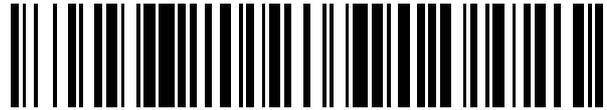


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 545 401**

51 Int. Cl.:

A23D 7/01 (2006.01)
A23D 7/015 (2006.01)
A23D 7/04 (2006.01)
A23L 1/24 (2006.01)
A23D 7/005 (2006.01)
A23L 1/035 (2006.01)
B01F 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2011 E 11177007 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2015 EP 2417858**

54 Título: **Homogeneización a alta presión combinada con huevo funcionalizado para la producción de productos alimenticios basados en emulsiones**

30 Prioridad:

09.08.2010 US 371973 P
10.08.2010 US 853944

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.09.2015

73 Titular/es:

KRAFT FOODS R & D, INC. (100.0%)
Three Parkway North
Deerfield, IL 60015, US

72 Inventor/es:

EGGELING, JOERG y
BUCKY, ANTHONY RUSSELL

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 545 401 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

Homogeneización a alta presión combinada con huevo funcionalizado para la producción de productos alimenticios basados en emulsiones

5

Campo

El campo hace referencia en general a productos alimenticios basados en emulsiones, y más específicamente a productos de mayonesa.

10

Antecedentes

Muchos productos de mayonesa, salsas, aderezos de ensalada, y otros productos vertibles o servidos con cuchara son emulsiones de aceite en agua en los que la yema de huevo y/o huevo entero actúan como emulsionante. Los productos convencionales de mayonesa contienen también vinagre, zumo de limón y condimentos. La yema de huevo contiene un emulsionante natural, la lecitina. Las emulsiones de aceite en agua tienen distintas propiedades, incluyendo la viscosidad y la estabilidad física.

15

Una emulsión es una preparación establecida con el uso de un agente emulsionante y de un líquido deformable (la fase interna o discontinua) distribuido en pequeños glóbulos en todo el cuerpo de un segundo líquido (la fase externa o continua). La fase continua de la emulsión forma una capa adsorbida alrededor de los glóbulos de la fase discontinua. En general, esto modifica las fuerzas de cohesión entre estos glóbulos y las fuerzas entre estos glóbulos y la fase continua. Los glóbulos de la fase discontinua pueden mantenerse juntos mediante fuerzas de atracción de London-van der Waals y con frecuencia forman agregados. Normalmente, el emulsionante se disuelve o dispersa en la fase continua. Una emulsión de aceite en agua tiene aceite como fase discontinua y una solución acuosa como fase continua.

20

25

En general, es ventajoso aumentar la viscosidad de los productos alimenticios de tipo emulsión de aceite en agua que se sirven con cuchara o vertibles, debido a que dicho aumento de viscosidad de la emulsión permite que los productos alimenticios elaborados con la misma logren el nivel deseado de viscosidad con el uso de una cantidad menor de aceite. La cantidad reducida de aceite necesaria para la preparación de estos productos alimenticios da lugar de forma ventajosa a beneficios para la salud y/o al ahorro de costes en la preparación de los productos alimenticios. De forma adicional, la viscosidad de los productos alimenticios de emulsión aceite en agua está en general correlacionada de forma positiva con la estabilidad física de los productos alimenticios. Por tanto, los productos alimenticios de emulsión aceite en agua que tengan una mayor viscosidad también serán, en general, más estables.

30

35

Una mayonesa convencional “entera” incluye, de forma típica, aproximadamente un 70-80 por ciento de grasa y aproximadamente un 6 a 9 por ciento de huevo entero o aproximadamente un 3 a 7 por ciento de yema de huevo. Dado que el huevo actúa como el emulsionante para la mayonesa, y es crítico para mantener la emulsión, reducir el contenido de huevo del producto exige el uso de espesantes adicionales, como el almidón o las gomas, y/o emulsionantes químicos, para lograr la textura y consistencia necesarias (es decir, la viscosidad) en la mayonesa. Sin embargo, la incorporación de cantidades efectivas de almidón o de goma pueden afectar de forma adversa a la sensación en boca y al sabor del producto. Incorporar emulsionantes químicos puede transmitir sabores al producto alimenticio, percibiendo con frecuencia los consumidores dichos emulsionantes químicos como artificiales y, por tanto, como no deseables.

40

45

Los productos de mayonesa convencionales se homogeneizan de forma típica utilizando un molino coloidal. La homogeneización mediante molino coloidal proporciona un esfuerzo de cizalladura bajo a medio y da lugar a tamaños de gotículas de aceite en el rango de aproximadamente 3 a aproximadamente 50 micrómetros.

50

Los intentos para incorporar un mayor esfuerzo de cizalladura, como con una homogeneización a alta presión, para proporcionar emulsiones con tamaños de gotícula de aceite más pequeños generalmente se han enfrentado a dificultades que han exigido modificaciones para la formulación o el procesado, o que han proporcionado productos inferiores.

55

La EP-1222957 A1 concedida a Société des Produits Nestlé S.A. describe la preparación de una preemulsión, el bombeado posterior de la preemulsión a una presión de 1 a 10 MPa (10 a 100 bar), y la obtención de una emulsión con un tamaño de gotícula de aceite inferior a 10 micrómetros y una viscosidad de 1 a 50 Pa.s, lo que indica un producto relativamente poco espeso. Esta referencia también describía el uso de una gran cantidad (6 por ciento) de yema de huevo modificada para elaborar esta emulsión.

60

La US-5.773.072 describe un proceso para preparar una emulsión de aceite en agua que implica combinar 1 a 82 por ciento de aceite, 0,1 a 20 por ciento de yema de huevo, sal y/o azúcar, agua, y 0,1 a 5 por ciento de éster del monoglicérido del ácido diacetil tartárico (DATEM) y que se homogeneiza a 5 a 15 MPa (50 a 150 bar). DATEM es un emulsionante conocido. La yema de huevo se describe como yema de huevo comercial separada de la clara de huevo. No se describe la viscosidad de los productos.

65

La solicitud de patente US-2002/0197382 describe una emulsión de aceite en agua de contenido reducido de grasa. La emulsión de contenido reducido de grasa se describe como que tiene una consistencia de espesor similar a la

mayonesa de elevado contenido de grasa. La emulsión incluye de 0,05 a 10 por ciento de yema de huevo o una cantidad calculada de productos derivados de yema de huevo (basado en yema de huevo cruda), de 0,01 a 1 por ciento de sal de caseína y de 30 a 75 por ciento de aceite. La referencia afirma que el espesor del producto puede ajustarse variando la presión de homogeneización y la cantidad de sal de caseína, siendo necesaria menor presión para la homogeneización cuando se utiliza más sal de caseína. Los ejemplos comparaban la viscosidad de una formulación con, entre otros ingredientes, 50 por ciento de aceite, 5 por ciento de mezcla de huevo fortificada estabilizada, y sin forma hidrosoluble de caseína frente a la misma formulación con 0,15 por ciento de caseinato sódico. La formulación sin caseína tenía un valor de Stevens de tan solo 43, y la formulación con caseinato sódico tenía un valor productivo de Stevens de 189. Las formulaciones con la misma cantidad de aceite pero con cantidades más altas de caseinato sódico y una mezcla de huevo fortificada estabilizada tenían unos niveles de viscosidad más altos.

La solicitud de patente US-2008/0254194 describe una emulsión de aceite y agua en fase acuosa que contiene huevo fraccionado. De forma específica, la emulsión se describe como que incluye de 5 a 90 por ciento de fase de aceite, de 10 a 95 por ciento de fase acuosa, de 0,3 a 30 por ciento de proteína en gránulos de yema de huevo en peso de la fase acuosa, y de 0,05 a 10 por ciento de proteínas plasmáticas de yema de huevo en peso de la fase acuosa. La emulsión se homogeneiza mediante un molino coloidal, un homogenizador a alta presión, o un homogenizador en línea. La fase de aceite dispersada de la emulsión se describe como que tiene un diámetro medio (d_{3,2}) en el rango de 2 a 20 micrómetros. La solicitud especifica que los gránulos de proteína de yema de huevo tienen un efecto estabilizador destacado en emulsiones ácidas, y dan lugar a una mayor firmeza de la emulsión. Recetas similares sin proteínas en gránulos de yema de huevo presentan una viscosidad sustancialmente menor.

JP-2010 161975 describe un método para producir un producto de emulsión ácido de aceite en agua.

Sigue existiendo la necesidad de productos alimenticios basados en emulsiones que puedan producirse fácilmente y que proporcionen una sensación en boca cremosa y una buena viscosidad. También sigue existiendo la necesidad de productos alimenticios basados en emulsiones que satisfagan la demanda del consumidor de un menor contenido de grasa que los productos convencionales con una cremosidad y viscosidad similares pero con cantidades menores de espesantes añadidos.

Sumario

Se proporciona un producto alimenticio de alto contenido de grasa basado en emulsiones y un método para preparar y utilizar el producto alimenticio basado en emulsiones de alto contenido de grasa. En un aspecto, el producto alimenticio basado en emulsiones se obtiene tratando aceite, agua, acidulante comestible, y huevo modificado enzimáticamente en un homogenizador a alta presión para obtener una emulsión que tiene de aproximadamente de 55 a aproximadamente 72 por ciento de aceite con una viscosidad significativamente más alta y un menor tamaño de gotícula medio de grasa que el obtenido en productos convencionales que tienen el mismo contenido de grasa y de estabilizador. Los productos alimenticios basados en emulsiones de alto contenido de grasa obtenidos en la presente memoria proporcionan una sensación en boca cremosa superior y una impresión sensorial de mayor contenido de grasa. Esta descripción proporciona además una emulsión que permite niveles sustancialmente reducidos de proteína comparado con productos basados en emulsiones convencionales para proporcionar la misma viscosidad o una similar con el mismo contenido de grasa.

En otro aspecto, el producto alimenticio de alto contenido de grasa basado en emulsiones puede utilizarse para proporcionar otros productos alimenticios con diverso contenido de grasas. La incorporación de la emulsión de alto contenido de grasa en otros productos puede proporcionar de forma ventajosa productos alimenticios que tienen niveles sustancialmente reducidos de almidón comparado con productos convencionales para tener la misma viscosidad o una viscosidad similar con el mismo contenido de grasa.

Se proporciona un proceso para preparar un producto alimenticio basado en emulsión con una emulsificación y viscosidad mejoradas. El proceso comprende (1) combinar agua, huevo modificado enzimáticamente, acidulante comestible y aceite para formar una mezcla; y (2) tratar la mezcla con homogeneización a alta presión durante un tiempo y a una presión efectiva para proporcionar una emulsión de aceite en agua que tenga una viscosidad de aproximadamente 200 a aproximadamente 400 Pa.s medida a temperatura ambiente (por ejemplo, de aproximadamente 20 a aproximadamente 25 grados Celsius) veinticuatro horas después de la homogeneización y un tamaño promedio de gotícula de aceite de aproximadamente 0,8 a aproximadamente 10 micrómetros.

En otro aspecto, se proporciona un proceso para preparar un producto alimenticio basado en emulsión con una emulsificación y viscosidad mejoradas, y el proceso comprende: (1) combinar agua, huevo modificado enzimáticamente, acidulante comestible y aceite para formar una mezcla; (2) formar la mezcla en una preemulsión; y (3) tratar la mezcla con homogeneización a alta presión durante un tiempo y a una presión efectiva para proporcionar una emulsión que tenga una viscosidad de aproximadamente 200 a aproximadamente 400 Pa.s medida a temperatura ambiente veinticuatro horas después de la homogeneización y un tamaño promedio de gotícula de aceite de aproximadamente 0,8 a aproximadamente 10 micrómetros. Se encontró que la viscosidad de la emulsión presentaba de forma general una mayor viscosidad si se formaba una preemulsión antes de la homogeneización a alta presión.

En los métodos proporcionados en la presente memoria, se combinan de aproximadamente 20 a aproximadamente 40 por ciento de agua, de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 2,0 por ciento de huevo modificado enzimáticamente, de aproximadamente 55 a aproximadamente 72 por ciento de aceite, y un acidulante. El acidulante se añade para proporcionar una emulsión que tenga una acidez valorable volumétricamente de aproximadamente 0,3 a aproximadamente 1 por ciento (p/p) basada en equivalentes de ácido acético. En un enfoque, el acidulante se añade inmediatamente antes de la homogeneización (como por ejemplo a los pocos minutos) para proporcionar una funcionalidad de huevo máxima.

En un aspecto la cantidad de huevo (y cualesquiera otros ingredientes que aporten proteínas) se selecciona de forma que proporcione menos de aproximadamente un 0,6 por ciento de proteína en la emulsión. En otro aspecto, la cantidad de huevo se selecciona de forma que proporcione menos de aproximadamente un 0,5 por ciento de la proteína en la emulsión. En otro aspecto, la cantidad de huevo se selecciona de forma que proporcione menos de aproximadamente un 0,4 por ciento de la proteína en la emulsión. En otro aspecto, la cantidad de huevo se selecciona de forma que proporcione menos de aproximadamente un 0,3 por ciento de la proteína en la emulsión. En otro aspecto adicional, la cantidad de huevo se selecciona de forma que proporcione menos de aproximadamente un 0,2 por ciento de la proteína en la emulsión. En otro aspecto, la cantidad de huevo se selecciona de forma que proporcione menos de aproximadamente un 0,1 por ciento de la proteína en la emulsión.

El huevo modificado enzimáticamente utilizado en las composiciones y métodos descritos en la presente memoria es la yema de huevo tratada con fosfolipasa. En un aspecto, de aproximadamente 50 a aproximadamente 100 por ciento de los fosfolípidos en la yema de huevo se convierten a lisofosfolípidos. En otro aspecto, al menos aproximadamente 50 por ciento de los fosfolípidos en la yema de huevo se convierten a lisofosfolípidos. En otro aspecto, al menos aproximadamente 60 por ciento de los fosfolípidos en la yema de huevo se convierten a lisofosfolípidos. En otro aspecto, al menos aproximadamente 70 por ciento de los fosfolípidos en la yema de huevo se convierten a lisofosfolípidos. En otro aspecto adicional, al menos un aproximadamente 80 por ciento de los fosfolípidos en la yema de huevo se convierten a lisofosfolípidos; en otro aspecto, al menos un 90 por ciento de los fosfolípidos en la yema de huevo se convierten a lisofosfolípidos. Se cree que los lisofosfolípidos contribuyen a las propiedades emulsionantes del huevo. En general, el huevo ya se ha tratado con fosfolipasa antes de la incorporación a las composiciones y métodos descritos en la presente memoria.

Pueden incluirse también otros ingredientes en la mezcla inicial de agua, aceite, acidulante comestible, y huevo modificado enzimáticamente, antes de la homogeneización.

Se añade un estabilizador de hidrocoloide antes de la homogeneización a alta presión en una cantidad de aproximadamente 0,01 por ciento a aproximadamente 0,15 por ciento con respecto al peso de la emulsión. En otro aspecto, se añade estabilizador del hidrocoloide en una cantidad de aproximadamente 0,03 por ciento a aproximadamente 0,1 por ciento. En otro aspecto, se añade estabilizador del hidrocoloide en una cantidad de aproximadamente 0,05 por ciento a aproximadamente 0,09 por ciento.

La homogeneización se lleva a cabo a alta presión para proporcionar la emulsión. En general pueden utilizarse presiones de aproximadamente 1 a aproximadamente 30 MPa (de aproximadamente 10 a aproximadamente 300 bar). En otro aspecto pueden utilizarse presiones de aproximadamente 5 a aproximadamente 20 MPa (de aproximadamente 50 a aproximadamente 200 bar). La presión de homogeneización utilizada puede depender de si la homogeneización a alta presión es un proceso de homogeneización de una o dos etapas y del tipo de equipo utilizado. De forma general se prefiere la homogeneización de dos etapas, con la primera etapa a una presión de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 MPa (de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 bar), en un aspecto de aproximadamente 5 a aproximadamente 9 MPa (de aproximadamente 50 a aproximadamente 90 bar), y la segunda etapa a una presión de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 MPa (de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 bar), en un aspecto de aproximadamente 2 a aproximadamente 4 MPa (de aproximadamente 20 a aproximadamente 40 bar). En algunos casos, puede ser ventajoso tener la primera etapa de homogeneización a una presión mayor que, o igual a, la presión de la segunda etapa. En un enfoque, la presión utilizada en la segunda etapa puede ser de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 por ciento de la presión utilizada en la primera etapa. En otro enfoque, la homogeneización puede llevarse a cabo utilizando un caudal de aproximadamente 7000 litros/hora.

La homogeneización a alta presión reduce de forma ventajosa el tamaño de gotícula promedio de la fase de aceite de la emulsión a tamaños de aproximadamente 0,8 a aproximadamente 10 micrómetros. En un aspecto, el tamaño medio de la gotícula de aceite es de aproximadamente 0,8 a aproximadamente 5 micrómetros. En otro aspecto, el tamaño medio de la gotícula de aceite es de aproximadamente 0,8 a aproximadamente 2 micrómetros. En otro aspecto adicional, el tamaño medio de la gotícula de aceite es de aproximadamente 0,8 a aproximadamente 1,5 micrómetros. La viscosidad de la emulsión puede medirse en diversos puntos temporales. De forma general, la viscosidad de la emulsión aumenta significativamente antes de transcurridas aproximadamente veinticuatro horas después de la homogeneización. Cuando se mide inmediatamente (es decir, a menos de aproximadamente 3 minutos) después de la homogeneización a alta presión, la emulsión tiene una viscosidad que va de aproximadamente 150 a aproximadamente 250 Pa.s. En otro aspecto, la emulsión tiene una viscosidad de aproximadamente 160 a aproximadamente 240 Pa.s. En otro aspecto, la emulsión tiene una viscosidad de aproximadamente 180 a aproximadamente 220 Pa.s. Cuando la viscosidad se mide a temperatura ambiente

veinticuatro horas después de la homogeneización, la viscosidad va de aproximadamente 200 a aproximadamente 400 Pa.s. En otro aspecto, la emulsión tiene una viscosidad de aproximadamente 250 a aproximadamente 350 Pa.s. En otro aspecto, la emulsión tiene una viscosidad de aproximadamente 275 a aproximadamente 325 Pa.s.

5 Tras la homogeneización pueden añadirse, si se desea, ingredientes adicionales como aromas, especias, espesantes, edulcorantes y agua. En un aspecto, los ingredientes añadidos después de la homogeneización a alta presión pueden utilizarse para reducir el porcentaje de grasa en el producto final a la vez que siguen proporcionando una viscosidad y sensación en boca cremosa deseables en el producto final. En un aspecto, se prefiere añadir de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 2,5 por ciento de almidón cuando la cantidad de aceite en el producto se reduce de aproximadamente 40 a aproximadamente 55 por ciento con respecto al peso del producto final.

10 En un aspecto, la emulsión producida por la homogeneización a alta presión puede utilizarse como premezcla para elaborar un producto de tipo mayonesa u otro producto de tipo aderezo. En este aspecto, la premezcla se combina con una mezcla hervida y enfriada de agua-almidón para proporcionar un aderezo de tipo mayonesa con un contenido en aceite sustancialmente menor que la emulsión en la que se basaba, proporcionando todavía una viscosidad deseable para servir con cuchara de aproximadamente 40 a aproximadamente 175 Pa.s, en otro aspecto de aproximadamente 50 a aproximadamente 125 Pa.s, y en otro aspecto de aproximadamente 50 a aproximadamente 90 Pa.s cuando se mide antes de transcurridos tres minutos desde la mezcla del producto. Cuando se mide a temperatura ambiente a las veinticuatro horas de la mezcla, la viscosidad está de forma típica comprendida de aproximadamente 150 a aproximadamente 300 Pa.s, en otro aspecto de aproximadamente 175 a aproximadamente 250 Pa.s, y en otro aspecto de aproximadamente 180 a aproximadamente 220 Pa.s.

Los productos alimenticios basados en emulsiones descritos en la presente memoria pueden utilizarse para elaborar mayonesa, salsas sabrosas, aderezos, y similares. El producto de huevo emulsionado también puede utilizarse en productos de panadería y postres, como natillas, tartas, pasteles, y similares.

Breve descripción de los dibujos

30 La Fig. 1 es un diagrama de flujo que ilustra de forma general la preparación de un producto alimenticio basado en emulsión según una realización ilustrativa.

La Fig. 2 es un diagrama de flujo que ilustra de forma general la preparación de un producto alimenticio basado en emulsión según una realización ilustrativa.

35 La Fig. 3(A) es un espectrograma de RNM para una emulsión de la invención preparada según el Ejemplo 1.

La Fig. 3(B) es un espectrograma de RNM de un producto de mayonesa comercial.

40 La Fig. 3(B) es un espectrograma de RNM de un producto de mayonesa comercial.

La Fig. 4 es un espectrograma de RNM de un producto de mayonesa producido con la emulsión de la invención del Ejemplo 1.

Descripción detallada

45 Se proporciona un producto alimenticio de alto contenido de grasa basado en emulsiones y un método para preparar y utilizar el producto alimenticio basado en emulsiones de alto contenido de grasa. En un aspecto, el producto alimenticio de alto contenido graso basado en emulsiones se proporciona tratando el aceite, agua, acidulante comestible, y huevo modificado enzimáticamente en un homogenizador de alta presión para proporcionar gotículas de grasa significativamente más pequeñas que las proporcionadas mediante una producción convencional de mayonesa. En general, el producto alimenticio basado en emulsión de alto contenido de grasa contiene de aproximadamente 55 a aproximadamente 72 por ciento de grasa. Se encontró que las emulsiones con de aproximadamente 55 a aproximadamente 72 por ciento de grasa y un tamaño de gotícula de grasa pequeño proporcionan una sensación en boca cremosa superior y la impresión sensorial de un mayor contenido de grasa. Esta descripción proporciona además una emulsión que permite niveles sustancialmente reducidos de proteína comparado con productos basados en emulsiones convencionales para proporcionar la misma viscosidad o una similar con el mismo contenido de grasa.

50 Se encontró de forma ventajosa que la emulsión de alto contenido de grasa producida mediante homogeneización a alta presión podía utilizarse para proporcionar productos alimenticios con diversos contenidos de grasas que tienen una sensación en boca, cremosidad y viscosidad superiores comparado con productos convencionales que tienen el mismo contenido de grasa. Esta descripción proporciona además una emulsión que permite niveles sustancialmente reducidos de almidón comparado con productos basados en emulsiones convencionales para proporcionar la misma viscosidad o una similar con el mismo contenido de grasa.

65 La Fig. 1 muestra un diagrama de flujo que ilustra un proceso según una realización presentada en la presente memoria. Se ha observado que preparar un producto alimenticio basado en emulsiones de elevado contenido de

grasa en las condiciones descritas en la presente memoria proporciona una composición con una mejor viscosidad y emulsificación. En este aspecto, el proceso comprende: (1) combinar agua, acidulante comestible, huevo modificado enzimáticamente y aceite para formar una mezcla; y (2) tratar la mezcla con homogeneización a alta presión durante un tiempo y a una presión efectiva para obtener una emulsión de elevado contenido de grasa en agua que tenga una viscosidad de aproximadamente 200 a aproximadamente 400 Pa.s medida a temperatura ambiente (por ejemplo, de aproximadamente 20 a aproximadamente 25 grados Celsius) veinticuatro horas después de la homogeneización y un tamaño promedio de gotícula de aceite de aproximadamente 0,8 a aproximadamente 10 micrómetros.

La Fig. 2 muestra un diagrama de flujo que ilustra un proceso según una realización presentada en la presente memoria para preparar un producto alimenticio basado en emulsiones de alto contenido de grasa. Se ha observado que preparar un producto alimenticio basado en emulsiones de elevado contenido de grasa en las condiciones descritas en la presente memoria proporciona una composición con una mejor emulsificación y viscosidad. En este aspecto, el proceso comprende: (1) combinar agua, acidulante comestible, huevo modificado enzimáticamente y aceite para formar una mezcla; (2) formar la mezcla en una preemulsión; y (3) tratar la preemulsión con homogeneización a alta presión durante un tiempo y a una presión efectiva para proporcionar una emulsión de aceite en agua que tenga una viscosidad de aproximadamente 200 a aproximadamente 400 Pa.s medida a temperatura ambiente veinticuatro horas después de la homogeneización y un tamaño promedio de gotícula de grasa de aproximadamente 0,8 a aproximadamente 10 micrómetros. La preemulsión formada antes de la homogeneización a alta presión es, de forma general, una emulsión de aceite en agua en la que las gotículas de aceite presentan un tamaño mucho mayor que en la emulsión final tras la homogeneización a alta presión. La preemulsión puede obtenerse mediante cualquier instrumento o máquina adecuados, incluyendo, por ejemplo, un mezclador de varilla. En un enfoque, puede utilizarse un aparato Leusomix de Luishuis Projects & Engineering (Hengolo, Países Bajos). Se observó que formar una preemulsión antes de la homogeneización a alta presión proporcionaba una emulsión de mayor viscosidad después de la homogeneización que cuando no se formaba una preemulsión antes de la homogeneización a alta presión.

En los métodos proporcionados en la presente memoria, se combinan de aproximadamente 20 a aproximadamente 40 por ciento de agua, de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 2,0 por ciento de huevo modificado enzimáticamente, de aproximadamente 55 a aproximadamente 72 por ciento de aceite, y un acidulante. El acidulante se añade para proporcionar una emulsión que tenga una acidez valorable volumétricamente de aproximadamente 0,3 a aproximadamente 1 por ciento (p/p) basada en equivalentes de ácido acético. En un enfoque, el acidulante se añade inmediatamente antes de la homogeneización (como por ejemplo a los pocos minutos) para proporcionar una funcionalidad de huevo máxima.

Se observó que la combinación de utilizar huevo modificado enzimáticamente y homogeneización a alta presión era importante para proporcionar la viscosidad deseada, y un tamaño de partícula pequeño en la emulsión resultante cuando la emulsión tiene un contenido de grasa de aproximadamente 55 por ciento a aproximadamente 72 por ciento. El uso de la misma cantidad o de una cantidad similar de huevo natural (es decir, huevo no tratado enzimáticamente) en una receta similar con sustancialmente el mismo contenido de grasa durante la homogeneización a alta presión daría lugar a una emulsión con una viscosidad inaceptablemente baja. Sin pretender imponer ninguna teoría, se considera que, durante la homogeneización a alta presión, el huevo modificado enzimáticamente es capaz de recubrir las pequeñas gotículas de aceite para dar lugar a la emulsión. El huevo no modificado no puede recubrir la gran área superficial de las pequeñas gotículas de aceite creadas durante la homogeneización a alta presión, lo que da lugar a la incapacidad de formar una emulsión viscosa.

El huevo modificado enzimáticamente que puede utilizarse en las composiciones y métodos descritos en la presente memoria incluye huevo que se ha funcionalizado. El huevo modificado enzimáticamente incluye yema de huevo que se ha tratado con fosfolipasa, como la fosfolipasa A1 o A2, pero en general se prefiere la fosfolipasa A2. Una enzima adecuada es MAXAPAL(R) A2, que es una fosfolipasa A2 que hidroliza los fosfolípidos de la yema de huevo a lisofosfolípidos y ácidos grasos.

En un aspecto, un gran porcentaje de los fosfolípidos en la yema de huevo se convierten a lisofosfolípidos. En un aspecto, de aproximadamente 50 a aproximadamente 100 por ciento de los fosfolípidos en la yema de huevo se convierten a lisofosfolípidos. En otro aspecto, al menos aproximadamente 50 por ciento de los fosfolípidos en la yema de huevo se convierten a lisofosfolípidos. En otro aspecto, al menos aproximadamente 60 por ciento de los fosfolípidos en la yema de huevo se convierten a lisofosfolípidos. En otro aspecto, al menos aproximadamente 70 por ciento de los fosfolípidos en la yema de huevo se convierten a lisofosfolípidos. En otro aspecto adicional, al menos aproximadamente 80 por ciento de los fosfolípidos en la yema de huevo se convierten a lisofosfolípidos. En otro aspecto, al menos el 90 por ciento de los fosfolípidos de la yema de huevo se convierten a lisofosfolípidos. Se cree que los lisofosfolípidos contribuyen a las propiedades emulsionantes de la yema de huevo. La conversión de fosfolípidos a lisofosfolípidos puede determinarse mediante HPLC, tal como describen Lesnefsky y col., *Analytical Biochemistry*, 285: 246-54 (2000).

En general, la yema de huevo ya se ha tratado con fosfolipasa antes de la incorporación a las composiciones y métodos descritos en la presente memoria. Para preparar los productos alimenticios descritos en la presente memoria pueden emplearse diversas fuentes de huevo. Las fuentes de yema de huevo incluyen, por ejemplo, yemas de huevo no saladas, yemas de huevo saladas, y polvo de yema de huevo que comprende yema tratada con fosfolipasa. Se prefieren los

productos de yema de huevo modificados enzimáticamente en polvo. Un producto de yema de huevo modificado enzimáticamente comercial ilustrativo es Emultherm KSMS de OVOBEST Eiprodukte GmbH & Co, KG (Alemania).

5 Suponiendo que se utiliza un producto de huevo en polvo, la cantidad de huevo modificado enzimáticamente es de forma general de aproximadamente un 0,2 a aproximadamente 2 por ciento con respecto al peso del producto alimenticio basado en emulsiones. En otro aspecto, el producto alimenticio basado en emulsiones incluye de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 1,5 por ciento de huevo modificado enzimáticamente. En otro aspecto, el producto alimenticio basado en emulsiones incluye de aproximadamente 0,8 a aproximadamente 1,3 por ciento de huevo modificado enzimáticamente. Si se utiliza huevo líquido modificado enzimáticamente, la cantidad de
10 huevo añadida debe aumentarse adecuadamente para ajustarse al contenido de agua del huevo líquido.

En un aspecto, la cantidad de huevo (y cualesquiera otros ingredientes que aporten proteínas) se selecciona de forma que proporcione menos de aproximadamente un 0,6 por ciento de proteína en la emulsión. En otro aspecto, la cantidad de huevo se selecciona de forma que proporcione menos de aproximadamente un 0,5 por ciento de la proteína en la emulsión. En otro aspecto, la cantidad de huevo se selecciona de forma que proporcione menos de aproximadamente un 0,4 por ciento de la proteína en la emulsión. En otro aspecto, la cantidad de huevo se selecciona de forma que proporcione menos de aproximadamente un 0,3 por ciento de la proteína en la emulsión. En otro aspecto adicional, la cantidad de huevo se selecciona de forma que proporcione menos de aproximadamente un 0,2 por ciento de la proteína en la emulsión. En otro aspecto, la cantidad de huevo se
15 selecciona de forma que proporcione menos de aproximadamente un 0,1 por ciento de la proteína en la emulsión.

El aceite utilizado en la presente memoria puede ser cualquier aceite alimentario que sea líquido a temperaturas de refrigeración. Los aceites adecuados incluyen, por ejemplo, aceite de colza, aceite de soja, aceite de cártamo, aceite de girasol, aceite de cacahuete, aceite de maíz, aceite de oliva desmargarinado, y combinaciones de los mismos. Se utiliza de aproximadamente un 55 a aproximadamente un 72 por ciento de aceite con respecto al peso del producto alimenticio basado en emulsiones. En otro aspecto, se utiliza de 60 a aproximadamente 72 por ciento de aceite. En otro aspecto, se utiliza de 65 a aproximadamente 68 por ciento de aceite.
25

La cantidad de agua procedente de todas las fuentes en el producto alimenticio basado en emulsiones va de aproximadamente 20 a aproximadamente 40 por ciento del peso total del producto. En un aspecto, la cantidad de agua es de aproximadamente 25 a aproximadamente 35 por ciento y, en otro aspecto, la cantidad de agua es de aproximadamente 28 a aproximadamente 32 por ciento. De forma general, la temperatura del agua antes de combinarse con el huevo modificado enzimáticamente, acidulante comestible y aceite, va de aproximadamente 5 a aproximadamente 30 grados Celsius, en un aspecto va de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 grados Celsius.
30

Pueden incluirse también otros ingredientes en la mezcla inicial de agua, aceite, acidulante, y huevo modificado enzimáticamente, antes de la homogeneización. En un aspecto, se añade un estabilizador de hidrocoloide antes de la homogeneización a alta presión. En una forma, puede utilizarse goma de xantano como hidrocoloide. Otros hidrocoloides adecuados incluyen, por ejemplo, goma garrofin y goma guar. De forma general, el estabilizador de hidrocoloide se añade a una cantidad de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,15 por ciento con respecto al peso total de los ingredientes de la emulsión tras la homogeneización a alta presión. En otro aspecto, se añade el estabilizador de acidulante en una cantidad de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 0,08 por ciento. En un aspecto, el estabilizador de hidrocoloide puede añadirse antes de la etapa de homogeneización a alta presión.
35

La inclusión de un acidulante comestible (es decir, un acidulante de calidad alimentaria), o una mezcla de acidulantes comestibles, como conservante en el producto alimenticio basado en emulsión proporciona estabilidad microbiana, baja el pH, y confiere un sabor deseable a la emulsión. Por ejemplo, pueden utilizarse cualquiera de una amplia variedad de ácidos comestibles, sales de los mismos, otros conservantes, y combinaciones de los mismos para preparar el producto alimenticio basado en emulsiones. Acidulantes comestibles adecuados incluyen, por ejemplo, vinagre, ácido cítrico, ácido láctico, ácido fosfórico, y ácido sórbico, siendo cada uno de ellos eficaz para inhibir el crecimiento de bacterias, levaduras, y mohos.
40

La cantidad de acidulante comestible empleada en las composiciones descritas en la presente memoria deberían proporcionar en general de aproximadamente 0,3 a aproximadamente 1 por ciento de acidez valorable volumétricamente basada en ácido acético, y, en un aspecto, en rangos de aproximadamente 0,4 por ciento a aproximadamente 0,7 por ciento. Debe emplearse una cantidad suficiente del acidulante comestible empleado en la preparación del producto alimenticio para mantener el pH del producto alimenticio basado en emulsiones por debajo de aproximadamente pH 4,0 y, en un aspecto, por debajo de aproximadamente pH 3,8. Si no se mantiene este pH para la composición, se reducirá de forma significativa la microestabilidad de la composición (la capacidad de la composición de ser almacenada durante periodos de tiempo sin que crezcan mohos o la invasión de otros microorganismos no deseables).
45
50
55
60

Los ingredientes anteriormente descritos pueden combinarse todos al mismo tiempo o en diversas combinaciones. En un aspecto, el aceite puede añadirse de una sola vez. En otro aspecto, el aceite puede añadirse en dos pasos adicionales. En un enfoque, el huevo modificado enzimáticamente puede combinarse con aceite antes de mezclarlo con el resto de ingredientes. En un aspecto, el huevo modificado enzimáticamente se combina con aceite, añadiéndose el aceite en una cantidad de aproximadamente cinco veces a aproximadamente
65

15 veces la cantidad de huevo modificado enzimáticamente. En otro aspecto, se utiliza aceite en una cantidad de aproximadamente 8 a aproximadamente 12 veces la cantidad de huevo modificado enzimáticamente. En un enfoque, el aceite y huevo modificado enzimáticamente pueden entonces combinarse con el hidrocoloide antes de combinarlo con la cantidad restante de aceite, así como con el agua y el acidulante comestible.

5 En los métodos descritos en la presente memoria, la homogeneización se lleva a cabo a alta presión para obtener la emulsión. En general pueden utilizarse presiones de aproximadamente 1 a aproximadamente 30 MPa (de aproximadamente 10 a aproximadamente 300 bar). En otro aspecto pueden utilizarse presiones de aproximadamente 5 a aproximadamente 20 MPa (de aproximadamente 50 a aproximadamente 200 bar). La presión de homogeneización utilizada puede depender de si la homogeneización a alta presión es un proceso de homogeneización de una o dos etapas y del tipo de equipo utilizado. De forma general se prefiere la homogeneización de dos etapas, con la primera etapa a una presión de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 MPa (de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 bar), en otro aspecto de aproximadamente 5 a aproximadamente 9 MPa (de aproximadamente 50 a aproximadamente 90 bar), y la segunda etapa a una presión de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 MPa (de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 bar), en un aspecto de aproximadamente 2 a aproximadamente 4 MPa (de aproximadamente 20 a aproximadamente 40 bar). En algunos casos, puede ser ventajoso tener la primera etapa de homogeneización a una presión mayor que, o igual a, la presión de la segunda etapa. En un enfoque, la presión utilizada en la segunda etapa puede ser de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 por ciento de la presión utilizada en la primera etapa. En otro enfoque, la homogeneización puede llevarse a cabo utilizando un caudal de aproximadamente 7000 litros/hora.

20 La homogeneización a alta presión reduce de forma ventajosa el tamaño de gotícula promedio (diámetro de volumen medio) de la fase de aceite de la emulsión a tamaños de aproximadamente 0,8 a aproximadamente 10 micrómetros. En un aspecto, el tamaño medio de la gotícula de aceite es de aproximadamente 0,8 a aproximadamente 5 micrómetros. En otro aspecto, el tamaño medio de la gotícula de aceite es de aproximadamente 0,8 a aproximadamente 2 micrómetros. En otro aspecto adicional, el tamaño medio de la gotícula de aceite es de aproximadamente 0,8 a aproximadamente 1,5 micrómetros. El tamaño de las gotículas de aceite puede medirse mediante cualquier método conocido, como por difracción láser, utilizando técnicas e instrumentos conocidos. Por ejemplo, puede utilizarse un Mastersizer 2000 (Malvern Instruments de Malvern, Worchestershire, Reino Unido).

30 La viscosidad de la emulsión puede medirse en diversos puntos temporales. La viscosidad de la emulsión aumenta significativamente de forma típica durante las primeras veinticuatro horas posteriores a la homogeneización. La viscosidad puede medirse con un viscosímetro Brookfield (eje T-C a 2,5 rpm). Cuando se mide inmediatamente (es decir, a menos de aproximadamente 3 minutos) después de la homogeneización a alta presión, la emulsión tiene una viscosidad que va de aproximadamente 150 a aproximadamente 250 Pa.s. En otro aspecto, la emulsión tiene una viscosidad de aproximadamente 160 a aproximadamente 240 Pa.s. En otro aspecto, la emulsión tiene una viscosidad de aproximadamente 180 a aproximadamente 220 Pa.s. Cuando la viscosidad se mide a temperatura ambiente (por ejemplo, de aproximadamente 20 a aproximadamente 25 grados Celsius) veinticuatro horas después de la homogeneización, la viscosidad varía de aproximadamente 200 a aproximadamente 400 Pa.s. En otro aspecto, la emulsión tiene una viscosidad de aproximadamente 250 a aproximadamente 350 Pa.s. En otro aspecto, la emulsión tiene una viscosidad de aproximadamente 275 a aproximadamente 325 Pa.s.

45 Puede evaluarse la estabilidad física de las emulsiones de aceite en agua producidas en la presente memoria mediante métodos conocidos como, por ejemplo, el procedimiento descrito por Titus y col., "Emulsifier Efficiency in Model Systems of Milk Fat or Soybean Oil and Watery Food Technology, 22:1449 (1968); y por Acton y col. "Stability of Oil-in-Water Emulsions. 1. Effects of Surface Tension, Level of Oil, Viscosity and Type of Meat Protein," J. Food. Sci., 35:852 (1970). Puede encontrarse información adicional referente a la formación y pruebas de emulsiones de aceite en agua en Bencher, Encyclopedia of Emulsion Technology (Volume 1, Basic Theory, Marcel Dekker, Inc., New York [1983]), y Sherman, Emulsion Science (Academic Press, New York [1968]).

50 El contenido de grasa de la emulsión debe ser de forma general inferior a aproximadamente un 72 por ciento para lograr el tamaño de gotícula pequeño deseado. Un contenido de grasa mayor que aproximadamente un 72 por ciento generalmente no logra alcanzar el tamaño de gotícula deseado. De forma sorprendente se encontró que el producto alimenticio basado en emulsiones podía alcanzar la viscosidad deseada a estos elevados niveles de grasa (es decir, de aproximadamente 55 a aproximadamente 72 por ciento de grasa). Se pensaba de forma convencional que a estos niveles de contenido de grasa, en particular en el extremo superior del rango, el contenido de agua es demasiado bajo para impulsar el proceso de emulsificación hasta el punto de que puedan lograrse gotículas lo suficientemente pequeñas y viscosidades lo suficientemente elevadas.

60 La emulsión producida por la homogeneización a alta presión es adecuada para su uso como producto alimenticio basado en emulsiones sin una adición posterior de ingredientes. En un enfoque, la emulsión está prácticamente exenta de almidón. Con el término "prácticamente exenta de almidón" se quiere decir que la emulsión incluye una cantidad de almidón inferior a la funcional (es decir, de espesante). En un enfoque, la emulsión contiene menos de aproximadamente 1 por ciento de almidón. En otro enfoque, la emulsión contiene menos de aproximadamente 0,5 por ciento de almidón. En otro enfoque, la emulsión contiene menos de aproximadamente 0,1 por ciento de almidón. En otro enfoque, la emulsión contiene 0 por ciento de almidón.

En otro aspecto, la emulsión está prácticamente exenta de emulsionantes distintos del huevo modificado enzimáticamente añadido antes de la homogeneización a alta presión. Con el término “prácticamente exenta de emulsionantes” se quiere decir que la emulsión incluye una cantidad de emulsionante distinto al huevo modificado enzimáticamente inferior a la funcional (es decir, como emulsionante). En un enfoque, la emulsión contiene menos de aproximadamente 1 por ciento de emulsionante distinto del huevo modificado enzimáticamente. En otro enfoque, la emulsión contiene menos de aproximadamente 0,5 por ciento de emulsionante distinto del huevo modificado enzimáticamente. En otro enfoque, la emulsión contiene menos de aproximadamente 0,1 por ciento de emulsionante distinto del huevo modificado enzimáticamente. En otro enfoque, la emulsión no contiene un emulsionante distinto del huevo modificado enzimáticamente. Específicamente, en un enfoque, la emulsión no incluye DATEM.

En otro aspecto, la emulsión no incluye proteína que no sea la aportada por el huevo modificado enzimáticamente. En un enfoque, la emulsión está libre de proteínas de la leche, de proteínas de la carne, de proteínas vegetales y de cualquier otro tipo de proteína no aportada por el huevo modificado enzimáticamente añadido antes de la homogeneización a alta presión.

En otro enfoque, la emulsión consta esencialmente de aproximadamente 55 a aproximadamente 72 por ciento de aceite, de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 2,0 por ciento de huevo modificado enzimáticamente, de aproximadamente 20 por ciento a aproximadamente 40 por ciento de agua, y de acidulante comestible. En otro enfoque, la emulsión consta esencialmente de aproximadamente 55 a aproximadamente 72 por ciento de aceite, de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 2,0 por ciento de huevo modificado enzimáticamente, de aproximadamente 20 por ciento a aproximadamente 40 por ciento de agua, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,15 por ciento de estabilizador de hidrocoloide, y de acidulante comestible.

En otro enfoque adicional, la emulsión incluye una proporción modificadora de la emulsión de aceite a huevo modificado enzimáticamente efectiva para conseguir la viscosidad y el tamaño de gotícula de aceite deseados. En un enfoque, el aceite y el huevo modificado enzimáticamente se proporcionan en una proporción de aproximadamente 27,5:1 a aproximadamente 360:1. En otro enfoque, el aceite y el huevo modificado enzimáticamente se proporcionan en una proporción de aproximadamente 36:1 a aproximadamente 144:1. En otro enfoque, el aceite y el huevo modificado enzimáticamente se proporcionan en una proporción de aproximadamente 42:1 a aproximadamente 90:1.

Después de los tratamientos eficaces descritos anteriormente, si se desea, puede utilizarse la emulsión de alto contenido de grasa como premezcla o como producto intermedio para obtener productos alimenticios que tengan una amplia variedad de contenido de grasa. Tal como se muestra en las líneas de puntos de las Figs. 1 y 2, estos ingredientes adicionales opcionales pueden añadirse después de la etapa de homogeneización a alta presión para reducir el contenido de grasa total de la emulsión a un nivel deseado. Mediante el uso de la emulsión de alto contenido de grasa preparada por homogeneización a alta presión tal como se describe en la presente memoria, se encontró de forma ventajosa que pueden proporcionarse productos alimenticios que tienen contenidos de grasa diversos con una sensación en boca, cremosidad, y viscosidad superiores en comparación con productos convencionales con el mismo contenido de grasa. Esta descripción proporciona además una emulsión que permite niveles sustancialmente reducidos de almidón comparado con productos basados en emulsiones convencionales para proporcionar la misma viscosidad o una similar.

En este sentido, la emulsión producida a partir de la homogeneización a alta presión puede utilizarse como premezcla y combinarse con otros ingredientes para proporcionar un producto de menor contenido de grasa al tiempo que todavía proporciona una notable estabilidad de la emulsión y una viscosidad adecuada para su uso como producto de mayonesa que se sirve con cuchara. Por ejemplo, si la emulsión producida a partir de la homogeneización a alta presión tiene un contenido de aceite de aproximadamente 55 a aproximadamente 72 por ciento, la emulsión puede entonces combinarse con otros ingredientes, incluyendo, por ejemplo, una mezcla de almidón y agua hervida y enfiada, para reducir la cantidad de aceite en el producto final hasta de aproximadamente 40 a aproximadamente 55 por ciento. En un enfoque, la adición de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 2,5 por ciento de almidón puede ser ventajosa cuando la cantidad de aceite en el producto se reduce hasta de aproximadamente 40 a aproximadamente 55 por ciento. El producto resultante puede ser un aderezo de tipo mayonesa que tenga un contenido de aceite sustancialmente menor que la emulsión en la que se basa.

En un aspecto, pueden añadirse los ingredientes opcionales a la emulsión producida mediante homogeneización a alta presión para proporcionar un aderezo de tipo mayonesa que tenga un amplio rango de contenidos de grasa, con una viscosidad progresivamente mayor utilizando agentes espesantes como el almidón e hidrocoloides a medida que se reduce el contenido de grasa y la contribución de la emulsión a la textura.

El almidón contribuye de forma general a la estabilidad de almacenamiento y al sabor del producto final, en particular cuando el producto final tiene un contenido de aceite inferior a aproximadamente un 72 por ciento. Debe señalarse que el almidón no debe añadirse antes de la homogeneización a alta presión debido a que su capacidad espesante se reducirá en gran medida debido a la destrucción de la estructura granular dentro del homogenizador. El almidón puede obtenerse del trigo, maíz, maíz ceroso, arroz u otros almidones alimenticios. El almidón de maíz ceroso modificado es particularmente preferido, debido a que proporciona una textura estable deseable durante el almacenamiento en estos productos acidificados.

En un enfoque, los ingredientes adicionales pueden añadirse en cantidades efectivas para reducir el contenido de grasa del producto final a un nivel deseado. Si bien pueden obtenerse productos con un contenido de grasa muy bajo (por ejemplo, hasta aproximadamente 10 por ciento de grasa) según los métodos en la presente memoria, no obstante, de forma general, no se recomienda reducir el contenido de grasa por debajo de aproximadamente 40 por ciento si se desea una textura similar a la entera, dado que es la emulsión la que proporciona la sensación en boca cremosa, e incluso con las gotículas de aceite muy pequeñas obtenidas, la cremosidad quedará eventualmente comprometida a medida que se reduce el nivel de grasa.

En un aspecto, pueden añadirse ingredientes que contribuyan al sabor del producto. Puede emplearse de manera opcional, edulcorantes en los productos alimenticios basados en emulsiones en una cantidad que va de aproximadamente 0 a aproximadamente 10 por ciento del peso total de los productos alimenticios y, en un aspecto, que va de aproximadamente 2 por ciento a aproximadamente 5 por ciento. Si se desea, pueden añadirse edulcorantes como sacarosa, dextrosa, fructosa, glucosa, manosa, galactosa, xilosa, sorbosa, tagatosa, ribulosa, xilulosa, maltosa, lactosa, celobiosa, rafinosa, eritritol, manitol, lactilol, sorbitol, xilitol, jarabe de glucosa claro u oscuro, y edulcorantes artificiales. Puede emplearse de manera opcional, sal en los productos alimenticios basados en emulsiones en una cantidad que va de aproximadamente 0 a aproximadamente 2,5 por ciento del peso total de los aderezos y, en un aspecto, que va de aproximadamente 1 por ciento a aproximadamente 2 por ciento. También pueden añadirse especias y aromas. Ejemplos de especias incluyen pimienta, polvo de ajo, polvo de cebolla, perejil, y similares. Ejemplos de aromas son aromas vegetales, aromas de carne, aromas de productos lácteos; zumo de limón o concentrado de zumo de limón, vinagre, y similares. Tal como reconocerán los expertos en la técnica, pueden incluirse también si se desea otros ingredientes, como agua, siempre que la incorporación del ingrediente no perturbe sustancialmente la estabilidad de la emulsión.

En un aspecto, el producto final que tiene menos del 55 por ciento de grasa tiene una viscosidad deseable para servir con cuchara de aproximadamente 40 a aproximadamente 175 Pa.s, en otro aspecto de aproximadamente 50 a aproximadamente 125 Pa.s, y en otro aspecto de aproximadamente 50 a aproximadamente 90 Pa.s cuando se mide después de tres minutos de completarse la mezcla del producto. Cuando se mide a temperatura ambiente a las veinticuatro horas de la mezcla, la viscosidad está de forma típica comprendida de aproximadamente 1,50 a aproximadamente 300 Pa.s, en otro aspecto de aproximadamente 175 a aproximadamente 250 Pa.s, y en otro aspecto de aproximadamente 180 a aproximadamente 220 Pa.s.

En un aspecto, la emulsión, producida mediante homogeneización a alta presión puede utilizarse como premezcla para elaborar un producto de tipo mayonesa u otro producto de tipo aderezo. En este aspecto, la premezcla se combina con una mezcla de agua y almidón hervida y enfriada (p. ej., mezcla de almidón y agua hervida a aproximadamente 92 grados Celsius durante unos cinco minutos y enfriada a aproximadamente 35 grados Celsius) para obtener un aderezo de tipo mayonesa que tiene un contenido de aceite sustancialmente menor que la emulsión en la que se basa, pero que sigue proporcionando una viscosidad deseable para servir con cuchara de aproximadamente 40 a aproximadamente 175 Pa.s, en otro aspecto de aproximadamente 50 a aproximadamente 125 Pa.s, y en otro aspecto de aproximadamente 50 a aproximadamente 90 Pa.s cuando se mide a los tres minutos de completar la mezcla del producto. Cuando se mide a temperatura ambiente a las veinticuatro horas de la mezcla, la viscosidad está de forma típica comprendida de aproximadamente 150 a aproximadamente 300 Pa.s, en otro aspecto de aproximadamente 175 a aproximadamente 250 Pa.s, y en otro aspecto de aproximadamente 180 a aproximadamente 220 Pa.s.

En un enfoque, el almidón puede combinarse con aromas, sal, y edulcorante antes de hervir el almidón. El almidón puede hervirse a aproximadamente 92 grados Celsius durante unos cinco minutos y enfriarse a aproximadamente 35 grados Celsius para proporcionar una base de almidón que puede combinarse con ingredientes adicionales o añadirse directamente a la emulsión desde la etapa de homogeneización a alta presión para formar un producto alimentario con menos de un 55 por ciento de aceite.

En un aspecto, el producto alimenticio basado en emulsiones que tiene menos de un 55 por ciento de grasa no incluye proteínas que no sean las aportadas por el huevo modificado enzimáticamente. En un enfoque, la emulsión está libre de proteínas de la leche, de proteínas de la carne, de proteínas vegetales, y de cualquier otro tipo de proteína no aportada por el huevo modificado enzimáticamente añadido antes de la homogeneización a alta presión.

Los ingredientes opcionales pueden añadirse mediante técnicas y equipos convencionales de mezcla. La presión empleada, el esfuerzo de cizalladura, y/o el tiempo de mezcla pueden variar ampliamente dependiendo del equipo concreto empleado. Por ejemplo, puede utilizarse un mezclador de varilla u otro estátor de rotor.

Debido a que los ingredientes opcionales se mezclan de forma general en la emulsión utilizando técnicas convencionales sin homogeneización a alta presión, el producto resultante se caracteriza de forma típica por una distribución granulométrica bimodal. Por ejemplo, tal como se muestra en la Fig. 4 y tal como se describe con mayor detalle en el Ejemplo 3, un primer modo corresponde a las gotículas de aceite de la emulsión producida mediante homogeneización a alta presión, y que el segundo modo tenga unos tamaños de partícula más grandes que los del primer modo puede atribuirse a ingredientes añadidos tras la homogeneización a alta presión. En un enfoque, la distribución bimodal incluye más partículas en el primer modo que en el segundo modo. En un aspecto, el primer modo va de aproximadamente 0,4 micrómetros a aproximadamente 10 micrómetros y el segundo modo va de aproximadamente 0 micrómetros a aproximadamente 100 micrómetros con un punto de equilibrio entre ambos modos en aproximadamente 10 micrómetros.

Los productos alimenticios basados en emulsiones de alto contenido de grasa descritos en la presente memoria pueden prepararse mediante procesos por lotes, semicontinuos, o continuos. Los productos alimenticios basados en emulsiones de alto contenido de grasa descritos en la presente memoria pueden utilizarse para elaborar mayonesa, salsas sabrosas, aderezos, y similares. Las emulsiones de alto contenido de grasa pueden utilizarse también en productos de panadería y postres, como natillas, tartas, pasteles, y similares.

Estas y otras ventajas de los productos alimenticios basados en emulsiones descritos en la presente memoria se harán evidentes para los expertos en la técnica al considerar la presente especificación.

Ejemplos

Ejemplo 1

Puede prepararse una premezcla de mayonesa según el siguiente proceso y receta. Se prepara primero una "mezcla de agua/vinagre" mezclando un 78,86 por ciento de agua y un 21,14 por ciento de vinagre de alcohol (10 por ciento). Además, se mezcla un 90,9 por ciento de aceite de soja y un 9,1 por ciento de polvo de yema de huevo modificada enzimáticamente (Emultherm KSMS de OVOBEST Eiprodukte GmbH & Co. KG [Alemania]) para formar una mezcla de huevo/aceite. Seguidamente se combina un 99,28 por ciento de la mezcla de huevo/aceite con un 0,72 por ciento de goma xantano para obtener una "mezcla huevo-aceite-xantano." Los ingredientes de la Tabla 1 que sigue se mezclan seguidamente en un aparato Leusomix de Luishuis Projects & Engineering B.V., (Hengelo, Países Bajos) a 50 Hz para formar una preemulsión.

Tabla 1

Ingrediente	Cantidad
Aceite de soja	53,6 por ciento
Mezcla agua/vinagre	31,7 por ciento
Mezcla huevo-aceite-xantano	14,7 por ciento

La preemulsión se homogeneiza en dos etapas a alta presión, con la primera etapa a 7 MPa (70 bar) y la segunda etapa a 3 MPa (30 bar), utilizando un Tetra Pak TAM 2,5/31,5 MPa (25/315 bar) de Tetra Pak Processing Components (Lund, Suecia).

La emulsión resultante tenía una viscosidad de aproximadamente 200 Pa.s medida con un viscosímetro Brookfield (eje T-C a 2,5 rpm) a los tres minutos de completar la homogeneización a aproximadamente 20 grados Celsius. La emulsión tiene un aspecto blanco y cremoso y una textura espesa, un contenido de grasa de aproximadamente 66,9 por ciento, y un contenido de proteína de aproximadamente 0,37 por ciento.

Ejemplo 2

La emulsión de la invención del Ejemplo 1 se compara con dos productos de mayonesa comerciales: (1) Mayonesa THOMY® citada en la presente memoria como "THOMY® Full Fat" (Nestlé, Alemania; anunciada como que incluye un 80 por ciento de aceite de girasol, 7 por ciento de yema de huevo, y vinagre, azúcar, mostaza, sal, y especias); y (2) Mayonesa para ensalada THOMY® citada en la presente memoria como "THOMY®, Low Fat" (Nestlé, Alemania; anunciada como que incluye un 50 por ciento de aceite de girasol, agua, vinagre de alcohol, azúcar, mostaza, lactosa, sal, almidón modificado, yema de huevo, ácido cítrico y aromas).

Las viscosidades de los productos THOMY® se midieron utilizando un viscosímetro Brookfield (eje T-C a 2,5 rpm) a aproximadamente 20 grados Celsius. El producto THOMY® Low Fat tenía una viscosidad de aproximadamente 150 Pa.s y el producto THOMY® Full Fat tenía una viscosidad de 120 Pa.s. Tal como se describe en la presente memoria, en general la viscosidad se mide bien inmediatamente después de la homogeneización o transcurridas veinticuatro horas a temperatura ambiente. Sin embargo, dado que ambos productos THOMY® son productos comerciales, no se sabe cuándo se fabricaron los productos o cuánto tiempo ha transcurrido desde la homogeneización.

Los tamaños de las gotículas de aceite de los productos comerciales y de la invención se midieron utilizando un analizador de tamaño de partículas Mastersizer 2000 (Malvern Instruments de Malvern, Worchestershire, Reino Unido). El tamaño de la gotícula de aceite del producto de la invención se midió veinticuatro horas a temperatura ambiente después de la homogeneización. Los datos de las gotículas de aceite se presentan en los espectrogramas de RNM que se muestran en la Fig. 3(A)-(C). Las Figs. 3(A), 3(B) y 3(C) muestran los datos de tamaño de partícula de las gotículas de aceite para la emulsión de la invención, THOMY® Full Fat, y THOMY® Low Fat, respectivamente. Los datos numéricos se presentan en la Tabla 2 que sigue.

Tabla 2

	d(0,025) micrómetros	d(0,5) micrómetros	d(0,975) micrómetros
Muestra de la invención			
Promedio (n=3)	2,0	3,2	5,5
DT	0,2	0,1	0,2
DTR	7,8	3,6	3,1
THOMY® Full Fat			
Promedio (n=3)	7,8	9,8	12,2
DT	0,3	0,1	0,5
DTR	3,7	0,6	4,2
THOMY® Low Fat			
Promedio (n=3)	13,6	19,7	30,6
DT	3,3	0,7	9,3
DTR	24,7	3,7	30,3

* d(0,025) significa que el 2,5 por ciento del volumen se debe a gotículas que tienen un diámetro inferior o igual a "x" micrómetros; d(0,5) significa que el 50 por ciento del volumen se debe a gotículas que tienen un diámetro inferior o igual a "x" micrómetros; y d(0,975) significa que el 97,5 por ciento del volumen se debe a gotículas que tienen un diámetro inferior o igual a "x" micrómetros,

Tal como puede verse en los datos anteriores y tal como se muestra en las Figs. 3(A)-(C), los productos THOMY® tenían tamaños de partícula de gotículas de aceite más grandes que los de la muestra de la invención. Se cree que los productos de mayonesa THOMY® se producen con tecnología convencional de molino coloidal y yema de huevo no modificada.

Ejemplo 3

La emulsión de la invención del Ejemplo 1 se combina entonces con ingredientes adicionales para proporcionar un mayonesa aderezo tal como se describe más abajo.

Se combinan una mezcla seca de almidón de 66,4 por ciento azúcar, 17,5 por ciento de almidón de maíz ceroso modificado de Tate & Lyle (Londres, Reino Unido), 15,7 por ciento de sal, 0,23 por ciento de polvo de beta-caroteno (1 por ciento), y 0,18 por ciento de extracto de pimienta utilizando un tanque de lote con agitador.

Seguidamente, se combinan 4,1 por ciento de vinagre de alcohol (10 por ciento), 60,7 por ciento agua, y 35,2 por ciento de la mezcla seca de almidón tal como se ha elaborado anteriormente para formar una base de almidón utilizando un tanque de lote con agitador.

Seguidamente se prepara una base de almidón aromatizada combinando un 99,43 por ciento de base de almidón con un 0,41 por ciento de Spice Emulsion 15822531 IFF de International Flavors & Fragrances (Oberhausen, Alemania), y un 0,16 por ciento de esencia de cúrcuma 615508 de Symrise AG (Holzminden, Alemania).

La base de almidón se calienta con inyección de vapor directa a 92 grados Celsius y se mantiene aproximadamente durante 5 minutos para hervir el almidón. La base de almidón se deja enfriar a aproximadamente 35 grados Celsius.

Por último, se combina un 24,55 por ciento de base de almidón aromatizada con un 75,45 por ciento de la emulsión preparada según el Ejemplo 1 y se mezcla en un mezclador de varilla a aproximadamente 500 rpm durante cuatro segundos (continuo con un caudal de 9 to/h).

El producto de mayonesa resultante tiene un contenido de grasa total de aproximadamente 51 por ciento, un contenido de almidón de aproximadamente 1,3 por ciento, un contenido de proteína de aproximadamente 0,3 por ciento, una acidez valorable volumétricamente de aproximadamente 0,59 por ciento, pH de aproximadamente 3,25, y una viscosidad de aproximadamente 70 Pa.s cuando se mide a los tres minutos de completar la mezcla. Después de veinticuatro horas a temperatura ambiente, la viscosidad fue de aproximadamente 197 Pa.s.

El tamaño de la gotícula de aceite del producto final se mide utilizando un analizador de tamaño de partículas Mastersizer 2000 (Malvern Instruments de Malvern, Worchestershire, Reino Unido) cuatro semanas después de la homogeneización. Los datos de las gotículas de aceite se presentan en el espectrograma de RNM de la Fig. 4. Los datos numéricos se presentan en la Tabla 3 que sigue.

	d (0,025) micrómetros	d (0,5) micrómetros	d (0,975) micrómetros
Producto final de mayonesa			
Promedio (n=3)	2,2	3,8	6,5
DT	0,2	0,1	0,6
DTR	6,8	1,5	9,6

Tal como puede verse en la Fig. 4, el tamaño de partícula del producto final presenta una distribución bimodal, en donde los tamaños de partícula menores son producto de la homogeneización a alta presión de la emulsión de ejemplo y los tamaños mayores son producto de los ingredientes añadidos después de la homogeneización.

- 5 Mientras que las emulsiones, productos alimenticios, y métodos descritos en la presente memoria se han descrito por medio de realizaciones específicas, ejemplos y aplicaciones de las mismas, los expertos en la técnica podrían hacer numerosas modificaciones y variaciones a las mismas. A menos que se especifique otra cosa, todos los porcentajes y proporciones son por peso.

REIVINDICACIONES

1. Un método para preparar un producto alimenticio basado en emulsiones, comprendiendo el método:
 - 5 combinar de aproximadamente 55 a aproximadamente 72 por ciento de aceite, de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 2,0 por ciento de huevo modificado enzimáticamente, de aproximadamente 20 por ciento a aproximadamente 40 por ciento de agua, y acidulante comestible para proporcionar una mezcla; y
 - 10 tratar la mezcla con homogeneización a alta presión durante un tiempo y a una presión efectiva para proporcionar una emulsión, teniendo la emulsión un tamaño medio de gotícula de aceite de aproximadamente 0,8 a aproximadamente 10 micrómetros y una viscosidad de aproximadamente 200 a aproximadamente 400 Pa.s cuando se mide con un viscosímetro Brookfield, eje T-C a 2.5 rpm, a temperatura ambiente veinticuatro horas después de la homogeneización,
 - 15 en donde la emulsión además comprende de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,15 por ciento de estabilizador de hidrocoloide, y
 - en donde el huevo modificado enzimáticamente es yema de huevo tratada con fosfolipasa.
- 20 2. El método según la reivindicación 1, en donde el método además comprende tratar la mezcla para proporcionar una preemulsión antes de la etapa de homogeneización a alta presión.
3. El método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la cantidad de huevo se selecciona de forma que se proporcione menos de aproximadamente 0,3 por ciento de proteína en la emulsión, preferiblemente menos de aproximadamente 0,25 por ciento de proteína en la emulsión.
- 25 4. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la cantidad de aceite es de aproximadamente 60 a aproximadamente 72 por ciento.
- 30 5. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la emulsión tiene un tamaño medio de gotícula de aceite de aproximadamente 0,8 a aproximadamente 5 micrómetros, preferiblemente un tamaño medio de gotícula de aceite de aproximadamente 0,8 a aproximadamente 2 micrómetros.
- 35 6. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la emulsión está prácticamente exenta de almidón.
7. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el aceite y el huevo modificado enzimáticamente se proporcionan en una relación de aproximadamente 27,5:1 a aproximadamente 360:1.
- 40 8. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el método además:
 - mezclar la emulsión con ingredientes adicionales para proporcionar un producto de mayonesa, los ingredientes adicionales proporcionados en cantidades efectivas para reducir el peso porcentual de aceite a menos de aproximadamente un 55 por ciento en peso basado en el peso del producto de mayonesa.
- 45 9. El método según la reivindicación 8, en donde el producto de mayonesa incluye menos de aproximadamente un 2,5 por ciento de almidón.
- 50 10. El método según la reivindicación 8 o la reivindicación 9, en donde el producto de mayonesa incluye de aproximadamente 40 a aproximadamente 55 por ciento de aceite.
- 55 11. El método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en donde el producto de mayonesa tiene una viscosidad de aproximadamente 180 a aproximadamente 220 Pa.s cuando se mide con un viscosímetro Brookfield, eje T-C a 2,5 rpm, a temperatura ambiente veinticuatro horas después de la mezcla.
- 60 12. Una emulsión que comprende:
 - de aproximadamente 55 a aproximadamente 72 por ciento de aceite, de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 2,0 por ciento de huevo modificado enzimáticamente, de aproximadamente 20 por ciento a aproximadamente 40 por ciento de agua, y acidulante comestible,
 - 65 en donde la emulsión tiene un tamaño medio de gotícula de aceite de aproximadamente 0,8 a aproximadamente 10 micrómetros y una viscosidad de aproximadamente 200 a aproximadamente 400 Pa.s cuando se mide con un viscosímetro Brookfield, eje T-C a 2,5 rpm, a temperatura ambiente veinticuatro horas después de que se forme la emulsión, y

en donde la emulsión además comprende de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,15 por ciento de estabilizador de hidrocoloide, y

en donde el huevo modificado enzimáticamente es yema de huevo tratada con fosfolipasa.

- 5
13. La emulsión de la reivindicación 12, en donde la cantidad de aceite es de aproximadamente 60 a aproximadamente 72 por ciento.
- 10
14. La emulsión de la reivindicación 12 o la reivindicación 13, en donde la emulsión tiene un tamaño medio de gotícula de aceite de aproximadamente 0,8 a aproximadamente 5 micrómetros y/o en donde la emulsión está prácticamente exenta de almidón.

FIGURA 1

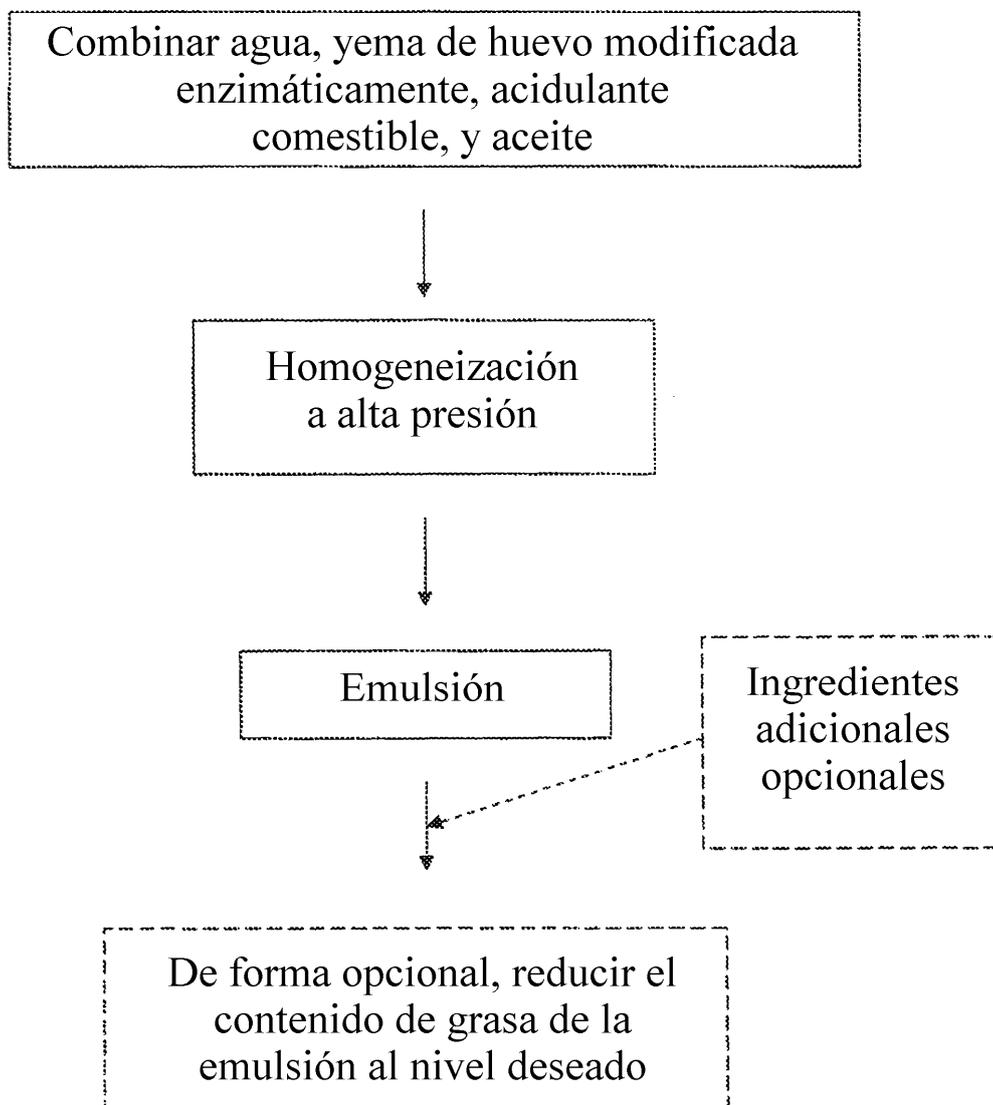


FIGURA 2

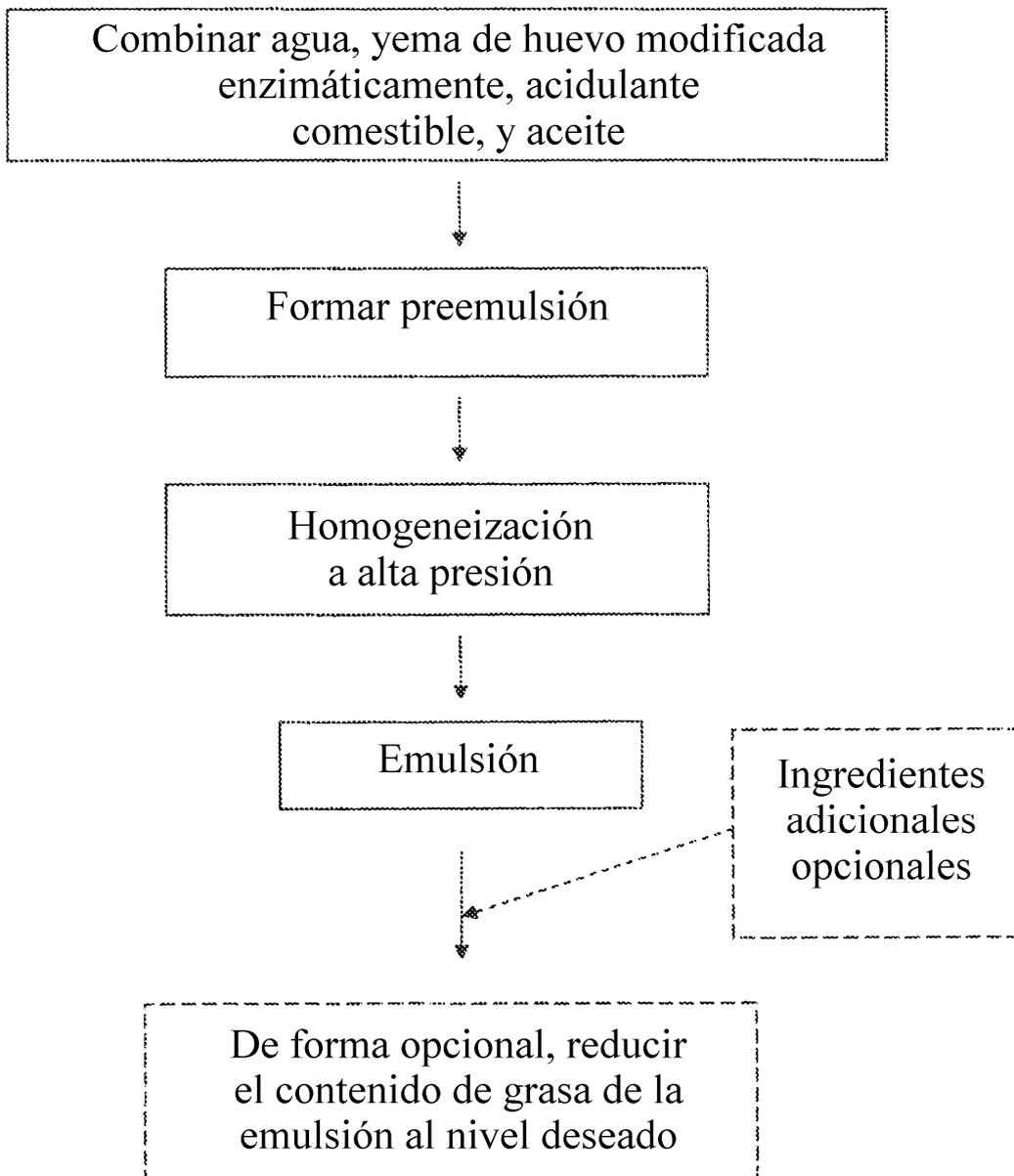


FIGURA 3(A)

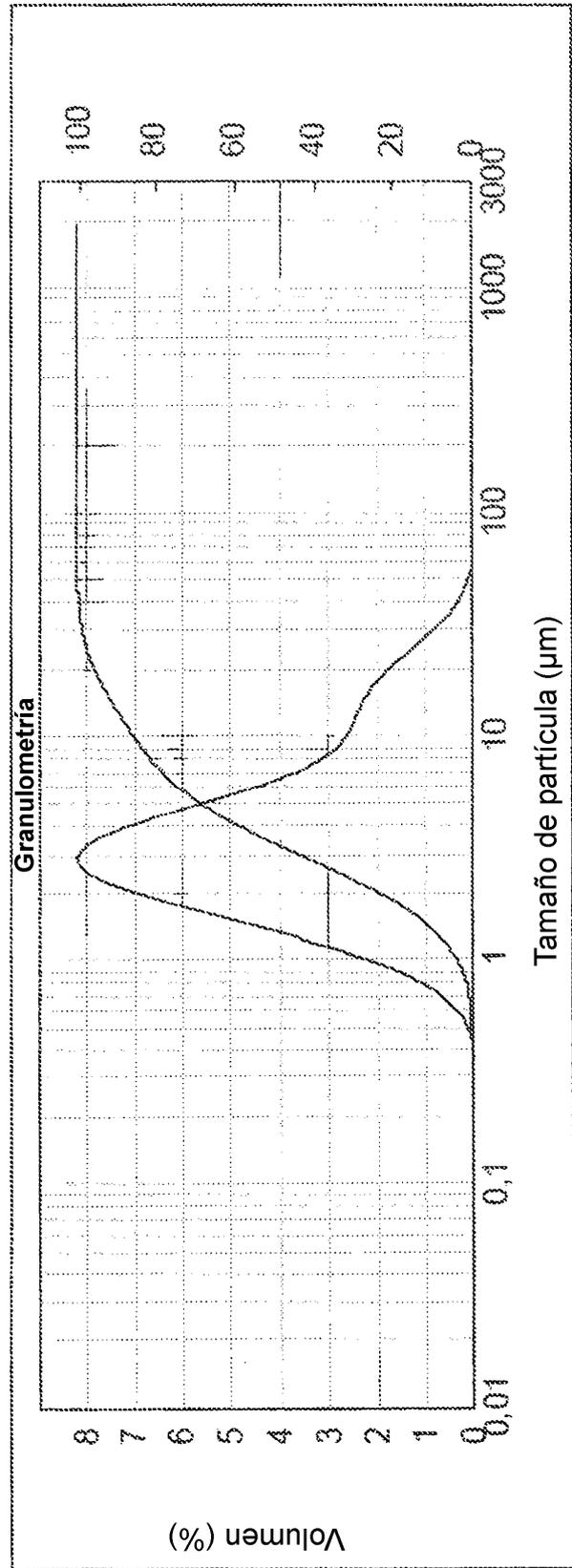


FIGURA 3(B)

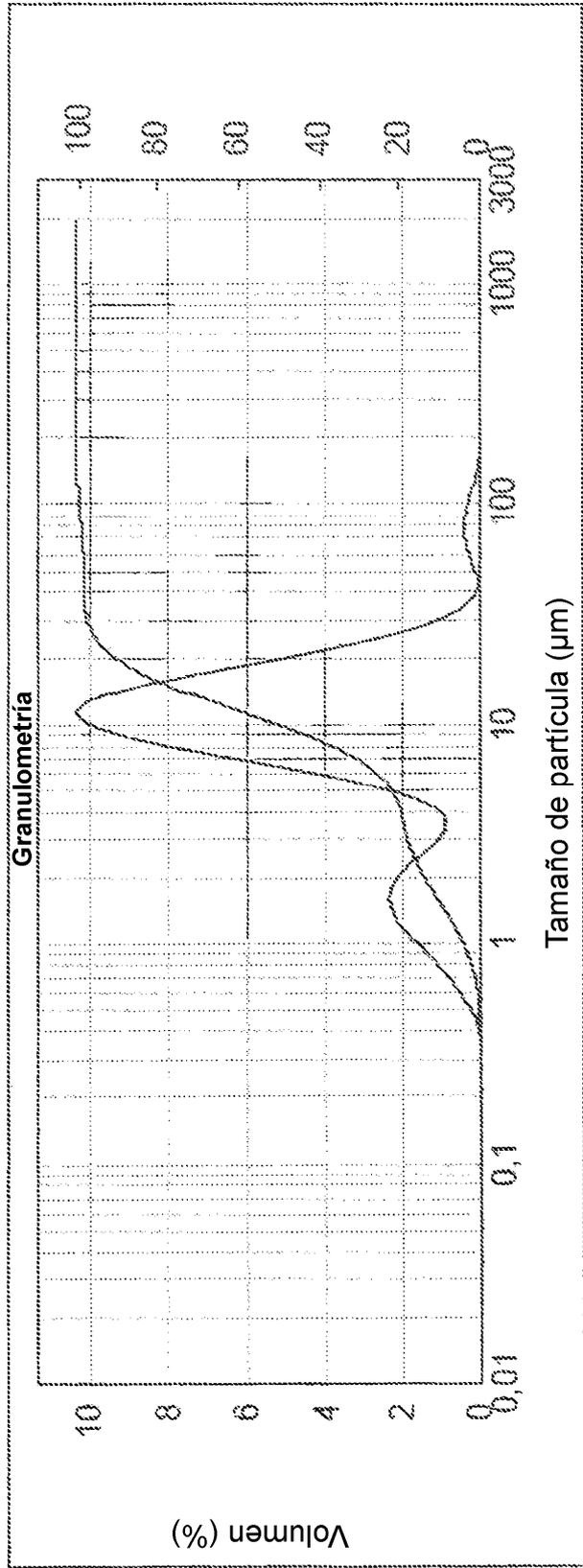


FIGURA 3(C)

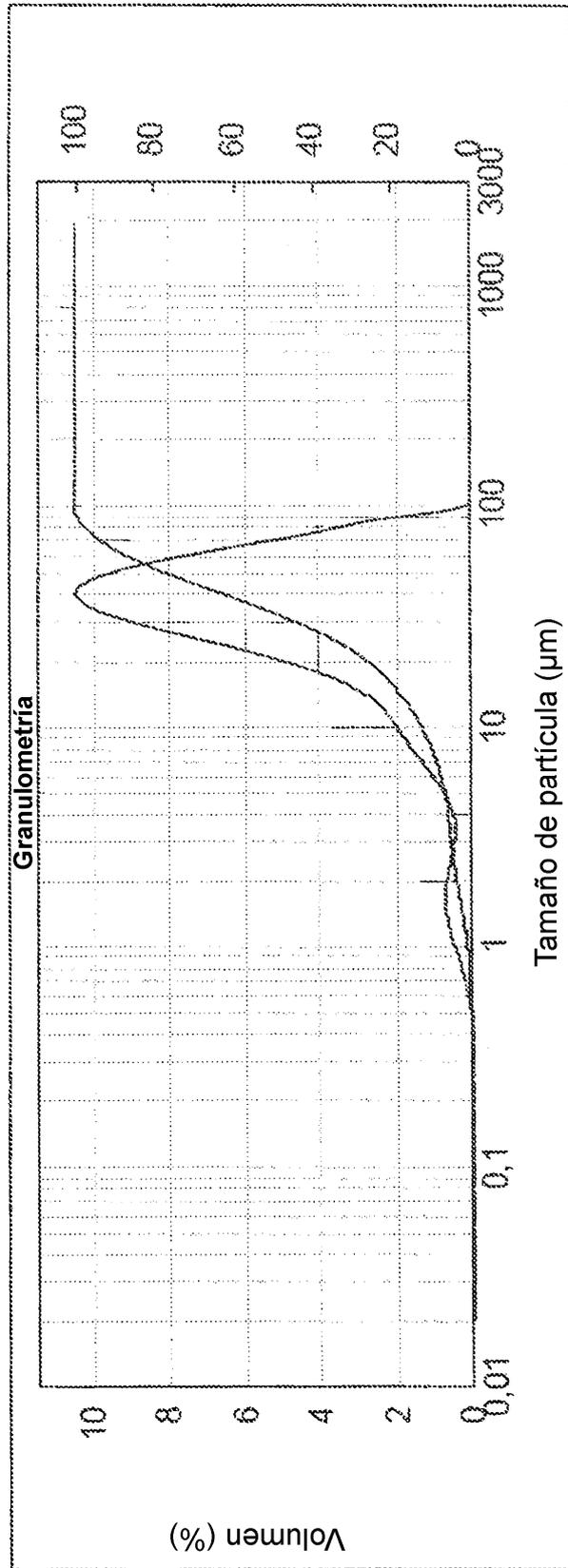


FIGURA 4

