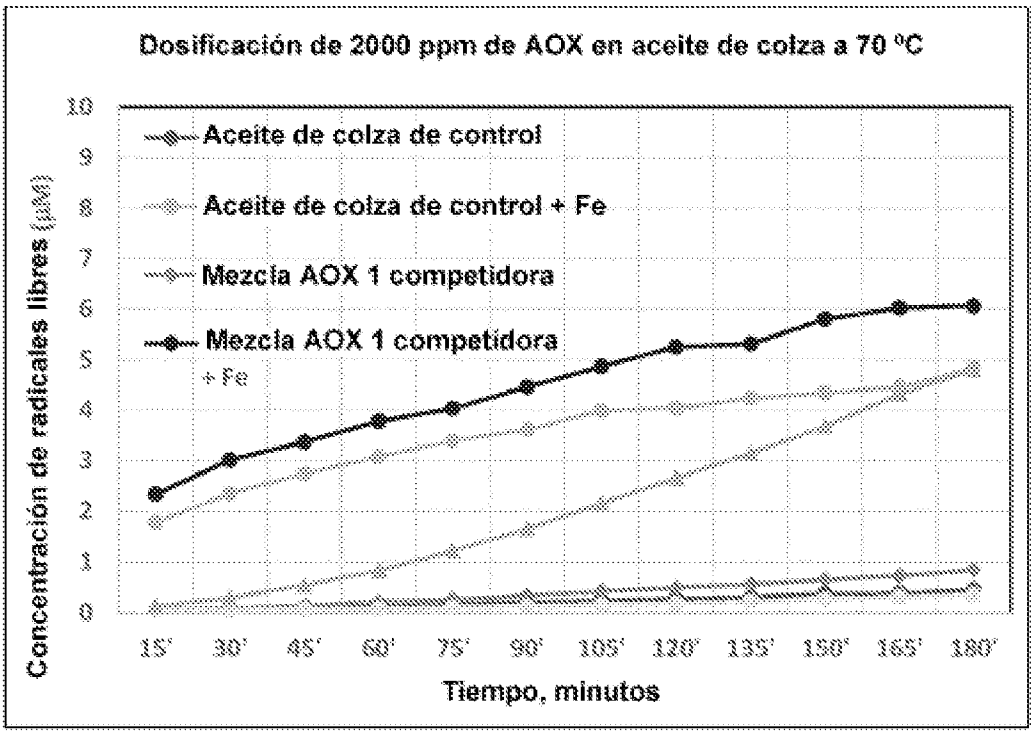


FIGURA 24

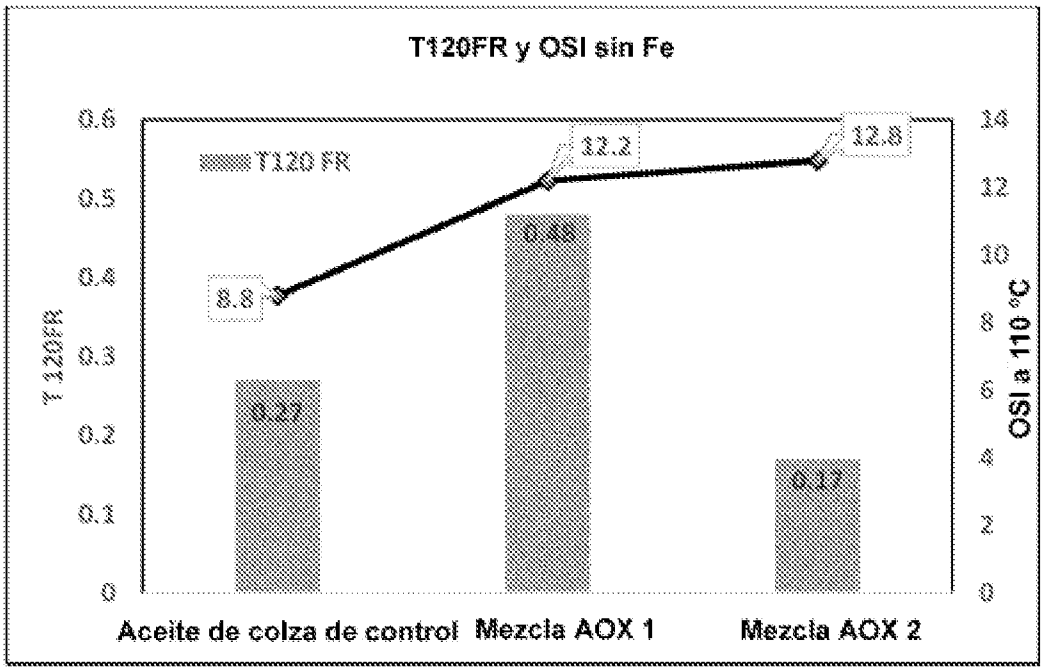


FIGURA 25

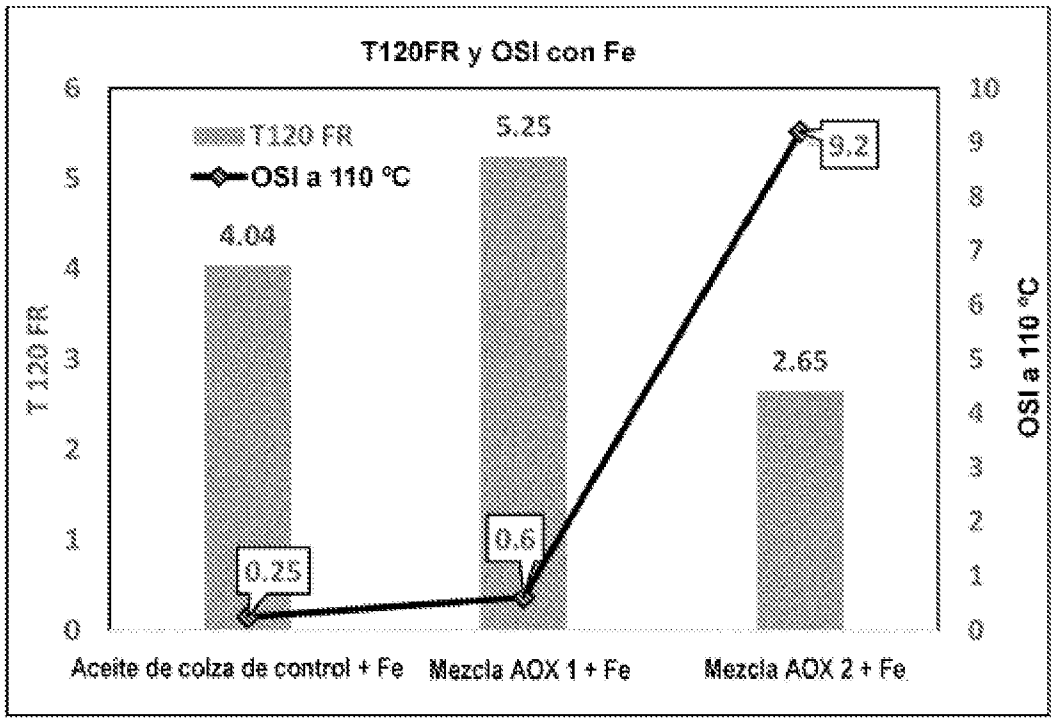


FIGURA 26