(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 379 887**

(51) Int. Cl.:
A23L 1/035 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **06825672 .6**
(96) Fecha de presentación: **10.10.2006**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1965663**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **10.09.2008**

(54) Título: **Microemulsiones para su uso en productos alimenticios y de bebidas**

(30) Prioridad:
14.10.2005 US 727122 P
06.10.2006 US 539391

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.05.2012

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.05.2012

(73) Titular/es:
WILD FLAVORS, INC.
1261 PACIFIC AVENUE
ERLANGER KY 41018, US

(72) Inventor/es:
CHANAMAI, Ratjika

(74) Agente/Representante:
Sugrañes Moliné, Pedro

ES 2 379 887 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Microemulsiones para su uso en productos alimenticios y de bebidas

La presente solicitud se refiere a y reivindica prioridad de la solicitud provisional de EE.UU. nº 60/727.122 presentada el 14 de octubre de 2005.

CAMPO TÉCNICO

La presente solicitud se refiere a microemulsiones que son eficaces para incorporar componentes insolubles en agua en composiciones alimenticias y de bebidas basadas en agua o componentes solubles en agua en composiciones alimenticias basadas en lípidos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

La formulación de productos alimenticios y de bebidas, particularmente productos alimenticios y de bebidas basados en agua, puede ser difícil. Por ejemplo, frecuentemente es necesario incorporar componentes inmiscibles en agua tales como colorantes, aromas, nutrientes, productos nutricéuticos, agentes terapéuticos o antioxidantes, en composiciones que están principalmente basadas en agua. La dificultad de esta tarea aumenta por el hecho de que las composiciones necesitan formularse de forma que sean estéticamente agradables para el consumidor. Por ejemplo, frecuentemente es necesario incorporar un material insoluble en agua en una bebida acuosa mientras que todavía mantiene la claridad óptica de la bebida. Estas composiciones también necesitan presentar estabilidad a largo plazo bajo condiciones típicas de transporte, almacenamiento y uso de alimentos y bebidas.

Una forma con la que la industria ha intentado satisfacer estos requisitos contradictorios es incorporar los materiales inmiscibles en agua usando microemulsiones. Una microemulsión es una dispersión de dos líquidos inmiscibles (estando una fase líquida “dispersa” y siendo la otra “continua”) en la que las gotitas individuales de la fase dispersa tienen un radio promedio inferior a aproximadamente un cuarto de la longitud de onda de la luz. Tales microemulsiones también se han llamado “nanoemulsiones”. Normalmente, en una microemulsión, las gotitas de la fase dispersa tienen un radio inferior a aproximadamente 1400 Å, y preferentemente en el orden de aproximadamente 100 a aproximadamente 500 Å. La teoría básica de microemulsiones se describe más completamente en Rosano, Journal of the Society of Cosmetic Chemists, 25: 609-619 (noviembre, 1974).

Las microemulsiones pueden ser difíciles de formular, requiriendo frecuentemente el uso de co-disolventes tales como etanol o propilenglicol. Estos co-disolventes pueden conducir a sabores extraños en el producto final. Además, la formación de microemulsiones requiere frecuentemente algunas condiciones de procesamiento bastantes estresantes tales como la homogenización a alta presión, que requiere equipo especializado y puede aumentar el coste del producto final.

Por tanto, sería útil tener un procedimiento para formular microemulsiones usando niveles relativamente bajos de emulsionantes de uso alimenticio que permiten la incorporación de componentes inmiscibles con agua en composiciones alimenticias y de bebidas basadas en agua sin requerir el uso de tales co-disolventes y condiciones de procesamiento relativamente extremas.

El estado de la técnica describe la formación de microemulsiones, así como el uso de microemulsiones formadas por procedimientos convencionales para la incorporación de materiales en productos alimenticios y de bebidas.

La patente de EE.UU. nº 4.146.499, Rosano, concedida el 27 de marzo de 1979, describe una microemulsión de aceite en agua que utiliza una mezcla de tensioactivos de HLB alto/bajo para formar la emulsión. La patente no enseña ni sugiere el uso de un sistema ternario de tensioactivos (HLB alto/bajo/medio) en la formación de la emulsión.

La patente de EE.UU. nº 4.752.481, Dokuzovic, concedida el 21 de junio de 1988, describe un producto de chicle aromatizado que incluye una base de chicle, un edulcorante y una emulsión que contiene aroma. La emulsión comprende del 19 al 59% de un aceite aromatizante, del 1 al 5% de un emulsionante que tiene un HLB de aproximadamente 1,6 a aproximadamente 7,0 y un alquilpoliol (por ejemplo, glicerina o polietilenglicol).

La patente de EE.UU. nº 4.835.002, Wolf y col., concedida el 30 de mayo de 1989, describe una microemulsión de un aceite esencial comestible (tal como aceite de cítrico) en una matriz de agua/alcohol. La composición comprende agua, el aceite esencial, alcohol y un tensioactivo. El componente tensioactivo utilizado debe incluir un tensioactivo de HLB alto, aunque también puede incluir una mezcla de tensioactivos de HLB alto y HLB bajo. No hay divulgación de un sistema ternario de emulsionantes tensioactivos para su uso en la formación de la emulsión.

La patente de EE.UU. nº 5.320.863, Chung y col., concedida el 14 de junio de 1994, describe microemulsiones usadas para administrar altas concentraciones de aceites aromáticos o de fragancia. Se dice que las composiciones

presentan alta estabilidad incluso en ausencia de alcoholes inferiores. Las composiciones incluyen un tensioactivo no iónico (generalmente no comestible o apto para uso alimenticio); no se proporciona fundamentalmente discusión del HLB. No hay divulgación ni sugerencia para combinar tensioactivos de HLB alto, bajo y medio en un sistema ternario emulsionante.

La patente de EE.UU. nº 5.447.729, Belenduik y col., concedida el 5 de septiembre de 1995, describe una composición farmacéutica particulada en la que un material activo farmacéutico puede incorporarse en partículas en forma de una microemulsión. Las capas externas de las partículas tienen superficies de contacto hidrófobas/lipófilas entre ellas. Las composiciones divulgadas pueden incluir polisorbato 80 o monooleato de glicerol como emulsionante. En la patente no hay enseñanza de un sistema ternario de emulsionantes tensioactivos.

La patente de EE.UU. nº 5.948.825, Takahashi y col., concedida el 7 de septiembre de 1999, describe emulsiones de agua en aceite de agentes farmacéuticos difíciles de absorber para su uso en administración tópica o por vía oral. No hay divulgación ni sugerencia de un sistema ternario de emulsionantes tensioactivos. Los emulsionantes desvelados en la patente 825 pueden incluir una mezcla de dos tipos de tensioactivos no iónicos, uno que tiene un HLB de 10 a 20 y el otro que tiene un HLB de 3 a 7.

La patente de EE.UU. nº 6.048.566, Behnam y col., concedida el 11 de abril de 2000, describe una bebida clara no alcohólica que incorpora de 10 a 500 mg/l de ubiquinona Q10, junto con un estabilizador de polisorbato.

La patente de EE.UU. nº 6.077.559, Logan y col., concedida el 20 de junio de 2000, se refiere a vinagres aromatizados que se basan en la inclusión de microemulsiones específicamente definidas. Las microemulsiones de aceite en vinagre comprenden del 20% al 70% de vinagre, del 5% al 35% de etanol, del 0,1% al 5% de un material aromatizante y del 0,5% al 5% de un tensioactivo. Los tensioactivos utilizados son tensioactivos de HLB alto; también puede incluir una pequeña cantidad de tensioactivo de HLB bajo (4 a 9). En la patente 559 no hay divulgación de un sistema ternario de emulsionantes tensioactivos.

La patente de EE.UU. nº 6.146.672, Gonzalez y col., concedida el 14 de noviembre de 2000, se refiere a emulsiones de agua en aceite que pueden extenderse que se usan como rellenos en productos de repostería, particularmente masas congeladas. Se dice que los rellenos presentan una vida útil y estabilidad mejoradas. Las emulsiones descritas incluyen una mezcla de emulsionantes de HLB alto y bajo. Aunque la patente 672 describe una mezcla de tensioactivos de HLB alto y bajo, no divulga ni sugiere el sistema ternario de emulsionantes tensioactivos que se utiliza en la presente invención. Además, la patente 672 no enseña microemulsiones ni el uso de una emulsión para incorporar materiales insolubles en agua en productos alimenticios.

La patente de EE.UU. nº 6.303.662, Nagahama y col., concedida el 16 de octubre de 2001, describe microemulsiones usadas en la administración de fármacos solubles en grasa. Las composiciones desveladas requieren un aceite de alta polaridad, un aceite de baja polaridad, un éster de ácido monograso de poliglicerol y un alcohol polihidroxilado soluble en agua. No hay divulgación de un sistema ternario de emulsionantes tensioactivos.

La patente de EE.UU. nº 6.376.482, Akashe y col., concedida el 23 de abril de 2002, describe composiciones de mesofase estabilizada que incorporan esteroles vegetales como agentes hipocolesterolemiantes. Las composiciones pueden incluir una mezcla de un tensioactivo que tiene un HLB de 6 a 9, un tensioactivo que tiene un HLB de 2 a 6 y un tensioactivo que tiene un HLB de 9 a 22. Aunque esta patente no enseña un sistema ternario de emulsionantes, el producto formado no es una microemulsión, sino más bien una emulsión de mesofase estabilizada (la mesofase no tiene fases de aceite y agua separadas). Se dice que las composiciones desveladas proporcionan beneficios en la sensación en la boca y en la textura a los productos alimenticios. Las partículas en emulsión formadas en la patente 482 son relativamente grandes (es decir, de aproximadamente 2 a aproximadamente 10 μm).

La patente de EE.UU. nº 6.426.078, Bauer y col., concedida el 30 de julio de 2002, describe microemulsiones de aceite en agua que comprenden del 10% al 99% de un emulsionante de ácido monograso de triglicerol (por ejemplo, monolaurato de triglicerol, monocaproato de triglicerol o monocaprilato de triglicerol), del 1% al 20% de una sustancia lipófila (por ejemplo, beta-caroteno, vitamina A o vitamina E) y agua. Se dice que estas composiciones son útiles en alimentos, cosméticos o productos farmacéuticos para incorporar sustancias no solubles en agua (lipófilas). No hay divulgación de un sistema ternario de emulsionantes tensioactivos para formar la microemulsión.

La patente de EE.UU. nº 6.444.253, Conklin y col., concedida el 3 de septiembre de 2002, describe un sistema de administración de aromas en microemulsiones en forma de una composición de aceite en alcohol. Estas composiciones requieren el uso de alcoholes que generalmente no están incluidos en las formulaciones típicas de alimentos o bebidas. Además, la patente 253 no enseña ni sugiere un sistema ternario de emulsionantes tensioactivos.

La patente de EE.UU. nº 6.509.044, Van Den Braak y col., concedida el 21 de enero de 2003, describe microemulsiones de beta-caroteno. Se dice que estas microemulsiones se basan en un sistema de emulsionantes que preferentemente es un sistema binario de tensioactivos, pero que también puede ser un sistema ternario

(aunque no se proporcionan ejemplos de un sistema ternario). Se enseña que los perfiles de ácidos grasos de los emulsionantes coinciden con los perfiles de los ácidos grasos del ingrediente aceitoso que va a incorporarse en la composición. En la patente 044 no hay enseñanza de un sistema ternario de emulsionantes tensioactivos de HLB alto/medio/medio para su uso en la formación de la microemulsión.

La patente de EE.UU. nº 6.774.247, Behnam, concedida el 10 de agosto de 2004, se refiere a disoluciones acuosas de ácido ascórbico. Se dice que estas disoluciones contienen un exceso de un emulsionante que tiene un HLB de aproximadamente 9 a aproximadamente 18, tal como polisorbato 80. En la patente 247 no se sugiere utilizar un sistema ternario de emulsionantes tensioactivos.

La solicitud de patente publicada de EE.UU. 2002/0187238, Vlad, publicada el 12 de diciembre de 2002, se refiere a microemulsiones claras cargadas de aceite estables usadas como componentes aromatizantes en composiciones de bebidas claras. Estas composiciones utilizan un co-disolvente a una relación de co-disolvente:tensioactivo de aproximadamente 1:1. Además, el componente tensioactivo comprende una mezcla de al menos dos tensioactivos que tienen un HLB promedio de aproximadamente 9 a aproximadamente 18, preferentemente de aproximadamente 12 a aproximadamente 15. En la solicitud 238 no hay divulgación de una composición ternaria de emulsionantes tensioactivos que comprenda una mezcla de tensioactivos de HLB bajo/medio/alto. Las microemulsiones definidas en la solicitud 238 comprenden al menos 30% de aceite, 1% al 30% de una mezcla de tensioactivos que tiene un HLB de 9 a 18, menos del 20% de co-disolvente y al menos 35% de agua.

La solicitud de patente publicada PCT WO 94/06310, Ford y col., publicada en 31 de marzo de 1994, describe una composición de colorante en forma de una microemulsión. Las composiciones desveladas en la solicitud 310 incluyen beta-caroteno, alfa-tocoferol y ácido ascórbico. Los polisorbatos son emulsionantes preferidos en la solicitud 310. No hay enseñanza de un sistema ternario de emulsionantes tensioactivos en la formación de la microemulsión.

El documento US 2003/087967 A desvela una nanoemulsión que comprende una fase oleosa dispersada en una fase acuosa que contiene un sistema ternario de tensioactivos que comprende tensioactivos iónicos elegidos de sales de metales alcalinos de sulfato de cetilo y sales de metales alcalinos de sarcosinato de palmitoílo. El documento US 6.068.876 A describe emulsiones de mesofase estabilizada que se preparan usando tres emulsionantes diferentes. Las emulsiones tienen un tamaño de gotitas de aceite en el intervalo de micrómetros. El resumen del documento JP 2001 200069 desvela emulsiones y dispersiones de mesofase estabilizada cuyo tamaño de gotitas está en el intervalo de micrómetros.

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a microemulsiones usadas para incorporar materiales lipófilos insolubles en agua en composiciones alimenticias y de bebidas que comprende:

(a) una fase oleosa como se define en la reivindicación 1;
(b) una fase acuosa; y
(c) un sistema de emulsionantes aptos para uso alimenticio como se define en la reivindicación 1;

en el que dicha fase oleosa está dispersada como partículas que tienen un diámetro promedio de 1 a 300 nm dentro de dicha fase acuosa, teniendo la microemulsión las otras características que se definen en la reivindicación 1.

La presente invención también engloba composiciones alimenticias y composiciones de bebidas que incorporan las microemulsiones definidas anteriormente.

La presente invención también se refiere a un procedimiento para preparar las microemulsiones definidas anteriormente que comprende las etapas de:

(a) mezclar los componentes lipófilos insolubles en agua con el emulsionante de HLB bajo para formar la fase oleosa;
(b) mezclar el sistema de emulsionantes en la fase oleosa; y
(c) añadir la fase acuosa al producto de la etapa (b) y mezclar para formar la microemulsión.

Finalmente, la presente invención se refiere a microemulsiones de agua en aceite que usan el sistema ternario de emulsionantes descrito en este documento, y a concentrados usados para preparar microemulsiones de aceite en agua y de agua en aceite.

Las microemulsiones de la presente invención proporcionan varias ventajas con respecto a las composiciones convencionales. Específicamente, las microemulsiones de la presente invención pueden llevar niveles efectivos de componentes difíciles de dispersar tales como carotenoides en bebidas ópticamente transparentes. Las composiciones de la presente invención son suficientemente estables bajo condiciones normales de transporte y

almacenamiento de refrescos. El sabor de los productos alimenticios y de bebidas de la presente invención es muy aceptable.

Las características físicas y ópticas de las emulsiones son controlables por la selección de emulsionantes apropiados y la temperatura de calentamiento usada, así como por el orden de adición de los componentes. Y, lo que es más importante, las microemulsiones de la presente invención se forman esencialmente espontáneamente bajo agitación normal sin requerir condiciones de procesamiento extremas tales como homogenización a alta presión. Finalmente, las microemulsiones de la presente invención pueden demostrar biodisponibilidad mejorada de los elementos dispersados tales como carotenoides.

Con la presente invención también es posible preparar microemulsiones de aceite en agua que contienen ácidos grasos omega-3 o sus ésteres que son altamente susceptibles a oxidación (u otros ácidos/ésteres que son altamente susceptibles a oxidación). Se observa que tales componentes presentan mayor estabilidad oxidativa en microemulsiones de la presente invención que en emulsiones convencionales.

Todas las relaciones y proporciones descritas en la presente solicitud pretenden ser “en peso”, a menos que se especifique de otro modo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

La presente invención proporciona microemulsiones que se forman fácilmente y que permiten la incorporación de componentes inmiscibles en agua en composiciones alimenticias y de bebidas basadas en agua. Similarmente, las microemulsiones pueden usarse para incorporar materiales solubles en agua en productos basados en grasa. Por ejemplo, colorantes, aromas, vitaminas, sales o antioxidantes naturales solubles en agua pueden incorporarse en productos basados en grasa como capas de recubrimiento en un barrita, glaseado, chocolate, margarina, grasas para untar o productos de pastelería.

Los componentes insolubles en agua que pueden incorporarse en las composiciones alimenticias y de bebidas de la presente invención engloban cualquier material que se incorpore deseablemente en un producto alimenticio o de bebida, pero que sea insoluble en o inmiscible con una composición basada en agua. Tales materiales generalmente son lipófilos. Ejemplos de tales materiales incluyen ciertos colorantes, aromatizantes, nutrientes, productos nutricéuticos, agentes terapéuticos, antioxidantes, extractos de componentes naturales (tales como plantas, raíces, hojas, flores, etc.), medicamentos, conservantes y mezclas de estos materiales. Ejemplos específicos de tales materiales que se usan frecuentemente en composiciones alimenticias y de bebidas incluyen los siguientes: carotenoides y sus derivados (tales como beta-caroteno, apocarotenal, luteína, éster de luteína, licopeno, zeaxantina, crocetina, astaxantina), aceites esenciales, aceites comestibles, ácidos grasos, proteínas y péptidos, ácidos grasos poliinsaturados y sus ésteres, vitamina A y sus derivados, vitamina E y sus derivados, vitamina D y sus derivados, vitamina K y sus derivados, colorantes, aromatizantes, nutrientes, productos nutricéuticos, agentes terapéuticos, antioxidantes, extractos de componentes naturales (tales como plantas, raíces, hojas, flores, semillas, etc.), medicamentos, conservantes, ácido lipoico, fitoesterinas, quercetina, fitoesteroles y sus ésteres, co-enzima Q10 (ubidecarona), isoflavonas vegetales (tales como genisteína, isogenisteína o formononetina) y mezclas de los mismos.

Materiales particularmente preferidos que pueden incorporarse usando la presente invención incluyen, por ejemplo, ingredientes de alimentos solubles en aceite, insolubles en aceite o solubles en agua tales como aditivos alimentarios, conservantes alimentarios, complementos alimentarios, antioxidantes, productos nutricéuticos, productos cosmeticéuticos, extractos vegetales, medicamentos, ácidos grasos, péptidos, proteínas, hidratos de carbono, aromas naturales, aromas sintéticos, colorantes, vitaminas y combinaciones de aquellos materiales. Los sistemas en microemulsión específicos de materiales de beta-caroteno, vitamina E, vitamina A tales como palmitato de vitamina A, acetato de vitamina E y mezclas de aquellos componentes se facilitan como ejemplos de la presente invención.

Un elemento clave para formar las microemulsiones de la presente invención es el sistema ternario de emulsionantes tensioactivos. Mediante el uso de este sistema ternario se forman las microemulsiones que proporcionan los beneficios de la presente invención. Este sistema ternario de emulsionantes es una mezcla de al menos tres emulsionantes aptos para uso alimenticio en forma de tensioactivos no iónicos o aniónicos. Se prefieren tensioactivos no iónicos. Los tensioactivos no iónicos son muy conocidos en la técnica y se describen, por ejemplo, en *Nonionic Surfactants: Organic Chemistry*, Nico M. van Os (ed.), Marcel Dekker, 1998. Al menos uno de los emulsionantes tiene un HLB bajo (es decir, de 1 a 5), al menos uno de los emulsionantes tiene un HLB medio (es decir, de 6 a 8) y al menos uno de los emulsionantes tiene un HLB alto (es decir, de 9 a 17 en microemulsiones w/o de 10 a 16 en microemulsiones o/w).

La selección de los tensioactivos particulares usados en el sistema ternario de emulsionantes depende del valor de HLB (balance hidrófilo-lipófilo) de tales tensioactivos. Los tensioactivos se seleccionan de forma que tengan los valores de HLB anteriormente descritos. El valor de HLB, y la determinación del mismo, para tensioactivos es muy

conocido en la técnica y se desvela, por ejemplo, por Milton J. Rosen en *Surfactants and Interfacial Phenomena*, J. Wiley and Sons, Nueva York, N.Y., 1978, páginas 242-245, o en *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*, 3ª edición, volumen 8, 1979, en las páginas 910-915.

La siguiente tabla expone los valores de HLB para una variedad de tensioactivos aniónicos y no iónicos que pueden usarse como ejemplos en el sistema ternario de la presente invención. El HLB de otros tensioactivos no enumerados puede calcularse usando procedimientos muy conocidos en la técnica.

Tensioactivo aniónico	Valor de HLB*
ácido mirístico	22
ácido palmítico	21
ácido esteárico	20
ácido oleico	20
éster de monoglicéridos de ácido diacetiltartárico	9,2
éster de diglicéridos de ácido diacetiltartárico	3,2
éster de monoglicéridos de ácido cítrico + y sales del mismo	27
éster de diglicéridos de ácido cítrico	20
éster de monoglicéridos de ácido láctico	21
éster de diglicéridos de ácido láctico	14
dioctilsulfosuccinato de sodio	18
éster de monoglicéridos de ácido fosfórico	14
éster de diglicéridos de ácido fosfórico	8
lecitina	7 a 9
lecitina hidroxilada **	8 a 9
Tensioactivos no iónicos	
polisorbatos	10 a 18
éster de sorbitano de ácido mirístico	6,7
éster de sorbitano de ácido palmítico	5,7
éster de sorbitano de ácido esteárico	4,7
éster de sorbitano de ácido oleico	4,7
ésteres de poliglicerol de ácido mirístico	3 a 16 dependiendo del número de unidades de glicerol y cadenas laterales de ácido graso presentes en ellos
ésteres de poliglicerol de ácido palmítico	
ésteres de poliglicerol de ácido esteárico	
ésteres de poliglicerol de ácido oleico	
éster de monoglicéridos de ácido mirístico	4,8
éster de monoglicéridos de ácido palmítico	4,3
éster de monoglicéridos de ácido esteárico	3,8
éster de monoglicéridos de ácido oleico	3,1
éster de diglicéridos de ácido mirístico	2,3
éster de diglicéridos de ácido palmítico	2,1
éster de diglicéridos de ácido esteárico	1,8
éster de diglicéridos de ácido oleico	1,8
(etoxi)*n*-monoglicérido de ácido mirístico***	13 a 21
(etoxi)*n*-monoglicérido de ácido palmítico***	
(etoxi)*n*-monoglicérido de ácido esteárico***	
(etoxi)*n*-monoglicérido de ácido oleico***	
(etoxi)*n*-diglicérido de ácido mirístico***	7 a 15
(etoxi)*n*-diglicérido de ácido palmítico***	
(etoxi)*n*-diglicérido de ácido esteárico***	
(etoxi)*n*-diglicérido de ácido oleico***	
éster de sacarosa de ácido mirístico	18
éster de ácido palmítico	17
éster de ácido esteárico	16
éster de ácido oleico	16
éster de propilenglicol de ácido mirístico	4,4
éster de ácido palmítico	3,9
éster de ácido esteárico	3,4
éster de ácido oleico	4,3

*en forma completamente ionizada en agua a 20-25ºC.

**anfótero dependiendo del pH de la matriz

***en la que n es un número entero de 10 a 30

En las presentes composiciones puede usarse cualquier aceite comestible como fase oleosa. Específicamente, la fase oleosa puede seleccionarse de fuentes de grasa/aceite comestible tales como los extractos de aceite de componentes naturales (por ejemplo, plantas, flores, raíces, hojas, semillas). Por ejemplo, estos materiales pueden incluir aceite de semilla de zanahoria, aceite de semilla de sésamo, aceite vegetal, aceite de soja, aceite de maíz, aceite de canola, aceite de oliva, aceite de girasol, aceite de alazor, aceite de cacahuete o aceite de algas. También se incluyen aceites aromáticos, aceites animales (tales como aceites de pescado) y productos lácteos (tales como crema de la leche). La fase oleosa puede prepararse a partir de aceite puro, mezclas de diferentes aceites o una mezcla de diferentes materiales solubles en aceite, o mezclas de los mismos.

En las microemulsiones de aceite en agua de la presente invención, el tensioactivo de HLB bajo está presente a del 0,1% al 5%, particularmente del 0,7% al 1%, de la microemulsión. El tensioactivo de HLB alto está presente a del 5% al 25%, particularmente del 12% al 18%, de la microemulsión. El tensioactivo de HLB medio está presente a del 0,1% al 5%, particularmente del 0,5% al 1,5% de la microemulsión. Tensioactivos de HLB bajo particularmente preferidos incluyen monooleato de glicerol, ricinoleato de poliglicerol, decaoleato de decaglicerol, erucato de sacarosa y oleato de sacarosa. Tensioactivos de HLB medio particularmente preferidos son ésteres de poliglicerol tales como hexaoleato de decaglicerol y ácidos monograsos de triglicerol tales como monooleato de triglicerol, y estearato de sacarosa. Tensioactivos de HLB alto particularmente preferidos incluyen polisorbato 80 o monolaurato de polioxisorbitano (comercialmente disponible como la serie TWEEN® de tensioactivos), laurato de 6-poliglicerol, éteres de ácido láurico de decaglicerol, éteres de ácido oleico de decaglicerol y ésteres de sacarosa.

En una realización de las microemulsiones de la presente invención, la fase oleosa está dispersada dentro de la fase acuosa (es decir, una microemulsión de aceite en agua (o/w)). La fase oleosa está presente en forma particulada que tiene un diámetro medio de tamaño de partícula de 1 a 300 nm, preferentemente de 1 a 200 nm. La fase acuosa comprende normalmente agua y los ingredientes solubles en agua de la composición, y está presente a del 50% al 90%, preferentemente del 70% al 85%, de la microemulsión. La fase oleosa comprende generalmente del 1% al 15%, preferentemente del 2% al 6%, de la microemulsión. Normalmente, la fase oleosa incluye los componentes insolubles en agua que se han definido anteriormente, junto con el componente emulsionante de HLB bajo.

Esta microemulsión de aceite en agua de la presente invención descrita anteriormente puede formularse de una forma relativamente simple del siguiente modo. Los componentes lipófilos insolubles en agua se mezclan con el emulsionante de HLB bajo para formar la fase oleosa. Puede aplicarse calor, si fuera necesario, para fundir los componentes insolubles y/o el tensioactivo para formar la fase oleosa. Entonces se forma el sistema de emulsionantes que comprende los emulsionantes de HLB alto y HLB medio y se mezcla en la fase oleosa. Entonces, la fase acuosa se añade a la mezcla previamente preparada (fase oleosa/emulsionante) y se mezcla adicionalmente para formar la microemulsión. El mezclado que se requiere para formar la microemulsión es relativamente fácil de mezclar. Equipo típico que puede usarse para mezclar los componentes para formar la microemulsión incluyen, por ejemplo, un agitador magnético o una mezcladora superior.

En la selección de los emulsionantes utilizados en las microemulsiones de la presente invención también pueden ser importantes los siguientes criterios. En microemulsiones w/o, el emulsionante de HLB alto tiene un valor de HLB entre 9 y 17, en microemulsiones o/w preferentemente entre 10 y 16. Sin desear especificar un mecanismo de acción particular de los emulsionantes, puede ser ventajoso usar emulsionantes con grupos de cabeza relativamente voluminosos y colas no voluminosas seleccionados en función de su longitud de manera que puedan formar fácilmente micelas. Éste es el emulsionante principal que confiere características solubles en agua al sistema. Las porciones hidrófilas de la molécula se repelen entre sí de lado para curvar la superficie de separación alrededor del lado del aceite y promover la formación de las microemulsiones de aceite en agua. El emulsionante de HLB bajo deber ser lipófilo y tener un valor de HLB entre 1 y 5. Este emulsionante secundario permanece dentro de la fase oleosa y actúa de co-tensioactivo. Las moléculas de emulsionante alinean sus cabezas y colas de una forma casi perfecta con el aceite y el primer tensioactivo hidrófilo para promover la formación de micelas tan pequeñas como sea posible. El tercer emulsionante tiene un HLB medio entre aproximadamente 6 y aproximadamente 8. Este emulsionante minoritario puede permanecer en tanto la fase acuosa como oleosa y también actúa de co-tensioactivo. Se cree que este emulsionante no sólo reduce adicionalmente la tensión interfacial entre las gotitas, sino que también tiende a doblar la interfase para hacer que las gotitas sean más pequeñas. La combinación de tensión interfacial muy baja, colas hidrófobas largas del primer emulsionante y empaquetamiento estrecho, y el efecto de los co-tensioactivos sobre la curvatura de la interfase proporciona un sistema disperso y estable de pequeño tamaño de gotitas. Ejemplos de tensioactivos aptos para uso alimenticio que pueden usarse en las microemulsiones de la presente invención incluyen polisorbatos (ésteres de sorbitano etoxilados) tales como polisorbato 80; ésteres de sorbitano tales como monoestearato de sorbitano; ésteres de azúcar tales como laurato de sacarosa; ésteres de poliglicerol de ácidos grasos (de ésteres de mono-, di-, tri- y hasta decaglicerol de ácidos grasos), mono y diglicéridos, combinaciones de ácidos grasos y mono-diglicéridos etoxilados, y mezclas de los mismos.

Además de las microemulsiones de aceite en agua descritas anteriormente, la presente invención también engloba microemulsiones de agua en aceite (w/o). Éstas son particularmente útiles para incorporar materiales solubles en

agua en composiciones basadas en aceite o en grasa. En estas microemulsiones de agua en aceite, la fase acuosa está dispersada en la fase oleosa. La fase acuosa está presente en forma particulada, que tiene un diámetro medio de tamaño de partícula de 1 a 300 nm, preferentemente de 1 a 200 nm. La fase acuosa comprende normalmente agua y los ingredientes solubles en agua de la composición, y está presente a del 1% al 15%, preferentemente del 2% al 6%, de la microemulsión. La fase oleosa incluye los componentes insolubles en agua y la base aceitosa/grasa y está presente a del 50% al 90%, preferentemente del 70% al 85%, de la microemulsión. En la formación de estas microemulsiones de agua en aceite, los componentes solubles en agua se mezclan con el emulsionante de HLB alto para formar la fase acuosa. Entonces, los emulsionantes de HLB bajo y HLB medio se mezclan juntos y se añaden a la fase acuosa. Entonces, la fase oleosa se añade a la fase acuosa con mezcla, por ejemplo, con una mezcladora superior para formar la microemulsión de agua en aceite. Normalmente, en microemulsiones de agua en aceite, el tensioactivo de HLB alto está presente a de aproximadamente el 0,1% a aproximadamente el 5%, el tensioactivo de HLB medio está presente a del 0,1% al 5% y el tensioactivo de HLB bajo está presente a del 5% al 30%, de la composición final.

Las propiedades físicas de la composición en microemulsión, y el producto final, pueden ajustarse aumentando o disminuyendo la cantidad de aceite o agua en la fase dispersa de la microemulsión.

Finalmente, la presente invención engloba sistemas en microemulsión concentrados que comprenden la fase dispersa (incluyendo el (los) componente(s) que va(n) a incorporarse en la composición final) y los tres emulsionantes definidos en este documento; el concentrado no incluye la fase continua. El concentrado se añade a la fase continua, con agitación, y se forma la microemulsión. Por tanto, en un concentrado para formar una microemulsión de aceite en agua se incluirá una fase basada en aceite de ingredientes solubles en lípidos seleccionados, junto con el sistema ternario de emulsionantes, sin fase acuosa. Este concentrado se añade a una fase acuosa, con mezcla, para formar la microemulsión de aceite en agua. Por otra parte, para que un concentrado forme una microemulsión de agua en aceite habrá una fase acuosa de ingredientes solubles en agua particulares, junto con el sistema ternario de emulsionantes, sin fase oleosa. Ejemplos de tales concentrados se describen en la presente solicitud. Estos concentrados que formarán microemulsiones de aceite en agua comprenden del 1% al 40% de la fase dispersa y del 1% al 10% del emulsionante de HLB bajo, del 1% al 10% del emulsionante de HLB medio y del 65% al 95% del emulsionante de HLB alto. Estos concentrados que formarán microemulsiones de agua en aceite comprenden del 1% al 40% de la fase dispersa y del 65% al 95% del emulsionante de HLB bajo, del 1% al 10% del emulsionante de HLB medio y del 1% al 10% del emulsionante de HLB alto. El concentrado se añade, con mezcla, a la fase continua de forma que la composición en microemulsión final comprenda del 1% al 15% (preferentemente del 2% al 6%) de la fase dispersa y del 50% al 99% (preferentemente del 70% al 85%) de la fase continua.

Las microemulsiones de la presente invención pueden incorporarse en productos alimenticios y de bebidas basados en agua o basados en lípidos. Estos productos son convencionales y son muy conocidos en la técnica. Ejemplos e información sobre la formulación de tales productos puede encontrarse en *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*, por Benjamin Caballero, Luis C. Trugo y Paul M. Finglas (editores), 2ª edición, Londres: Academic, 2003, o en *Dictionary of Food Compounds with CD-ROM: Additives, Flavors and Components*, editado por Shmuel Yannai, Boca Raton, Fla., CRC Pres, 2004, o en *The Soft Drinks Companion: A Technical Handbook for the Beverage Industry*, de Maurice Shachman, Boca Raton, Fla., CRC Pres, 2005, incorporándose todos en este documento por referencia.

Las microemulsiones de la presente invención pueden incorporarse en aquellos productos usando las siguientes técnicas convencionales. Las microemulsiones pueden incorporarse en aquellos productos como colorante, aroma u otros tipos de ingredientes de alimentos. Las microemulsiones pueden añadirse simplemente y mezclarse o diluirse directamente en composiciones alimenticias y de bebidas basadas en agua o basadas en lípidos usando mezcladoras típicas o agitadores. La velocidad con la que los sistemas en microemulsión se incorporan en productos alimenticios y de bebidas depende de la velocidad a la que se disuelven los componentes individuales en las microemulsiones en los sistemas de alimentos y bebidas específicos; normalmente, los productos pueden ser homogéneos en el plazo de 5 minutos. La velocidad de incorporación de las microemulsiones en diversos sistemas podría acelerarse aumentando la velocidad de mezcla y/o posiblemente calentando los sistemas de alimentos a aproximadamente 40ºC, si es necesario.

Además de los componentes descritos anteriormente, las composiciones alimenticias y de bebidas, además de las microemulsiones de la presente invención, pueden incluir componentes complementarios convencionalmente usados en productos alimenticios o de bebidas a sus niveles establecidos en la técnica. Ejemplos de tales componentes incluyen conservantes, antioxidantes, aromas, colorantes, nutrientes, productos nutricéuticos, complementos alimentarios, antioxidantes, extractos vegetales, agentes terapéuticos (por ejemplo, condroitina o electrolitos) y combinaciones de aquellos materiales. Pueden incorporarse en las composiciones alimenticias y de bebidas hasta el punto que tales componentes sean inmiscible con agua o inmiscibles con lípido usando las microemulsiones de la presente invención.

Usando las composiciones y procedimientos de la presente invención es posible formar microemulsiones eficaces sin el uso de co-disolventes tales como etanol y propilenglicol. Estos co-disolventes pueden producir sabores

extraños en las composiciones alimenticias o de bebidas. Además, las microemulsiones de la presente invención se forman usando niveles más bajos de tensioactivos que los normalmente necesarios en la formación de la microemulsión. Debido a esto, las microemulsiones de la presente invención presentan menos sabor extraño producido por tensioactivos, pueden llevar altos niveles de ingredientes difíciles de dispersar y son más estables tanto en forma concentrada como diluida. Además, la presente invención permite la preparación de composiciones estables que contienen ingredientes difíciles de dispersar (tales como beta-caroteno). El beta-caroteno es altamente insoluble y tiende a recristalizar, rompiendo así un sistema en microemulsión típico. La presente invención permite una composición estable de tales materiales tales como beta-caroteno formada de una forma que no requiera condiciones de procesamiento extremas. Además, las microemulsiones de la presente invención, además de los productos alimenticios y de bebidas que las contienen, tienen un aspecto controlable porque ajustando los tipos y las concentraciones de tensioactivos y/o la fase oleosa, las propiedades ópticas, de cristalinas a turbias, pueden ajustarse en el producto acabado.

Los siguientes ejemplos pretenden ser ilustrativos de diversas realizaciones de la presente invención.

Ejemplo 1 - Microemulsión de aceite en agua de beta-caroteno

Lo siguiente es un ejemplo de la preparación de una microemulsión de aceite en agua de beta-caroteno de la presente invención. La microemulsión tiene la siguiente composición:

Componente	% en peso
Agua, desionizada	79,335
Aglomerado de benzoato sódico	0,075
Ácido ascórbico	0,20
Polisorbato 80 (TWEEN®) - HLB alto	15,00
Monoestearato de triglicerilo - HLB medio	1,00
Beta-caroteno (30% de suspensión en aceite vegetal)	3,36
Vitamina E (tocoferol alfa)	0,10
Palmitato de vitamina A	0,10
Monooleato de glicerilo - HLB bajo	0,83
Total	100,00

Los ingredientes anteriores se preparan en tres partes separadas: (1) una fase de agua (agua, benzoato sódico y ácido ascórbico); (2) una mezcla de emulsionantes que contiene los materiales de HLB alto y medio (polisorbato y monoestearato de triglicerilo); y (3) una fase de aceite que comprende los componentes insolubles en agua y el emulsionante de HLB bajo (beta-caroteno al 30%, vitamina E, vitamina A y monooleato de glicerol). Se usa calor para fundir el beta-caroteno y el tensioactivo de manera que los componentes formen una única fase líquida. Entonces, estas tres partes se añaden en el siguiente orden para formar una microemulsión concentrada:

En el primer recipiente, preparar la fase acuosa añadiendo benzoato sódico a agua desionizada. Mezclar durante 5 minutos con agitación media hasta que el polvo se haya disuelto completamente. Añadir ácido ascórbico y mezclar durante 5 minutos. En el segundo recipiente, preparar la fase de emulsionante combinando polisorbato 80 (TWEEN®) y éster de poliglicerol (monoestearato de triglicerilo). Mezclar bien hasta que sea homogénea. En la caldera de calentamiento, preparar la fase oleosa combinando aceite al 30% de beta-carotenol, monooleato de glicerilo, palmitato de vitamina A y alfa-tocoferol. Después de que se haya mezclado completamente la fase oleosa, calentar la caldera que contiene beta-caroteno, vitamina E, vitamina A y monooleato de glicerilo a 280-285ºF con agitación media hasta que se hayan disuelto completamente los cristales de beta-caroteno. Añadir inmediatamente la fase oleosa de la caldera a la fase de emulsionante en el segundo recipiente, luego mezclar durante 5 minutos adicionales o hasta que sea homogénea. Añadir luego la fase acuosa (agua/benzoato sódico/ácido ascórbico) del primer recipiente a la mezcla de la fase oleosa y emulsionante en el segundo recipiente. Mezclar a alta velocidad durante 15 minutos o hasta que la microemulsión sea uniforme. La microemulsión puede entonces diluirse a la concentración deseada y añadirse a un producto alimenticio o de bebida.

Ejemplos de fuentes comerciales de emulsionantes adecuados para su uso en la presente invención incluyen Abitec ADM, BASF, Danisco, ICI, Lambent Technologies, Lonza, Mitsubishi Chemical y Stepan.

Ejemplo 2 - Microemulsión de aceite en agua de limón

Componente	% en peso
Agua, desionizada	77,225
Aglomerado de benzoato sódico	0,075
Ácido ascórbico	0,20
Éster de ácido láurico de decaglicerol - HLB alto	16,67
Éster de ácido oleico de decaglicerol - HLB medio	1,67

Aceite de limón	3,33
Oleato de sacarosa - HLB bajo	0,83
Total	100,00

Primero, mezclar 16,67 g de éster de ácido láurico de decaglicerol con 1,67 g de éster de ácido oleico de decaglicerol. Segundo, mezclar 3,33 g de aceite de limón con 0,83 g de oleato de sacarosa en un recipiente separado, luego añadir a la mezcla obtenida antes. Tercero, mezclar benzoato sódico con agua desionizada antes de añadir ácido ascórbico. Luego añadir la fase acuosa a la mezcla de la etapa dos. La microemulsión se obtiene mezclando, usando una mezcladora superior. Todo el procedimiento se hace a temperatura ambiente. Este sistema puede diluirse con cualquier cantidad de agua.

Ejemplo 3 - Microemulsión de aceite en agua de pimentón

Componente	% en peso
Agua, desionizada	71,00
Aglomerado de benzoato sódico	0,075
Ácido ascórbico	0,20
Éster de ácido láurico de decaglicerol - HLB alto	25,00
Tetraoleato de decaglicerol - HLB medio	1,67
Oleorresina de pimentón	1,00
Decaoleato de decaglicerol - HLB bajo	1,00
Total	100,00

Primero, mezclar 25 g de éster de ácido láurico de decaglicerol con 1,67 g de tetraoleato de decaglicerol. Segundo, mezclar 1 g de oleorresina de pimentón con 1 g de decaoleato de decaglicerol en un recipiente separado, luego añadir a la mezcla obtenida antes. Tercero, mezclar benzoato sódico con agua desionizada antes de añadir ácido ascórbico. Luego añadir la fase acuosa a la mezcla de la etapa dos. La microemulsión se obtiene mezclando, usando una mezcladora superior. Todo el procedimiento se hace a temperatura ambiente. Este sistema puede diluirse con cualquier cantidad de agua.

Ejemplo 4 - Microemulsión de agua en aceite de zumo de remolacha

Componente	% en peso
Aceite de semilla de algodón	74,64
Polisorbato 80 - HLB alto	1,49
Monooleato de triglicerol - HLB medio	1,49
Zumo de remolacha	7,46
Ricinoleato de poliglicerol - HLB bajo	14,92
Total	100,00

Primero, mezclar 7,46 g de zumo de remolacha y 1,49 g de polisorbato 80. Segundo, mezclar 1,49 g de monooleato de triglicerol con 14,92 g de ricinoleato de poliglicerol en un recipiente separado, luego añadir a la mezcla obtenida antes. Tercero, se añade aceite de semilla de algodón a la mezcla de la etapa dos. El sistema en microemulsión de agua en aceite de zumo de remolacha concentrado se obtiene mezclando, usando una mezcladora superior. Todo el procedimiento se hace a temperatura ambiente. Este sistema puede diluirse con cualquier cantidad de aceite vegetal o mineral comestible o sistemas basados en lípidos, siempre que el sistema no contenga niveles sustanciales de emulsionante(s).

Ejemplo 5 - Microemulsión de agua en aceite de extracto de aronia

Componente	% en peso
Aceite de canola	70,17
Monocaprilato de decaglicerol - HLB alto	1,75
Tetraoleato de decaglicerol - HLB medio	1,75
Extracto de aronia	8,77
Ricinoleato de poliglicerol - HLB bajo	17,54
Total	100,00

Primero, mezclar 8,77 g de extracto de aronia (colorantes solubles en agua naturales) y 1,75 g de monocaprilato de decaglicerol. Segundo, mezclar 1,75 g de tetraoleato de decaglicerol con 17,54 g de ricinoleato de poliglicerol en un recipiente separado, luego añadir a la mezcla obtenida antes. Tercero, se añade aceite de canola a la mezcla de la etapa dos. El sistema en microemulsión de agua en aceite de extracto de aronia concentrado se obtiene mezclando, usando una mezcladora superior. Todo el procedimiento se hace a temperatura ambiente. Este sistema puede diluirse con cualquier cantidad de aceite vegetal o mineral comestible o sistemas basados en lípidos, siempre que el

sistema no contenga niveles sustanciales de emulsionante(s).

Ejemplo 6 - Concentrado de microemulsión de agua en aceite de extracto de baya de sauco

Componente	% en peso
Monooleato de polietilenglicol - HLB alto	5,89
Hexaoleato de decaglicerol - HLB medio	5,89
Extracto de baya de sauco	29,41
Decaoleato de decaglicerol - HLB bajo	58,82
Total	100,00

Primero, mezclar 29,41 g de extracto de baya de sauco (colorantes solubles en agua naturales) y 5,89 g de monooleato de polietilenglicol. Segundo, mezclar 58,82 g de tetraoleato de decaglicerol con 5,89 g de hexaoleato de decaglicerol en un recipiente separado, luego añadir a la mezcla obtenida antes para formar el concentrado. Se añade aceite de canola a la mezcla de la etapa dos para formar la microemulsión mezclando, usando una mezcladora superior. Todo el procedimiento se hace a temperatura ambiente. Este sistema puede diluirse con cualquier cantidad de aceite vegetal o mineral comestible o sistemas basados en lípidos, siempre que el sistema no contenga niveles sustanciales de emulsionante(s).

Ejemplo 7 - Concentrado de microemulsión de aceite en agua de alfa-tocoferol

Componente	% en peso
Polisorbato 20 (TWEEN®) - HLB alto	85,00
Monooleato de triglicerol - HLB medio	5,00
Alfa-tocoferol	6,67
Decaoleato de decaglicerol - HLB bajo	3,33
Total	100,00

Primero, mezclar 6,67 g de alfa-tocoferol (vitamina E) y 3,33 g de decaoleato de decaglicerol. Segundo, mezclar 5 g de monooleato de triglicerol con 85 g de polisorbato 20 en un recipiente separado, luego añadir a la mezcla obtenida antes. El sistema en microemulsión (micelar) de alfa-tocoferol concentrado se obtiene mezclando, usando una mezcladora superior. Todo el procedimiento se hace a temperatura ambiente. Este sistema puede diluirse con cualquier cantidad de agua.

Ejemplo 8 - Concentrado de microemulsión de aceite en agua de acetato de vitamina E

Componente	% en peso
Éster de ácido láurico de decaglicerol - HLB alto	89,26
Tetraoleato de decaglicerol - HLB medio	1,65
Acetato de vitamina E	7,44
Monooleato de glicerilo - HLB bajo	1,65
Total	100,00

Primero, mezclar 7,44 g de acetato de vitamina E y 1,65 g de monooleato de glicerilo. Segundo, mezclar 1,65 g de tetraoleato de decaglicerol con 89,26 g de éster de ácido láurico de decaglicerol en un recipiente separado, luego añadir a la mezcla obtenida antes. El sistema en microemulsión (micelar) de acetato de vitamina E concentrado se obtiene mezclando, usando una mezcladora superior. Todo el procedimiento se hace a temperatura ambiente. Este sistema puede diluirse con cualquier cantidad de agua.

Ejemplo 9 - Bebida con microemulsión de vitamina E

Componente	% en peso
Agua	86,67
Sacarosa	6,00
Ácido cítrico	1,00
Ácido ascórbico	0,30
Zumo de manzana	5,00
Zumo de piña	1,00
Microemulsión de vitamina E (por ejemplo, véase el Ejemplo 8)	0,03
Total	100,00

Primero, mezclar 6 g de sacarosa, 1 g de ácido cítrico y 0,3 g de ácido ascórbico con 86,67 g de agua. Segundo, añadir 5 g de zumo de manzana, 1 g de zumo de piña y 0,3 g de microemulsión de vitamina E en la disolución de la etapa uno y mezclar hasta que sea homogénea usando un agitador o una mezcladora superior. Todo el

procedimiento se hace a temperatura ambiente. Este sistema puede entonces pasarse a través de un procedimiento térmico tal como pasteurización o esterilización para evitar la degradación microbiana.

Ejemplo 10 - Bebida con microemulsión de beta-caroteno

Componente	% en peso
Agua	86,44
Sacarosa	12,00
Ácido cítrico	1,30
Ácido ascórbico	0,20
Aroma de naranja	0,05
Microemulsión de beta-caroteno (por ejemplo, véase el Ejemplo 1)	0,01
Total	100,00

Primero, mezclar 12 g de sacarosa, 1,03 g de ácido cítrico y 0,2 g de ácido ascórbico con 86,44 g de agua. Segundo, añadir 0,05 g de aroma de naranja y 0,01 g de emulsión de beta-caroteno en la disolución formada en la etapa uno, y mezclar hasta que sea homogénea usando un agitador o una mezcladora superior. Todo el procedimiento se hace a temperatura ambiente. Este sistema puede entonces pasarse a través de un procedimiento térmico tal como pasteurización o esterilización para evitar la degradación microbiana.

Ejemplo 11 - Formación de hielo con microemulsión de color natural de extracto de aronia

Componente	% en peso
Azúcar glas	77,88
Aceite de canola	11,88
Agua	9,11
Crémor tártaro	0,77
Sal	0,45
Microemulsión de extracto de aronia (por ejemplo, véase el Ejemplo 5)	0,17
Total	100,00

Primero, mezclar 77,8 g de azúcar glas, 0,77 g de crémor tártaro y 0,45 g de sal con 9,11 g de agua y 11,88 g de aceite de canola. Luego añadir microemulsión de extracto de aronia a la mezcla formada en la etapa uno. Mezclar meticulosamente hasta que sea homogénea. Todo el procedimiento se hace a temperatura ambiente.

Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a ciertas realizaciones específicas, aquellos expertos en la materia reconocerán que son posibles muchas variaciones sin apartarse del alcance de la invención como se reivindica en las reivindicaciones adjuntas. Además, se entenderá que la presente solicitud pretende cubrir todos los cambios y modificaciones de la invención divulgada en este documento con los fines de ilustración que no constituyen una desviación del alcance de la invención como se reivindica en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una microemulsión usada para incorporar materiales lipófilos insolubles en agua en composiciones alimenticias y de bebidas que comprende

(a) una fase oleosa que comprende dicho material insoluble en agua y un emulsionante de HLB bajo que tiene un HLB de 1 a 5 seleccionado de éster de glicerol de ácidos grasos, monoglicéridos, diglicéridos, monoglicéridos etoxilados, éster de poliglicerol de ácidos grasos, lecitina, ésteres de sorbitano de ácidos grasos, ésteres de sacarosa de ácidos grasos y mezclas de los mismos;
(b) una fase acuosa; y
(c) un sistema de emulsionantes aptos para uso alimenticio que comprende:

(i) un emulsionante de HLB alto que tiene un HLB de 10 a 16 seleccionado de ésteres de ácido acético de mono y diglicéridos, ésteres de ácido láctico de mono y diglicéridos, ésteres de ácido succínico de mono y diglicéridos, ésteres diacetiltartáricos de mono y diglicéridos, ésteres de polisorbitano, ésteres de poliglicerol de ácidos grasos, lecitina, ésteres de sacarosa de ácidos grasos y mezclas de los mismos; y
(ii) un emulsionante de HLB medio que tiene un HLB de 6 a 8 seleccionado de monoglicéridos, diglicéridos, monoglicéridos etoxilados, ésteres de sorbitano de ácidos grasos, ésteres de ácido fosfórico de mono y diglicéridos, ésteres de poliglicerol de ácidos grasos, lecitina, ésteres de sacarosa de ácidos grasos y mezclas de los mismos;

en la que dicha fase oleosa está dispersada como partículas que tienen un diámetro promedio de 1 a 300 nm, preferentemente de 1 a 200 nm, dentro de dicha fase acuosa,

que comprende fase acuosa a del 50% al 90%, preferentemente del 70% al 85%, del total, siendo el equilibrio el sistema de fase oleosa y de emulsionantes aptos para uso alimenticio, del que la fase oleosa comprende del 1% al 15%, preferentemente del 2% al 6%, y comprendiendo del 0,1% al 5% del emulsionante de HLB bajo, del 5% al 25% del emulsionante de HLB alto y del 0,1 % al 5% del emulsionante de HLB medio, y

en la que la fase acuosa puede contener materiales disueltos seleccionados de colorantes, vitaminas, zumos, antioxidantes, extractos de componentes naturales (tales como raíces de plantas, hojas, semillas, flores, etc.), medicamentos, fenoles simples, polifenoles, bioflavonoides, productos lácteos, proteínas, péptidos, sales, azúcares, edulcorantes, aromas, precursores de aromas, nutrientes, minerales, ácidos y condimentos, y mezclas de los mismos.

2. La microemulsión según la reivindicación 1, en la que el emulsionante de HLB bajo se selecciona de monooleato de glicerol, ricinoleato de poliglicerol, decaoleato de decaglicerol, erucato de sacarosa, oleato de sacarosa, y el emulsionante de HLB medio se selecciona de ésteres de poliglicerol tales como hexaoleato de decaglicerol y ácidos monograsos de triglicerol tales como monooleato de triglicerol y estearato de sacarosa, y el emulsionante de HLB alto se selecciona de polisorbato 80, monolaurato de polioxisorbitano, laurato de 6-poliglicerol, éteres de ácido láurico de decaglicerol, éteres de ácido oleico de decaglicerol y ésteres de sacarosa.

3. La microemulsión según la reivindicación 1, en la que el emulsionante de HLB bajo se selecciona de monooleato de glicerol, ricinoleato de poliglicerol, decaoleato de decaglicerol, erucato de sacarosa, oleato de sacarosa y mezclas de los mismos, o el emulsionante de HLB medio se selecciona de hexaoleato de decaglicerol, monooleato de triglicerol, estearato de sacarosa y mezclas de los mismos, o el emulsionante de HLB alto se selecciona de polisorbato 80, monolaurato de polioxisorbitano, laurato de 6-poliglicerol, éteres de ácido láurico de decaglicerol, éteres de ácido oleico de decaglicerol y mezclas de los mismos.

4. La microemulsión según la reivindicación 1, en la que el material insoluble en agua se selecciona de carotenoides y sus derivados, aceites esenciales, aceites comestibles, ácidos grasos, proteínas y péptidos, ácidos grasos poliinsaturados y sus ésteres, vitamina A y sus derivados, vitamina E y sus derivados, vitamina D y sus derivados, vitamina K y sus derivados, colorantes, aromatizantes, nutrientes, productos nutricéuticos, agentes terapéuticos, antioxidantes, extractos de componentes naturales, medicamentos, conservantes, ácido lipoico, fitoesterinas, quercetina, fitoesteroles y sus ésteres, co-enzima Q10 (ubidecarona), isoflavonas vegetales y mezclas de las mismas, preferentemente beta-caroteno, apocarotenal, vitamina E, vitamina A, palmitato de vitamina A, acetato de vitamina E y mezclas de los mismos.

5. La microemulsión según la reivindicación 1, en la que los emulsionantes usados en la microemulsión comprenden monooleato de glicerol, polisorbato 80 y ésteres de poliglicerol.

6. Un procedimiento para preparar la microemulsión de la reivindicación 1 que comprende las etapas de:

(a) mezclar los componentes lipófilos insolubles en agua con el emulsionante de HLB bajo para formar la fase oleosa;
(b) mezclar el sistema de emulsionantes en la fase oleosa; y
(c) añadir la fase acuosa al producto de la etapa (b) y mezclar para formar la microemulsión.

7. Una microemulsión usada para incorporar materiales solubles en agua en composiciones alimenticias y de bebidas que comprende:

(a) una fase acuosa que comprende dicho material soluble en agua y un emulsionante de HLB alto que tiene un HLB de 9 a 17 seleccionado de ésteres de ácido acético de mono y diglicéridos, ésteres de ácido láctico de mono y diglicéridos, ésteres de ácido succínico de mono y diglicéridos, ésteres diacetiltartáricos de mono y diglicéridos, ésteres de polisorbitano, ésteres de poliglicerol de ácidos grasos, lecitina, ésteres de sacarosa de ácidos grasos y mezclas de los mismos;
(b) una fase oleosa; y
(c) un sistema de emulsionantes aptos para uso alimenticio que comprende:

(i) un emulsionante de HLB bajo que tiene un HLB de 1 a 5 seleccionado de éster de glicerol de ácidos grasos, monoglicéridos, diglicéridos, monoglicéridos etoxilados, éster de poliglicerol de ácidos grasos, lecitina, éster de glicerol de ácidos grasos, ésteres de sorbitano de ácidos grasos, ésteres de sacarosa de ácidos grasos y mezclas de los mismos;
(ii) un emulsionante de HLB medio que tiene un HLB de 6 a 8 seleccionado de monoglicéridos, diglicéridos, monoglicéridos etoxilados, ésteres de sorbitano de ácidos grasos, ésteres de ácido fosfórico de mono y diglicéridos, ésteres de poliglicerol de ácidos grasos, lecitina, ésteres de sacarosa de ácidos grasos y mezclas de los mismos;

en la que dicha fase acuosa está dispersada como partículas que tienen un diámetro promedio de 1 a 300 nm dentro de dicha fase oleosa,

que comprende fase oleosa a del 50% al 90% del total, siendo el equilibrio el sistema de fase acuosa y de emulsionantes aptos para uso alimenticio del que la fase acuosa comprende de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 15% del total, siendo el equilibrio el sistema de fase oleosa y de emulsionantes aptos para uso alimenticio y que incluye del 0,1% al 5% del emulsionante de HLB alto, del 0,1% al 5% del emulsionante de HLB medio y del 5% al 30% del emulsionante de HLB bajo.

8. La microemulsión según la reivindicación 7, en la que el emulsionante de HLB bajo se selecciona de monooleato de glicerol, ricinoleato de poliglicerol, decaoleato de decaglicerol, erucato de sacarosa, oleato de sacarosa, y el emulsionante de HLB medio se selecciona de ésteres de poliglicerol tales como hexaoleato de decaglicerol y ácidos monograsos de triglicerol tales como monooleato de triglicerol y estearato de sacarosa, y el emulsionante de HLB alto se selecciona de polisorbato 80, monolaurato de polioxisorbitano, laurato de 6-poliglicerol, éteres de ácido láurico de decaglicerol, éteres de ácido oleico de decaglicerol y ésteres de sacarosa.

9. La microemulsión según la reivindicación 7, en la que el emulsionante de HLB bajo se selecciona de monooleato de glicerol, ricinoleato de poliglicerol, decaoleato de decaglicerol, erucato de sacarosa, oleato de sacarosa y mezclas de los mismos o el emulsionante de HLB medio se selecciona de hexaoleato de decaglicerol, monooleato de triglicerol, estearato de sacarosa y mezclas de los mismos, o el emulsionante de HLB alto se selecciona de polisorbato 80, monolaurato de polioxisorbitano, laurato de 6-poliglicerol, éteres de ácido láurico de decaglicerol, éteres de ácido oleico de decaglicerol y mezclas de los mismos.

10. La microemulsión según la reivindicación 7, en la que la fase oleosa incluye materiales disueltos seleccionados de carotenoides y sus derivados, aceites esenciales, aceites comestibles, ácidos grasos, proteínas y péptidos, ácidos grasos poliinsaturados y sus ésteres, vitamina A y sus derivados, vitamina E y sus derivados, vitamina D y sus derivados, vitamina K y sus derivados, colorantes, aromatizantes, nutrientes, productos nutricéuticos, agentes terapéuticos, antioxidantes, extractos de componentes naturales, medicamentos, conservantes, ácido lipoico, fitoesterinas, quercetina, fitoesteroles y sus ésteres, co-enzima Q10 (ubidecarona), isoflavonas vegetales y mezclas de los mismos.

11. La microemulsión según la reivindicación 7, en la que el material soluble en agua se selecciona de aditivos alimentarios, conservantes alimentarios, complementos alimentarios, antioxidantes, productos nutricéuticos, extractos vegetales, medicamentos, ácidos grasos, proteínas, péptidos, hidratos de carbono, sal, aromas naturales, aromas sintéticos, colorantes, vitaminas y mezclas de los mismos.

12. Un procedimiento para preparar la microemulsión de la reivindicación 7 que comprende las etapas de:

(a) mezclar los componentes de material soluble en agua con el emulsionante de HLB alto para formar

la fase acuosa;
(b) mezclar el sistema de emulsionantes en la fase acuosa; y
(c) añadir la fase oleosa al producto de la etapa (b) y mezclar para formar la microemulsión.

13. Un concentrado usado para formar una microemulsión de aceite en agua para su uso en productos alimenticios o de bebidas que comprende:

(a) del 1% al 40% de una fase oleosa dispersada que contiene un componente lipófilo que va a incorporarse en dicha composición alimenticia o de bebida;
(b) del 1% al 10% de un emulsionante apto para uso alimenticio de HLB bajo que tiene un HLB de 1 a 5 como se define en la reivindicación 1;
(c) del 1% al 10% de un emulsionante apto para uso alimenticio de HLB medio que tiene un HLB de 6 a 8 como se define en la reivindicación 1; y
(d) del 65% al 95% de un emulsionante apto para uso alimenticio de HLB alto que tiene un HLB de 10 a 16 como se define en la reivindicación 1.

14. Un concentrado usado para formar una microemulsión de agua en aceite para su uso en productos basados en aceite o en grasa que comprende:

(a) del 1% al 40% de una fase acuosa dispersada que contiene un componente que va a incorporarse en dicha composición alimenticia o de bebida;
(b) del 65% al 95% de un emulsionante apto para uso alimenticio de HLB bajo que tiene un HLB de 1 a 5 como se define en la reivindicación 7;
(c) del 1% al 10% de un emulsionante apto para uso alimenticio de HLB medio que tiene un HLB de 6 a 8 como se define en la reivindicación 7; y
(d) del 1% al 10% de un emulsionante apto para uso alimenticio de HLB alto que tiene un HLB de 9 a 17 como se define en la reivindicación 7.

15. Una composición alimenticia o de bebida que comprende la microemulsión de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 y 7 a 10.

16. Una composición alimenticia o de bebida preparada usando el concentrado de la reivindicación 13 ó 14.