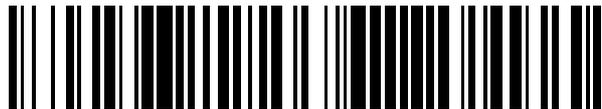


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 757**

51 Int. Cl.:

**A23L 29/00** (2006.01)

**A23L 29/212** (2006.01)

**A23L 27/60** (2006.01)

**A61K 8/73** (2006.01)

**A61K 8/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.09.2015 PCT/EP2015/070482**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.04.2016 WO16050458**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2015 E 15763284 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 3200616**

54 Título: **Emulsión de aceite en agua que contiene una primera harina y una segunda harina con alto contenido en amilopectina**

30 Prioridad:

**30.09.2014 EP 14187058**

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

**06.04.2020**

73 Titular/es:

**UNILEVER NV (100.0%)**

**Weena 455**

**3013 AL Rotterdam, NL**

72 Inventor/es:

**BENJAMIN, MIA CLAIRE;**

**BIALEK, JADWIGA MALGORZATA;**

**KO, MELIANA y**

**ROBERT, VREEKER**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 752 757 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**

Emulsión de aceite en agua que contiene una primera harina y una segunda harina con alto contenido en amilopectina

5

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un método para la preparación de una composición en forma de una emulsión de aceite en agua, que contiene una primera harina y una segunda harina y/o un tercer almidón, en la que la primera harina comprende harina obtenida de legumbre, o comprende harina obtenida de plantas de uno o más de los géneros *Solanum* y *Manihot*. La segunda harina comprende harina obtenida de plantas del género *Oryza*, y el tercer almidón comprende almidón de arroz ceroso.

10

**Antecedentes de la invención**

15

Los consumidores están cada vez cada vez más interesados en alimentos naturales, lo que significa productos alimenticios en los que el número de ingredientes que pueden percibirse como artificiales se ha reducido o están incluso ausentes. Idealmente, un producto alimenticio solo contiene ingredientes naturales, que son reconocibles para el consumidor, y que se consideran artesanales o tradicionalmente presentes en tales productos alimenticios. Por ejemplo, al consumidor generalmente no le gustan los aditivos como los conservantes o colorantes, por tanto tales compuestos idealmente no deben estar presentes en productos alimenticios. Otro ejemplo de tales ingredientes son almidones modificados químicamente usados como espesantes y estabilizadores, por ejemplo en mayonesas de grasa reducida. Estos almidones modificados tienen excelentes propiedades desde el punto de vista técnico, pero tienen una imagen negativa como ingrediente alimenticio artificial. Por tanto, la industria alimentaria tiene un fuerte incentivo para preparar productos alimenticios que solo contengan ingredientes naturales.

20

25

Otro incentivo para los fabricantes de mayonesas y aderezos es que cada vez más consumidores están interesados en la mayonesa vegana, lo que significa que estas emulsiones no deben contener ningún ingrediente de origen animal. Los huevos o la yema de huevo son ingredientes tradicionales de la mayonesa, sin embargo la mayonesa vegana no debe contener huevo o yema de huevo. Los fosfolípidos en la yema de huevo sirven como emulsionante para estabilizar gotas de aceite dispersadas en una fase acuosa continua. En una mayonesa vegana, la yema de huevo debe reemplazarse por un emulsionante de origen vegetal, para estabilizar las gotas de aceite vegetal en una matriz acuosa continua. Además, muchas mayonesas ligeras (mayonesas que contienen menos aceite que la mayonesa de grasa completa normal) contienen almidones modificados como estabilizadores de la fase acuosa.

35

Un tercer incentivo para los consumidores es reducir su ingestión de grasas, sin afectar al tipo de productos alimenticios que ellos consumen y sin perder la calidad en comparación con las variantes de grasa completa. Por tanto, las mayonesas y los aderezos de grasa reducida han sido un éxito en el mercado. Estos productos generalmente contienen espesantes como almidones o harinas para estabilizar la fase acuosa y proporcionar suficiente cuerpo a estos productos.

40

Se conoce que las legumbres se usan en productos y emulsiones alimenticios.

El documento WO 2012/089448 A1 se refiere a emulsiones que comprenden legumbre molida.

45

El documento WO 2014/001031 A1 se refiere a una emulsión de agua en aceite con almidón gelatinizado; y a globulina de legumbres.

El documento WO 2014/001016 A1 se refiere a una emulsión que contiene almidón gelatinizado y albúmina de legumbres; y a un polisacárido no almidonado de baja densidad de carga.

50

El documento WO 2014/001030 A1 se refiere a una emulsión con almidón gelatinizado; y a albúmina de legumbres y a un espesante de polisacárido seleccionado de goma de xantano y/o pectina.

55

Se conocen también emulsiones sin productos de huevo.

El documento WO 2013/067453 A1 se refiere a un sustituto del huevo y a composiciones que comprenden el sustituto del huevo.

60

El documento EP 2 679 101 A1 se refiere a una emulsión de aceite en agua comestible, que contiene almidón modificado. El documento WO 2013/067453 se refiere a un sustituto de huevo y a composiciones que comprenden el sustituto de huevo, con un aislado de proteína de guisante y almidón modificado.

65

El documento US 2014/0113013 A1 se refiere a un alimento o una bebida en el que se usa un material derivado de soja como ingrediente, por ejemplo para reemplazar la yema de huevo.

Se ha investigado la retrogradación, y se han descrito métodos para reducir la retrogradación.

El documento US 4.690.829 se refiere a un método para evitar la retrogradación de productos alimenticios.

5 El documento US 2.338.083 se refiere a un aderezo salado que contiene almidón de maíz y almidón de maíz ceroso.

El documento US 2.653.876 se refiere a productos alimenticios cocinados de consistencia tipo salsa que comprenden un líquido comestible espesado con un material amiláceo, del que al menos el 20% es arroz ceroso.

10 El documento US 5.759.581 se refiere a un agente texturizante que comprende partículas no cristalinas de almidón con alto contenido en amilosa, que puede usarse como reemplazo de grasa en productos alimenticios.

La publicación de M. Obanni *et al.* (Cereal Chemistry 74(4), 431-436, 1997) se refiere a la interacción entre moléculas de almidón de diferentes orígenes.

15 La publicación de Y. Yao *et al.* (JFS: Food Engineering and Physical Properties 68(1), 260-265, 2003) se refiere al comportamiento de retrogradación de mezclas de almidón.

20 La publicación de Ortega-Ojeda *et al.* (Starch-Starke 53(10), 520-529, 2001) se refiere a la gelatinización y retrogradación de algunas mezclas de almidón.

### Sumario de la invención

25 El consumidor está interesado en mayonesas y aderezos que tienen un bajo contenido en grasa, que contienen espesantes y estabilizadores naturales, y que adicionalmente pueden no contener huevos. Sin embargo, las emulsiones de aceite en agua deben ser estables durante el almacenamiento y la vida útil, lo que significa que, por ejemplo, las composiciones no deben expulsar agua debido a la sinéresis, o no deben mostrar la formación de cremas de gotas de aceite, ya que las gotas de aceite no están bien emulsionadas. Además, el uso de almidones, en particular almidones cerosos, en emulsiones puede dar lugar a aderezos y mayonesas pegajosos o viscosos, que a los consumidores generalmente no les gusta. Además, los sistemas de espesantes naturales de la técnica anterior, en particular basándose en legumbres como lenteja y garbanzo, generalmente dan lugar a la sinéresis de emulsiones. Esto puede provocarse por la alta concentración de amilosa presente en las legumbres, dando lugar a la retrogradación. Por tanto, existe la necesidad para las emulsiones de aceite en agua que contienen un sistema de espesantes que sea natural, que proporcione estabilidad a la emulsión durante el almacenamiento de la emulsión, que no sea viscoso o pegajoso, y que idealmente no contenga huevos.

40 Se ha encontrado que pueden prepararse emulsiones de aceite en agua estables usando una primera harina que contiene al menos el 35% de almidón, menos del 35% de proteína, y menos del 10% de lípidos, basándose en el peso seco de la harina, y combinando ésta con una segunda harina que contiene al menos el 60% de almidón, basándose en el peso seco de la harina, de la que el contenido en amilosa es como máximo el 5% del contenido en almidón. La primera harina puede combinarse también con un tercer almidón que contiene como máximo el 5% de amilosa, o con una combinación de la segunda harina y el tercer almidón. La primera harina comprende harina obtenida de legumbres, o comprende harina obtenida de plantas de uno o más de los géneros *Solanum* y *Manihot*. La segunda harina comprende harina obtenida de plantas del género *Oryza* y/o el tercer almidón comprende almidón de arroz ceroso. Las harinas y los almidones preferiblemente no están modificados ni química ni enzimáticamente, lo que significa que preferiblemente son harinas nativas y almidones nativos.

50 Esta combinación de harinas y/o almidón da lugar a emulsiones de aceite en agua físicamente estables, con sinéresis fuertemente reducida, o incluso eliminada, tras el almacenamiento. De manera importante, a pesar de la presencia de almidones en las emulsiones, las emulsiones no son pegajosas, porque la descomposición de la emulsión en la boca puede controlarse de manera eficaz mediante la combinación de harinas y/o almidón específica usada en el método de la invención. Cuando se somete a cizalladura, por ejemplo tras el consumo, en la boca, las emulsiones se descomponen más fácilmente que las emulsiones que solo contienen una harina rica en amilopectina. Esto da lugar a productos menos pegajosos y menos viscosos tras el consumo.

55 Por consiguiente, la invención proporciona un método para la preparación de una composición en forma de una emulsión de aceite en agua que tiene un pH que oscila entre 3 y 5, comprendiendo la composición:

- 60
- i. desde el 10% hasta el 70% en peso de aceite;
  - ii. desde el 0,1% hasta el 10% en peso de ácido;
  - iii. desde el 0,5 hasta el 10% en peso de una o más primeras harinas, en la que la primera harina comprende:
- 65
- almidón a una concentración de al menos el 35% basándose en el peso seco de la primera harina, en la que el contenido en amilosa del almidón oscila entre el 15% y el 60% en peso seco del almidón;

- proteína a una concentración de como máximo el 35% basándose en el peso seco de la primera harina;
- lípidos a una concentración de como máximo el 10% basándose en el peso seco de la primera harina; y

5 en la que la primera harina comprende harina obtenida de legumbre que tiene las siguiente composición, calculada sobre el peso seco de la legumbre de partida:

- 10 - del 35 al 60% en peso de almidón;
- del 15 al 35% en peso de proteína;
- el 0,8-10% en peso de lípidos,
- 15 - del 1 al 40% en peso de fibra alimenticia, y
- del 0,5 al 12% en peso de azúcares;

20 o en la que la primera harina comprende harina obtenida de plantas de uno o más de los géneros *Solanum* y *Manihot*; y iv. desde el 0,5 hasta el 10% en peso de una segunda harina que comprende harina obtenida de plantas del género *Oryza* y/o un tercer almidón que comprende almidón de arroz ceroso,

25 en la que la segunda harina comprende almidón a una concentración de al menos el 60% basándose en el peso seco de la segunda harina, en la que el contenido en amilosa del almidón en la segunda harina es como máximo del 5% en peso seco del almidón, y

en la que el contenido en amilosa del tercer almidón es como máximo del 5% en peso del almidón;

comprendiendo el método las etapas de:

- 30 a) mezclar agua y la una o más primeras harinas, y la segunda harina que comprende harina obtenida de plantas del género *Oryza* y/o el tercer almidón que comprende almidón de arroz ceroso a una temperatura por debajo de 60°C;
- 35 b) calentar la mezcla de la etapa a) desde una temperatura por debajo de 60°C hasta una temperatura que oscila entre 75 y 95°C, y mantener la mezcla a esa temperatura durante un periodo de tiempo de al menos 2 minutos, en la que en la etapa b) la mezcla de la etapa a) está a una temperatura que oscila entre 60°C y 70°C durante un periodo de tiempo de al menos 10 segundos, y posteriormente a una temperatura entre 70°C y 95°C durante un periodo de tiempo de al menos 10 segundos;
- 40 c) añadir el aceite a la mezcla de la etapa b) y dispersar el aceite en la mezcla, preferiblemente usando una mezcladora de alta cizalladura;
- 45 d) opcionalmente homogeneizar la mezcla de la etapa c) para crear una emulsión de aceite en agua en la que las gotas de aceite tienen un tamaño de gota medio ponderado en volumen D<sub>3,3</sub> de menos de 15 micrómetros; y
- e) añadir el ácido de calidad alimentaria a la mezcla de la etapa d), hasta un pH que oscila entre 3 y 5.

## 50 Descripción detallada de la invención

55 Todos los porcentajes, a menos que se indique lo contrario, se refieren al porcentaje en peso (% en peso). D<sub>4,3</sub> es el diámetro medio ponderado en volumen de un conjunto de gotas o partículas. El diámetro basado en volumen es igual al diámetro de una esfera que tiene el mismo volumen que una partícula dada (M. Alderliesten, Particle & Particle Systems Characterization 8 (1991) 237-241).

60 "Que puede sacarse con cuchara" significa que una composición es semisólida pero no fluye libremente en una escala de tiempo típica para comer, lo que significa que no fluye libremente en un periodo de tiempo de una hora. Una muestra de tal sustancia puede sumergirse con una cuchara en un recipiente que contiene la composición.

"Que puede verterse" se entiende que significa que una composición fluye libremente; generalmente no se requiere una cuchara para tomar una muestra en un recipiente que contiene una composición que puede verterse.

65 La mayonesa se conoce generalmente como una salsa espesa y cremosa que puede usarse como condimento con otros alimentos. La mayonesa es una emulsión continua estable en agua de aceite vegetal, yema de huevo y o bien vinagre o bien zumo de limón. En muchos países, el término mayonesa puede usarse solo en el caso de que la

emulsión se ajuste al “criterio de identidad”, que define la composición de una mayonesa. Por ejemplo, el criterio de identidad puede definir un nivel de aceite mínimo y una cantidad de yema de huevo mínima. Además, los productos como la mayonesa que tienen niveles de aceite menores que los definidos en un criterio de identidad pueden considerarse como mayonesas. Este tipo de productos a menudo contienen espesantes como almidón para

5

10

El término “aceite” tal como se usa en el presente documento se refiere a lípidos seleccionados de triglicéridos, diglicéridos, monoglicéridos y combinaciones de los mismos. Preferiblemente, el aceite en el contexto de esta invención comprende al menos el 90% en peso de triglicéridos, más preferiblemente al menos el 95% en peso. Normalmente, del 40 al 100% en peso, más preferiblemente del 50 al 100% en peso y lo más preferiblemente del 60 al 100% en peso de los ácidos grasos contenidos en la fase de aceite dispersa son ácidos grasos insaturados. Preferiblemente, el aceite contiene menos del 20% en peso de aceite sólido a 5°C, preferiblemente menos del 10% en peso aceite sólido. Más preferido, el aceite está libre de aceite sólido a 5°C. Lo más preferido, el aceite es líquido a 5°C. Los aceites preferidos para su uso en el contexto de esta invención son aceites vegetales que son líquidos a 5°C. Preferiblemente, el aceite comprende aceite de girasol, aceite de colza, aceite de oliva, aceite de soja, y combinaciones de estos aceites. Los términos “aceite” y “grasa” pueden usarse de manera intercambiable en el presente documento, y deben considerarse como sinónimos. El término “nativo” significa en el contexto de la presente invención que una harina o un almidón no se han modificado químicamente, por ejemplo mezclando la harina o el almidón con un compuesto químico con la intención de unir grupos químicos a moléculas en la proteína o el almidón, o para entrecruzar tales moléculas, o modificaciones químicas similares. Ni la harina ni el almidón se han modificado enzimáticamente, lo que significa que se tratan con enzima para modificar las composiciones químicas. “Nativo” puede significar que la harina o el almidón se han calentado, con o sin agua.

15

20

25

La invención proporciona un método para la preparación de una composición en forma de una emulsión de aceite en agua que tiene un pH que oscila entre 3 y 5, comprendiendo la composición:

30

i. desde el 10% hasta el 70% en peso de aceite;

ii. desde el 0,1% hasta el 10% en peso de ácido;

35

iii. desde el 0,5 hasta el 10% en peso de una o más primeras harinas, en la que la primera harina comprende:

- almidón a una concentración de al menos el 35% basándose en el peso seco de la primera harina, en la que el contenido en amilosa del almidón oscila entre el 15% y el 60% en peso seco del almidón;

40

- proteína a una concentración de como máximo el 35% basándose en el peso seco de la primera harina;

- lípidos a una concentración de como máximo el 10% basándose en el peso seco de la primera harina; y

45

en la que la primera harina comprende harina obtenida de legumbre que tiene la siguiente composición, calculada sobre el peso seco de la legumbre de partida:

- del 35 al 60% en peso de almidón;

50

- del 15 al 35% en peso de proteína;

- el 0,8-10% en peso de lípidos,

- del 1 al 40% en peso de fibra alimenticia, y

55

- del 0,5 al 12% en peso de azúcares;

o en la que la primera harina comprende harina obtenida de plantas de uno o más de los géneros *Solanum* y *Manihot*; y iv. desde el 0,5 hasta el 10% en peso de una segunda harina que comprende harina obtenida de plantas del género *Oryza* y/o un tercer almidón que comprende almidón de arroz ceroso,

60

en la que la segunda harina comprende almidón a una concentración de al menos el 60% basándose en el peso seco de la segunda harina, en la que el contenido en amilosa del almidón en la segunda harina es como máximo del 5% en peso seco del almidón, y

65

en la que el contenido en amilosa del tercer almidón es como máximo del 5% en peso del almidón;

comprendiendo el método las etapas de:

- 5 a) mezclar agua y la una o más primeras harinas, y la segunda harina que comprende harina obtenida de plantas del género *Oryza* y/o el tercer almidón que comprende almidón de arroz ceroso a una temperatura por debajo de 60°C;
- 10 b) calentar la mezcla de la etapa a) desde una temperatura por debajo de 60°C hasta una temperatura que oscila entre 75 y 95°C, y mantener la mezcla a esa temperatura durante un periodo de tiempo de al menos 2 minutos, en la que en la etapa b) la mezcla de la etapa a) está a una temperatura que oscila entre 60°C y 70°C durante un periodo de tiempo de al menos 10 segundos, y posteriormente a una temperatura entre 70°C y 95°C durante un periodo de tiempo de al menos 10 segundos;
- 15 c) añadir el aceite a la mezcla de la etapa b) y dispersar el aceite en la mezcla, preferiblemente usando una mezcladora de alta cizalladura;
- d) opcionalmente homogeneizar la mezcla de la etapa c) para crear una emulsión de aceite en agua en la que las gotas de aceite tienen un tamaño de gota medio ponderado en volumen D<sub>3,3</sub> de menos de 15 micrómetros; y
- 20 e) añadir el ácido de calidad alimentaria a la mezcla de la etapa d), hasta un pH que oscila entre 3 y 5.

Preferiblemente, la composición es una emulsión comestible. Los ejemplos de las emulsiones de aceite en agua englobados por la presente invención incluyen mayonesa, aderezos, sopas, salsas y bebidas. Preferiblemente, la emulsión de aceite en agua es un mayonesa o un aderezo, lo más preferiblemente una mayonesa o un aderezo. Generalmente, tal mayonesa preferida puede sacarse con cuchara. Preferiblemente, la cantidad de aceite oscila entre el 15 y el 60% en peso en la composición de la invención. Preferiblemente, la cantidad de aceite oscila entre el 20% y el 60% en peso, preferiblemente entre el 20% y el 55% en peso. Preferiblemente, la fase de aceite dispersada representa al menos el 25% en peso, más preferido al menos el 30% en peso de la composición.

30 Preferiblemente, la composición preparada mediante el método de la invención es una mayonesa baja en grasa.

Las emulsiones preparadas mediante el método de la presente invención normalmente pueden verterse o sacarse con cuchara al contrario que los sólidos. En el caso de que la presente emulsión no pueda verterse, se prefiere que la consistencia de la emulsión sea tal que no pueda cortarse en dos, ya que las partes de la emulsión que se han dividido mediante el corte confluirán después del corte.

La cantidad de ácido es tal que el pH oscila entre 3 y 5, preferiblemente entre 3 y 4,6.

40 Los ácidos adecuados se seleccionan de ácido acético, ácido cítrico, ácido láctico, ácido málico, ácido fosfórico, ácido clorhídrico, glucono-delta-lactona y combinaciones de los mismos.

Preferiblemente, las emulsiones comprenden ácido acético, ácido cítrico o combinaciones de los mismos. La composición preparada mediante el método de la invención comprende una primera harina que contiene almidón, proteína y lípidos. El término "proteína" tal como se usa en el presente documento se refiere a un polipéptido lineal que comprende al menos 10 residuos de aminoácido. Preferiblemente, dicha proteína contiene más de 20 residuos de aminoácido. Normalmente, la proteína contiene no más de 35.000 residuos de aminoácido. El término "lípidos" tal como se usa en el presente documento se refiere a lípidos seleccionados del grupo de triglicéridos, diglicéridos, monoglicéridos, fosfolípidos y ácidos grasos libres. El término "lípidos" engloba lípidos que son líquidos a temperatura ambiente así como lípidos que son parcial o completamente sólidos a temperatura ambiente.

50 Preferiblemente, la primera harina contiene almidón a una concentración de al menos el 40% basándose en el peso seco de la primera harina. Preferiblemente, el contenido en amilosa del almidón oscila entre el 15% y el 50% en peso seco del almidón, más preferido desde el 20% hasta el 50% en peso, más preferido desde el 20% hasta el 45% en peso. Preferiblemente, la primera harina comprende proteína a una concentración de como máximo el 30% basándose en el peso seco de la primera harina. Preferiblemente, la primera harina comprende lípidos a una concentración de como máximo el 8% basándose en el peso seco de la primera harina.

60 La composición preparada mediante el método de la invención comprende desde el 0,5 hasta el 10% en peso de una o más primeras harinas, preferiblemente al menos el 1% en peso. Preferiblemente, la composición preparada mediante el método de la invención comprende desde el 1 hasta el 8% en peso de una o más primeras harinas, más preferido desde el 1 hasta el 6% en peso, más preferido desde el 1 hasta el 5% en peso. Incluso cuando se usa en concentraciones relativamente bajas, la primera harina de la presente invención puede mejorar sustancialmente la estabilidad de la emulsión de aceite en agua. Por consiguiente, la una o más primeras harinas preferiblemente representan no más del 10%, preferiblemente no más del 7%, más preferiblemente no más del 6%, lo más preferiblemente no más del 5,5% de la emulsión de aceite en agua, calculado como la materia seca en peso de la fase acuosa. Normalmente, la una o más primeras harinas se emplean en una concentración de al menos el 1%,

incluso más preferiblemente de al menos el 1,5% y lo más preferiblemente de al menos el 2%, calculado como la materia seca en peso de la fase acuosa.

5 Preferiblemente, la una o más primeras harinas son harinas nativas y/o la segunda harina es una harina nativa y/o el tercer almidón es un almidón nativo. Estos materiales preferiblemente no se han modificado ni química ni enzimáticamente. Preferiblemente, las harinas y el tercer almidón no se han modificado físicamente antes de preparar la composición según el método de la invención, lo que significa que las harinas y el tercer almidón no se han tratado previamente con el fin de modificar sus propiedades, por ejemplo calentando. Cuando se prepara la composición según el método de la invención, las harinas y/o el tercer almidón se calientan de tal manera que las proteínas presentes pueden desnaturalizarse, y el almidón puede gelatinizarse. Preferiblemente, las harinas primera y segunda no se han secado antes de usarse en la composición de la invención.

10 En el caso de que la primera harina comprenda harina obtenida de legumbre, tiene la siguiente composición, calculada sobre el peso seco de la legumbre de partida:

- 15
- del 35 al 60% en peso de almidón;
  - del 15 al 35% en peso de proteína;

20

  - el 0,8-10% en peso de lípidos,
  - del 1 al 40% en peso de fibra alimenticia, y

25

  - del 0,5 al 12% en peso de azúcares. Preferiblemente, almidón, fibra alimenticia, azúcares, proteína y lípidos juntos constituyen del 95 al 100% en peso de la materia seca contenida en las legumbres; y preferiblemente la legumbre contiene almidón y proteína en una razón en peso de 2:3 a 3:1.

30 Preferiblemente, la cantidad de almidón oscila entre el 40% y el 60% basándose en el peso seco de la legumbre de partida; preferiblemente entre el 40% y el 55%.

Preferiblemente, la cantidad de proteína oscila entre el 15% y el 30% basándose en el peso seco de la legumbre de partida.

35 Preferiblemente, la cantidad de lípidos oscila entre el 0,8% y el 8% basándose en el peso seco de la legumbre de partida, preferiblemente entre el 0,8% y el 2%.

Preferiblemente, la cantidad de fibra alimenticia oscila entre el 10% y el 40% basándose en el peso seco de la legumbre de partida, preferiblemente entre el 10% y el 25%, más preferido entre el 10% y el 20%.

40 El término "fibra alimenticia" tal como se usa en el presente documento se refiere a polisacáridos no almidonados no digeribles tales como arabinosilanos, celulosa, lignina, pectinas y beta-glucanos.

El término "azúcares" tal como se usa en el presente documento se refiere a mono y disacáridos.

45 El contenido de "fibra alimenticia", "azúcar", "proteína", "almidón", "grasa" mencionado en esta invención se determina según las normas usadas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), Servicio de Investigación Agrícola. 2010. Base de datos de Nutrientes Nacional para Referencia Estándar del USDA, comunicado 23.

50 En el caso de que la primera harina comprenda harina obtenida de legumbres, entonces puede obtenerse de legumbres descascaradas y/o no descascaradas. Se cree que las propiedades de estructuración del agua y las propiedades emulsionantes de las legumbres finamente molidas se atribuyen en gran medida a los componentes de almidón y proteína. Dado que las cáscaras de las legumbres consisten predominantemente en fibra alimenticia, el descascarado no afecta significativamente a la funcionalidad de la legumbre finamente molida en la presente emulsión. Preferiblemente, si se usa, entonces la legumbre finamente molida empleada se obtiene a partir de legumbre descascarada.

60 Preferiblemente, en el caso de que la primera harina comprenda legumbre, entonces la legumbre contiene almidón y proteína en una razón en peso de 1:1 a 5:2, lo más preferiblemente en una razón en peso de 1:1 a 2:1. Preferiblemente, la legumbre contiene almidón y fibra alimenticia en una razón en peso de 3:10 a 12:1, más preferido en una razón en peso de 1:2 a 8:1.

65 Las globulinas y albúminas normalmente representan una parte principal de la proteína contenida en la legumbre. Por consiguiente, en una realización preferida, las globulinas y albúminas representan al menos el 50% en peso, más preferiblemente del 55 al 95% en peso y lo más preferiblemente del 60 al 90% en peso de la proteína contenida en la legumbre.

Las emulsiones de buena calidad particular pueden obtenerse si la primera harina comprende legumbre que contiene globulinas y albúminas en una razón en peso que se encuentra dentro del intervalo de 10:1 a 1:1, o incluso más preferiblemente en una razón en peso de 7:1 a 2:1. Preferiblemente, las globulinas legumina y vicilina representan juntas al menos el 35% en peso, más preferiblemente del 40 al 75% en peso y lo más preferiblemente del 45 al 70% en peso de la proteína comprendida en la legumbre. La proteína glutelina preferiblemente representa del 5 al 30% en peso, más preferiblemente del 8 al 25% en peso de la proteína comprendida en la legumbre. El contenido en globulina, albúmina, legumina, vicilina y glutelina en las legumbres de la presente invención se determina de manera adecuada mediante el método descrito por Gupta y Dhillon (Annals of Biology, 1993, 9, 71-78).

La proteína proporcionada por la legumbre finamente molida preferiblemente comprende no más de una cantidad minoritaria de agregados de proteína coagulados de tamaño considerable. Normalmente, la legumbre finamente molida comprende del 0 al 1% en peso de agregados de proteína coagulados que tienen un diámetro hidratado de al menos 1,0 micrómetros. El diámetro hidratado puede determinarse de manera adecuada mediante microscopía láser confocal de barrido con azul del Nilo como tinte fluorescente.

En caso de que la primera harina comprenda una legumbre, entonces la proteína se desnaturaliza durante una etapa de calentamiento. En caso de que la primera harina comprenda una legumbre, entonces el almidón de la legumbre se gelatiniza en gran medida durante una etapa de calentamiento. Preferiblemente, se gelatiniza del 50 al 100% en peso, más preferiblemente del 70 al 100% en peso y lo más preferiblemente del 90 al 100% en peso del almidón contenido en la emulsión. Se cree que el almidón gelatinizado potencia la estabilidad de la emulsión estructurando la fase acuosa continua de la emulsión. El grado en que se gelatiniza el almidón presente en la emulsión puede determinarse de manera adecuada mediante microscopía de luz polarizada cruzada.

Para evitar la gelación de la proteína mediante iones metálicos divalentes, tales como  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$ , preferiblemente la fase acuosa de la presente emulsión comprende menos de 1,0 mmol por gramo de proteína, más preferiblemente menos de 0,5 mmol por gramo de proteína de catión metálico divalente seleccionado de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  y combinaciones de los mismos. Preferiblemente, la emulsión preparada mediante el método de la invención no está en forma de un gel.

En caso de que la primera harina comprenda legumbre finamente molida, entonces preferiblemente la legumbre se obtiene de plantas de uno o más de los géneros *Vigna*, *Lens* y *Cicer*. Preferiblemente, la legumbre se obtiene de plantas de una o más de las especies *Vigna radiata* (frijol mungo), *Lens culinaris* (lenteja) y *Cicer arietinum* (garbanzo). Lo más preferido, la legumbre se obtiene de plantas de las especies *Lens culinaris* (lenteja).

Aunque las emulsiones preparadas mediante el método de la invención pueden prepararse sin huevo o yema de huevo, pueden contener huevo, yema de huevo u otros ingredientes de huevo, ya que a los consumidores les gusta la presencia de yema de huevo debido a su gusto. La preparación de las emulsiones sin huevo es posible ya que la primera harina y/o la segunda harina y/o el tercer almidón contienen compuestos que estabilizan y/o emulsionan gotas de aceite dispersadas en la fase acuosa continua. En particular, en el caso de que la primera harina se obtenga de legumbres, entonces la primera harina comprende proteína que actúa como emulsionante para dispersar las gotas de aceite.

En caso de que la composición comprenda una primera harina obtenida de legumbres, entonces preferiblemente la concentración de ingredientes originarios del huevo es como máximo del 4% en peso, preferiblemente como máximo del 1% en peso, preferiblemente la composición está libre de ingredientes originarios del huevo. Los ejemplos de tales ingredientes pueden ser huevo completo, yema de huevo, clara de huevo, yema de huevo secada o clara de huevo secada, proteína de huevo, y yema de huevo modificada con enzimas. Preferiblemente, la yema de huevo modificada con enzimas se ha tratado con la enzima fosfolipasa A2, para separar una cadena de ácidos grasos del fosfolípido que está presente en la yema de huevo. Los componentes originarios del huevo también pueden denominarse sólidos de huevo, lo que significa sólidos secos contenidos en los componentes derivados del huevo.

Las composiciones preparadas mediante el método de la invención preferiblemente comprenden sal, preferiblemente NaCl. La sal puede ayudar a la disolución de proteínas de la primera harina, dando lugar a una mejor dispersión del aceite. Si se añade sal, entonces preferiblemente la concentración de sal oscila entre el 0,1% y el 2% en peso de la composición, preferiblemente entre el 0,5% y el 1,8% en peso, preferiblemente entre el 1% y el 1,8% en peso, preferiblemente entre el 1,2 y el 1,8% en peso.

También pueden usarse otras primeras harinas. Preferiblemente, la primera harina comprende harina obtenida de plantas de uno o más de los géneros *Solanum* y *Manihot*. Las especies preferidas de las que se obtiene la primera harina son *Solanum tuberosum* (patata) y *Manihot esculenta* (mandioca). En el caso de *Solanum tuberosum*, la primera harina preferiblemente se obtiene del tubérculo, la patata. En el caso de *Manihot esculenta*, la primera harina preferiblemente también se obtiene del tubérculo, la mandioca. Estas una o más primeras harinas preferidas preferiblemente comprenden almidón a una concentración de al menos el 60%, más preferido del 70%, basándose en el peso seco de la harina. Preferiblemente, el almidón de estas primeras harinas comprende al menos el 20% de amilosa, basándose en el peso seco del almidón. Estas primeras harinas preferiblemente comprenden como máximo

el 10% de proteína, basándose en el peso seco de la harina.

En el caso de que la primera harina se obtenga de patata o mandioca, entonces preferiblemente la primera harina se ha secado antes de usarse en la composición preparada mediante el método de la invención.

5 Preferiblemente, estas una o más primeras harinas obtenidas de plantas de uno o más de los géneros *Solanum* y *Manihot*, se emplean en combinación con uno o más ingredientes originarios del huevo, preferiblemente con el huevo completo, la yema de huevo, la clara de huevo, la yema de huevo secada o la clara de huevo secada, la proteína de huevo y la yema de huevo modificada con enzimas. Más preferido, la composición preparada mediante el método de la invención comprende en tal caso yema de huevo y/o yema de huevo modificada con enzimas. 10 Preferiblemente, en tal caso la cantidad de yema de huevo y/o yema de huevo modificada con enzimas en la composición oscila entre el 0,5 y el 8% en peso, más preferido entre el 0,5 y el 6% en peso, más preferido entre el 0,5 y el 4% en peso. Preferiblemente, la yema de huevo modificada con enzimas se ha tratado con la enzima fosfolipasa A2. En el caso de que se añadan yema de huevo y/o yema de huevo modificada con enzimas a la composición, entonces preferiblemente esto se añade después de la etapa de acidificación e) del método de la invención. 15

Preferiblemente, la composición está libre de emulsionante aislado añadido para estabilizar las gotas de aceite. Con emulsionante aislado se entiende que se añade un emulsionante de forma aislada para estabilizar las gotas de aceite. Los ejemplos de tales emulsionantes añadidos incluyen lecitina, monoglicéridos, diglicéridos y ésteres de poliglicerol. Por tanto, la composición preparada mediante el método de la invención preferiblemente está libre de los emulsionantes lecitina, monoglicéridos, diglicéridos y ésteres de poliglicerol. Sin embargo, los compuestos emulsionantes pueden estar presentes como un ingrediente de la primera harina y/o la segunda harina y/o el tercer almidón, de manera que la primera y/o segunda harina y/o el tercer almidón estabilizan de manera eficaz las gotas de aceite. 20 25

La composición preparada mediante el método de la invención comprende desde el 0,5 hasta el 10% en peso de una segunda harina y/o un tercer almidón, preferiblemente al menos el 1% en peso. Preferiblemente, el contenido en amilosa del almidón en la segunda harina es como máximo del 2% en peso seco del almidón. El contenido en almidón de la segunda harina preferiblemente es al menos el 70% en peso, más preferido al menos el 75% en peso, basándose en el peso seco de la segunda harina. La segunda harina es una harina que contiene almidón que puede considerarse como almidón ceroso, preferiblemente es un almidón ceroso. El contenido en amilosa del tercer almidón es como máximo del 5% en peso del almidón, preferiblemente como máximo del 2% en peso seco del almidón. El tercer almidón que puede considerarse como almidón ceroso, preferiblemente es un almidón ceroso. 30 35 Preferiblemente, la composición preparada mediante el método de la invención comprende desde el 1 hasta el 8% en peso de una segunda harina y/o un tercer almidón, más preferido desde el 1 hasta el 6% en peso, más preferido desde el 1 hasta el 5% en peso. La segunda harina preferiblemente puede comprender grasa en una cantidad de como máximo el 5%, y proteína a una cantidad de como máximo el 15%, ambas basándose en el peso seco de la segunda harina. 40

Preferiblemente, la cantidad de primera harina en relación con la cantidad de segunda harina y/o tercer almidón oscila entre el 40%:60% en peso y el 80%:20% en peso, preferiblemente entre el 45%:55% en peso y el 66,6%:33,3% en peso, preferiblemente entre el 50%:50% y el 60%:40% en peso. Esto es basándose en la cantidad total de harina y/o almidones presentes en la composición. 45

Tanto la primera como la segunda harina preferiblemente se han molido finamente para proporcionar harinas que crean una emulsión ligera cuando se usan en la composición de la invención. Preferiblemente, el tamaño de partícula de tanto la primera como la segunda harina es de menos de 120 micrómetros, más preferiblemente el tamaño medio de partícula de las harinas oscila entre 10 y 60 micrómetros. Preferiblemente, las harinas contienen menos del 10% en peso, más preferiblemente menos del 5% en peso y lo más preferiblemente menos del 1% en peso de partículas que tienen un diámetro hidratado de 200 micrómetros o más. El diámetro hidratado de las harinas finamente molidas se determina de manera adecuada por medio de microscopía láser confocal de barrido, usando el tinte fluorescente naranja de acridina. 50

La segunda harina comprende harina obtenida de plantas del género *Oryza*; preferiblemente de plantas de las especies *Oryza sativa* (arroz). Más preferiblemente, la segunda harina comprende harina obtenida de plantas de las especies *Oryza sativa* var. *glutinosa* (arroz glutinoso). En el caso de *Oryza sativa*, preferiblemente *Oryza sativa* var. *glutinosa*, la segunda harina preferiblemente se obtiene de los granos de arroz. 55

La composición preparada mediante el método de la invención puede contener un tercer almidón, o bien en combinación con la primera harina y la segunda harina, o bien solo con la primera harina. El tercer almidón comprende almidón de arroz ceroso. El contenido en amilosa del almidón de arroz ceroso preferiblemente es como máximo del 5% en peso seco del almidón, preferiblemente como máximo del 2% en peso seco del almidón. 60

Una de las ventajas de usar la combinación de una primera harina, y una segunda harina y/o un tercer almidón, es que si la amilopectina se usa como único espesante y estabilizador, la cantidad de amilopectina necesaria sería 65

relativamente alta, ya que el aumento de la viscosidad de amilopectina por gramo es menor que el de amilosa. Por tanto, combinando amilopectina y amilosa, la cantidad total de almidón puede reducirse.

5 La composición preparada mediante el método de la presente invención puede estabilizarse de manera muy eficaz usando una primera harina, y una segunda harina y/o un tercer almidón. No se requiere la adición de un almidón modificado antes de preparar la emulsión o después de preparar la emulsión. Por tanto, en una realización preferida, la composición no contiene almidón modificado, o solo a una baja concentración. Preferiblemente, la concentración de almidón modificado es como máximo del 0,5% en peso del producto, más preferido como máximo del 0,1% en peso, y lo más preferido, el almidón modificado está ausente de la composición. El término "almidón modificado" tal como se usa en el presente documento se refiere a un almidón tratado química o enzimáticamente, con el objetivo de o bien unir restos químicos para las moléculas de almidón, o bien entrecruzar moléculas, o bien dividir las moléculas de almidón en unidades más pequeñas, o bien cualquier otra etapa de modificación química. Además, no se requieren otros agentes de estructuración del agua convencionales, o solo a una baja concentración. Preferiblemente, la concentración de otros agentes de estructuración del agua convencionales añadidos es como máximo del 0,5% en peso del producto, más preferido como máximo del 0,1% en peso, y lo más preferido, los otros agentes de estructuración del agua convencionales añadidos están ausentes de la composición. Por consiguiente, lo más preferido, la emulsión no contiene agente de estructuración del agua añadido seleccionado de celulosa modificada, almidón modificado, xantano, agar, gelatina, carragenano (iota, kappa, lambda), gellan, galactomananos (goma guar, tara, cassia, garrofin), glucomanano konjac, goma arábica, pectinas, alginato y quitosano. Sin embargo, la composición preparada mediante el método de la invención puede contener hidrocoloides en caso de que sean un elemento de la primera harina, o la segunda harina o el tercer almidón.

La combinación de ingredientes en la composición preparada mediante el método de la invención tiene un efecto muy significativo sobre las propiedades reológicas de la presente emulsión, por ejemplo en que proporciona un módulo elástico  $G'$ , medido a 20°C, dentro del intervalo de 100 a 3500 Pa, lo más preferiblemente en el intervalo de 800 a 2000 Pa.

La viscosidad de la presente emulsión normalmente se encuentra en el intervalo de 0,1 a 80 Pa.s, más preferiblemente en el intervalo de 1 a 40 Pa.s a 10 s<sup>-1</sup> y 20°C. La viscosidad puede determinarse usando un reómetro AR 2000 (de TA instruments, New Castle, DE, EEUU), equipado con geometría de medición placa-placa (40 mm de diámetro, placas rugosas, tamaño de espacio de 1000 micrómetros).

Preferiblemente, la composición tiene un valor de Stevens a 20°C de como máximo 300 gramos, preferiblemente como máximo de 200 gramos. Preferiblemente, la emulsión tiene un valor de Stevens a 20°C de al menos 80 gramos, preferiblemente al menos de 100 gramos, preferiblemente que oscila entre 100 y 200 gramos. Más preferiblemente, la emulsión tiene un valor de Stevens a 20°C que oscila entre 100 y 150 gramos. El valor de Stevens se determina a 20°C usando un analizador de texturas Stevens LFRA (de Brookfield Viscometers Ltd., Reino Unido) con una carga máxima/intervalo de mediciones de 1000 gramos, y aplicando una prueba de penetración de 25 mm usando una rejilla, una velocidad de penetración 2 mm por segundo, en una copa que tiene un diámetro de 65 mm, que contiene la emulsión; en el que la rejilla comprende aberturas cuadradas de aproximadamente 3x3 mm, está fabricada de alambre con un grosor de aproximadamente 1 mm, y tiene un diámetro de 40 mm. Preferiblemente, la rejilla comprende aberturas cuadradas de 3x3 mm, está fabricada de alambre con un grosor de 1 mm, y tiene un diámetro de 40 mm. Esta metodología se describe además en la parte experimental.

La emulsión comestible puede contener de manera adecuada uno o más ingredientes adicionales además de agua, aceite, ácido, primera harina, y segunda harina y/o tercer almidón, e ingredientes que se han mencionado en el presente documento anteriormente. Los ejemplos de tales ingredientes opcionales incluyen especias, vitaminas, aromatizantes, colorantes, conservantes, antioxidantes, quelantes, hierbas y trozos de carne, vegetales o queso. Tales aditivos opcionales, cuando se usan, de manera colectiva, constituyen no más del 40%, más preferiblemente no más del 20% en peso de la composición.

#### *Método para la preparación de la composición de la invención*

En la etapa a), se obtiene una dispersión acuosa de la primera harina, la segunda harina y/o el tercer almidón. Preferiblemente, la una o más primeras harinas son harinas nativas y/o la segunda harina es una harina nativa y/o el tercer almidón es un almidón nativo. Las harinas y el almidón están por debajo de la temperatura de gelatinización de los almidones, y por debajo de las de temperaturas desnaturalización de las proteínas. Preferiblemente, se prepara una dispersión homogénea en la etapa a). En la etapa a), la temperatura está por debajo de 60°C. El mezclado de las harinas, el almidón y el agua puede realizarse a temperatura ambiente, y posteriormente la temperatura puede aumentarse mientras se agita. Esta etapa se lleva a cabo al pH natural de la dispersión, no se necesitan añadir compuestos para ajustar el pH de la dispersión. Normalmente, el pH será aproximadamente de 6,5 en esta etapa.

En la etapa b), la dispersión se calienta hasta una temperatura por encima de la temperatura de gelatinización de los almidones. Esto da lugar a la formación de una dispersión acuosa espesa. Preferiblemente, la mezcla se agita en la etapa b) para evitar la decantación de gránulos de almidón. Preferiblemente, esta agitación se realiza con baja

- cizalladura. La temperatura de la mezcla obtenida de la etapa a) se aumenta desde una temperatura por debajo de 60°C hasta una temperatura que oscila entre 75°C y 95°C, preferiblemente que oscila entre 85°C y 95°C. Preferiblemente, la temperatura de la mezcla obtenida de la etapa a) se aumenta desde una temperatura por debajo de 65°C hasta una temperatura que oscila entre 75°C y 95°C, preferiblemente que oscila entre 85°C y 95°C, en la
- 5 que en la etapa b), la mezcla de la etapa a) está a una temperatura que oscila entre 60°C y 70°C durante un periodo de tiempo de al menos 10 segundos, y posteriormente a una temperatura entre 70°C y 95°C durante un periodo de tiempo de al menos 10 segundos.
- 10 Preferiblemente, en la etapa b), la mezcla se mantiene a una temperatura que oscila entre 75 y 95°C durante al menos 3 minutos, preferiblemente al menos 5 minutos, y preferiblemente como máximo 80 minutos, preferiblemente como máximo 70 minutos, preferiblemente como máximo 60 minutos.
- Durante esta etapa, el almidón ceroso en la segunda harina (que es principalmente amilopectina) y/o del tercer almidón gelatiniza en primer lugar y crea una matriz continua de amilopectina gelatinizada. Los gránulos de almidón que se originan en la primera harina gelatinizan a una temperatura mayor. Después de que la temperatura se aumente adicionalmente, la amilosa que contiene gránulos de almidón comienza a gelatinizarse. Como la amilosa que contiene gránulos de almidón está presente en una matriz continua de amilopectina gelatinizada, la amilosa no se libera a la fase continua de amilosa, sino que permanecerá localizada principalmente en las inclusiones ricas en amilosa. Sin restringirse a la teoría, los inventores creen que esta estructura da lugar a una retrogradación de los almidones fuertemente reducida, en particular de la amilosa en las inclusiones. No se producirá la retrogradación de amilosa en la fase continua, por consiguiente, la estructura física de la composición de la invención es estable, y la emulsión no se ve afectada por la sinéresis durante el almacenamiento.
- 15
- 20 Además, esta estructura también da lugar a una sensación en la boca menos pegajosa de la emulsión. Una fase de almidón ceroso que está completamente gelatinizado no puede romperse fácilmente debido a la cizalladura. La inclusión de parches ricos en amilosa en la fase continua de amilopectina hace que la estructura compuesta (amilopectina con inclusiones ricas en amilosa) sea más sensible a la cizalladura, y por consiguiente, más fácil de romper bajo la influencia de la cizalladura. Con ello, la combinación de harinas y/o almidones de la invención da lugar a una emulsión no pegajosa en la boca.
- 25
- 30 En la etapa b), la mezcla de la etapa a) está a una temperatura que oscila entre 60°C y 70°C durante un periodo de tiempo de al menos 10 segundos, y posteriormente a una temperatura entre 70°C y 95°C durante un periodo de tiempo de al menos 10 segundos. Preferiblemente, en la etapa b), la mezcla de la etapa a) está a una temperatura que oscila entre 60°C y 70°C durante un periodo de tiempo de al menos 30 segundos, preferiblemente al menos 1 minuto, y posteriormente a una temperatura entre 70°C y 95°C durante un periodo de tiempo de al menos 30 segundos, preferiblemente al menos 1 minuto. Preferiblemente, en la etapa b), la mezcla de la etapa a) está a una temperatura que oscila entre 65°C y 70°C durante un periodo de tiempo de al menos 30 segundos, más preferido a una temperatura que oscila entre 65°C y 70°C durante un periodo de tiempo de al menos 1 minuto.
- 35
- 40 Preferiblemente, después de la etapa b), al menos el 20%, preferiblemente al menos el 30%, del almidón de la primera harina estará presente en forma de gránulos de almidón parcial o completamente gelatinizados, que tienen un tamaño promedio (D<sub>4,3</sub>) de al menos 30 micrómetros, preferiblemente de al menos 40 micrómetros.
- 45 Después de la etapa b), la mezcla puede enfriarse antes de añadir aceite en la etapa c). Preferiblemente, la mezcla de la etapa b) se enfría hasta una temperatura inferior a 50°C, preferiblemente inferior a 40°C, y preferiblemente hasta una temperatura de más de 25°C, y preferiblemente más de 30°C. Preferiblemente, en esta etapa c), se añade sal (preferiblemente NaCl). La sal puede facilitar la disolución de proteínas de la primera harina, dando lugar a una mejor dispersión del aceite.
- 50 Posteriormente en la etapa c), se añade aceite a la mezcla y se mezcla el aceite en la dispersión acuosa. Preferiblemente, esto se realiza usando una mezcladora de alta cizalladura, para crear gotas de aceite pequeñas, y dispersarlas de manera uniforme en la fase acuosa. Esta etapa se realiza al pH natural de la dispersión, no habiéndose acidificado la dispersión mediante la adición de un acidulante. Otros ingredientes de la composición distintos al acidulante se añaden opcionalmente a la dispersión acuosa. En caso de que la primera harina comprenda harina obtenida de plantas de uno o más de los géneros *Solanum*, *Manihot* y *Zea*, entonces preferiblemente se añaden ingredientes originarios del huevo, preferiblemente de yema de huevo y/o de yema de huevo modificada con enzimas, a la composición en la etapa c). En tal caso, preferiblemente se enfría la mezcla de la etapa b) antes de añadir los ingredientes originarios del huevo.
- 55
- 60 Opcionalmente en la etapa d), la dispersión obtenida en la etapa c) se homogeneiza adicionalmente para crear una dispersión fina de gotas aceite. La homogenización opcional en la etapa d) se realiza durante un periodo de tiempo suficientemente largo para que la fase de aceite dispersada normalmente tenga un diámetro geométrico medio ponderado en volumen D<sub>3,3</sub> de menos de 15 micrómetros, preferiblemente menos de 10 micrómetros, preferiblemente desde 0,3 hasta 10 micrómetros, preferiblemente desde 0,5 hasta 8 micrómetros. Preferiblemente, las gotas de aceite de la emulsión obtenidas en la etapa d) tienen un tamaño de partícula geométrico medio ponderado en volumen D<sub>3,3</sub> de menos de 6 micrómetros. Este diámetro medio puede determinarse de manera
- 65

adecuada usando el método descrito por Goudappel *et al.* (Journal of Colloid and Interface Science 239, págs. 535-542, 2001). Normalmente, del 80 al 100% del volumen total de las gotas de aceite contenidas en la presente emulsión tienen un diámetro de menos de 15 micrómetros, más preferiblemente un diámetro que oscila entre 0,5 y 10 micrómetros. La homogenización puede realizarse usando una mezcladora convencional para preparar las emulsiones de aceite en agua, tales como un molino coloidal u otro molino tal como se describe en el documento WO 02/069737 A2. Un proveedor adecuado de tales equipos de emulsión es Charles Ross & Son Company, (Hauppauge, Nueva York, EEUU).

En la etapa e), el acidulante se añade para que la mezcla acuosa obtenida en la etapa c) o d) y la mezcla se acidifiquen hasta un pH entre 3 y 5. Esto da lugar al espesamiento de la fase acuosa y a la estabilización de la emulsión obtenida en la etapa c) o d).

En caso de que no se añadan componentes de huevo a la composición en la etapa c), entonces estos compuestos todavía pueden añadirse a la composición después de la etapa de acidificación e). Preferiblemente, estos componentes de huevo opcionales comprenden yema de huevo y/o yema de huevo modificada con enzimas, preferiblemente yema de huevo que se ha tratado con fosfolipasa, preferiblemente fosfolipasa A2. En caso de que la composición comprenda una primera harina obtenida de legumbres, y en caso de que estas composiciones contengan componentes de huevo, entonces preferiblemente éstos se añaden después de la etapa de acidificación e).

### Descripción de las figuras

Figura 1: imagen de la rejilla usada para determinar el valor de Stevens de emulsiones de aceite en agua tal como se usa en el presente documento.

Figura 2: imágenes de microscopio de luz visible de mezclas gelatinizadas de almidón de lenteja y almidón de arroz ceroso (sin aceite). Anchura de las imágenes: 275 micrómetros.

A: 100% de almidón de lenteja

B: 80% de almidón de lenteja - 20% de almidón de arroz ceroso

C: 50% de almidón de lenteja - 50% de almidón de arroz ceroso

D: 20% de almidón de lenteja - 80% de almidón de arroz ceroso

Figura 3: gráfico que muestra la viscosidad en función de la velocidad de cizalladura, del ejemplo 5. Leyenda: ● 5-1; ◆ 5-2; ▲ 5-3; ✱ 5-4

### Ejemplos

Los siguientes ejemplos no limitativos ilustran la presente invención.

#### Materias primas

- Harina de lenteja: harina de lenteja roja, de AS Besin, Turquía
- Harina de frijol mungo: frijoles mungos verdes marca Cock, de Thai world import & export Co. Ltd. (Tailandia); importada por Sin Wah Foods bv, Eindhoven, Países Bajos
- Harina de patata: de Kupiec, Polonia
- Harina de mandioca: de Praise Products, Ghana
- Harina de maíz: harina de maíz amarilla, de Molino Comirato, Italia
- Harina de arroz ceroso: harina de arroz glutinoso, producto de Tailandia, distribuido por Erawan Marketing Co, Inc. Bangkok, importado por Kai Tak BV (Rosmalen, Países Bajos)
- Almidón de arroz ceroso: Remiline XS, de Beneo, Bélgica
- Almidón de maíz ceroso: Merizet 300, de Tate & Lile-
- Aceite de girasol: descerado, completamente refinado, de Unilever Rotterdam, Países Bajos
- Yema de huevo estabilizada: yema de huevo, 92-8, gama libre, estabilizada frente al calor, de Bouwhuis Enthoven, Países Bajos
- Sal: sal fina Suprasel, de AkzoNobel
- Sacarosa: cristal blanco de azúcar, de Brenntag suiker unie
- Vinagre: ácido acético al 12%, vinagre de alcohol, de Carl Kühne
- Agua: agua desmineralizada
- EDTA: EDTA Dissolvine, de Akzo Nobel
- Aroma de aceite de mostaza: aromatizante de mostaza, 1,6%, de Symrise
- Concentrado de zumo de limón: 45 brix, de Doehler GmbH

Métodos

5 Firmeza/dureza - valor de Stevens: el valor de Stevens se determina a 20°C usando un analizador de texturas Stevens LFRA (de Brookfield Viscometers Ltd., Reino Unido) con una carga máxima/intervalo de mediciones de 1000 gramos, y aplicando una prueba de penetración de 25 mm usando una rejilla, a una velocidad de penetración de 2 mm por segundo, en una copa que tiene un diámetro de 65 mm, que contiene la emulsión; en el que la rejilla comprende aberturas cuadradas de aproximadamente 3x3 mm, está fabricada de alambre con un grosor de aproximadamente 1 mm, y tiene un diámetro de 40 mm. Un extremo de un eje se conecta a la probeta del analizador de texturas, mientras que el otro extremo se conecta a la parte central de la rejilla. La rejilla se posiciona sobre la superficie plana superior de la emulsión en la copa. Tras comenzar la prueba de penetración, el analizador de texturas empuja lentamente a la rejilla hacia la emulsión. La fuerza final ejercida sobre la probeta se registra y traduce al valor de Stevens en gramos. En la figura 1 se proporciona una fotografía de la rejilla. La rejilla está fabricada de acero inoxidable, y tiene 76 orificios, teniendo cada orificio un área superficial de aproximadamente 3x3 mm.

10 Sinéresis: la sinéresis en una emulsión de aceite en agua es la expulsión de líquido acuoso, que se separa del producto durante el almacenamiento después de alterar la estructura mediante, por ejemplo, al sacar con cuchara. En esta prueba, se determina el goteo gravimétrico del agua expulsada de una emulsión de aceite en agua a un cilindro acrílico durante un periodo de almacenamiento a diversas condiciones climáticas.

15 Materiales: cilindro acrílico (longitud de 45 mm, diámetro interno de 21 mm, grosor de la pared de 2 mm, abierto en dos extremos) y papel de filtro cualitativo, tipo 415, diámetro de 75 mm (de VWR, Ámsterdam, Países Bajos). El filtro se aplica a un extremo del cilindro y se une a la pared exterior del cilindro mediante cinta adhesiva. El tubo con el filtro se inserta verticalmente en una muestra de emulsión de 225 ml en un frasco, hasta que la parte superior del cilindro está al nivel de la superficie de la emulsión. El frasco se cierra con una tapa, y se almacena a 5°C o 20°C. La cantidad de líquido en el tubo después del almacenamiento se determina sacando el líquido del tubo (que ha pasado a través del filtro en el tubo) con una pipeta, y pesando la cantidad de líquido (en gramos) después de una cantidad de tiempo determinada. Cuanto menor sea el valor de la sinéresis, mejor será la estabilidad de la emulsión. Normalmente, las mediciones se realizan por duplicado. Después de la medición, el líquido se devuelve al tubo cuando se usa la misma muestra para toda la prueba de almacenamiento.

Ejemplo 1: Temperaturas de gelatinización de harinas

35 Se determinaron las temperaturas de gelatinización usando un viscoanalizador rápido (RVA, Newport Scientific Rapid Visco Analyzer). Procedimiento: se transfirieron 30 gramos de una dispersión de harina (o almidón) al 10% a la copa de medición del analizador RVA. Se calentó previamente la copa de medición hasta 50°C y se dejó que la dispersión se equilibrara a esta temperatura. Después del equilibrado, se aumentó la temperatura desde 50°C hasta 90°C en 6 minutos mientras se agitaba con una paleta (velocidad del agitador de 160 rpm); se midió la viscosidad registrando la resistencia de la dispersión de harina (o almidón) a la acción de agitación de la paleta.

Tabla 1. Temperaturas de gelatinización de harinas y almidones.

	Temperatura de comienzo del aumento rápido de viscosidad [°C]
Harina de lenteja roja	73
Harina de frijol mungo	78
Harina de arroz ceroso	67
Harina de maíz	74
Harina de mandioca	72
Harina de patata	65
Almidón de arroz ceroso	70
Almidón de maíz ceroso	71

45 Se investigó el efecto de la velocidad de calentamiento en un RVA midiendo la viscosidad máxima de una mezcla de harina de lenteja y harina de arroz ceroso, véase la tabla 2.

Tabla 2. Viscosidad máxima de la mezcla de harina de lenteja y harina de arroz ceroso en función de la velocidad de calentamiento.

50

Velocidad de calentamiento (°C/min)	Viscosidad máxima en el RVA (mPa.s)
2	492
3,3	717
4,4	788
6,7	1169

## ES 2 752 757 T3

10	1228
16	1388

Procedimiento: se equilibró una muestra a 50°C y luego se calentó a diferentes velocidades desde 50 hasta 90°C y se mantuvo a 90°C durante 20 minutos. Composición de la muestra: 5,38% de harina de lenteja + 5,0% de harina de arroz ceroso en agua. La viscosidad más baja obtenida a velocidades de calentamiento bajas se explica a partir de la actividad de enzimas (amilosa) de la harina de arroz ceroso (la actividad de enzimas se ha confirmado con ensayos de actividad de enzimas), conduciendo a la descomposición de la amilosa y de la amilopectina. En el caso de calentamiento más rápido, la enzima se desactiva, y por consiguiente la viscosidad máxima es mayor. La velocidad de calentamiento no afecta a la microestructura: en todos los casos, se observan fantasmas de almidón de lenteja (estructuras que permanecen después de la gelatinización) dispersos en una fase continua de amilopectina.

La figura 2 muestra imágenes de microscopía óptica de la microestructura de mezclas de almidón de lenteja y almidón de arroz ceroso en agua (sin aceite). Éstas se han calentado hasta 90°C, y el almidón se ha colorado con yodo (reactivo de Ludol), y éste se muestra en las imágenes. Para mostrar los efectos, se han usado almidones puros. Se aisló almidón de lenteja en casa de harina de lenteja. El contenido en almidón total en las muestras fue del 2% en peso.

A: muestra una muestra con almidón de lenteja solo. Los gránulos están hinchados, pero no se disuelven completamente durante el calentamiento. Los contornos aún son visibles, conocidos como "fantasmas". El color no es muy intenso, lo que puede interpretarse como que la amilosa de los gránulos se ha filtrado a la fase continua.

B: los gránulos de almidón de lenteja todavía están hinchados, y tienen un color más intenso. Esto puede interpretarse como que solo una pequeña cantidad de amilosa de los gránulos se ha filtrado a la fase continua.

C: los gránulos de almidón de lenteja están menos hinchados que en A y B, y tienen un color intenso. Esto puede interpretarse como que solo una cantidad muy pequeña de amilosa de los gránulos se ha filtrado a la fase continua. También son visibles gránulos pequeños de almidón de arroz ceroso, la amilopectina no es visible, y forma la fase continua.

D: como en C, en la que los gránulos de almidón están menos hinchados y tienen el color más oscuro, muestra los gránulos de almidón de lenteja en la matriz continua de amilopectina.

Estas imágenes muestran que la presencia de la fase continua de amilopectina del almidón de arroz ceroso (segunda harina o tercer almidón), que gelatiniza primero tras el aumento de la temperatura, evita el hinchamiento de la amilosa del almidón de lenteja y el filtrado al exterior de los gránulos.

### Ejemplo 2: Emulsiones que contienen el 40% o el 50% de aceite

Se prepararon emulsiones de aceite en agua que tenían la composición como en la tabla 3.

Tabla 3. Composición de emulsiones que contienen el 50% de aceite.

Ingrediente	Concentración [% en peso]						
	2 comp.	3	4 comp.	5	6 comp.	7 comp.	12 comp.
<b>Primera harina</b>							
Harina de lenteja							
Harina de frijol mungo							
Harina de patata	2,9	2,9					
Harina de mandioca			2,9	2,9			
Harina de maíz					2,9	2,9	2,9
<b>Segunda harina</b>							
Harina de arroz ceroso		2,5		2,5		2,5	
<b>Tercer almidón</b>							
Almidón de arroz ceroso							
Almidón de							2,5

ES 2 752 757 T3

maíz ceroso							
Otros ingredientes							
aceite de girasol	50	50	50	50	50	50	50
yema de huevo estabilizada	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
sal	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
sacarosa	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
vinagre (hasta pH 3,7)	~1,0	~1,0	~1,0	~1,0	~1,0	~1,0	~1,0
agua	hasta el 100%						

Se usó el siguiente procedimiento para preparar estas emulsiones. Se añadieron la primera harina y la segunda harina o el tercer almidón a agua fría con agitación con un agitador superior básico IKA RW16. Se calentó esta mezcla hasta 90°C mientras se agitaba, usando un baño de agua para evitar el cocinado en la base, y se mantuvo a 90°C durante 30 minutos. Se añadió el agua que se había evaporado de nuevo a la mezcla. Se enfrió la suspensión hasta de 30 a 40°C, y se añadieron azúcar, sal y yema de huevo estabilizada, mientras se agitaba a 1000 rpm durante 30 segundos. Se añadió lentamente aceite mientras se agitaba (Silverson L4RT mezcladora de alta cizalladura con pantalla de emulsor), a aproximadamente 3000 rpm durante 3 minutos, seguido por 7000 rpm durante 4 minutos. Posteriormente, se añadió vinagre mientras se agitaba a 400 rpm durante 1 minuto. Finalmente, se ajustó el pH a 3,7. Este procedimiento se usó para obtener aproximadamente 300-600 g de cada una de las emulsiones.

Además, se prepararon composiciones que contenían el 40% de aceite, tales como en la tabla 4.

15 Tabla 4. Composición de emulsiones que contienen el 40% de aceite.

Ingrediente	Concentración [% en peso]					
	0 comp.	1	8	9 comp.	10	13 comp.
Primera harina						
Harina de lenteja	3,5	3,5	3,5	3,5		
Harina de frijol mungo					3,5	3,5
Harina de patata						
Harina de mandioca						
Harina de maíz						
Segunda harina						
Harina de arroz ceroso		3,0			3,0	
Tercer almidón						
Almidón de arroz ceroso			3,0			
Almidón de maíz ceroso				3,0		
Otros ingredientes						
aceite de girasol	40	40	40	40	40	40
yema de huevo estabilizada	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
sal	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
sacarosa	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
vinagre (hasta pH 3,7)	~1,2	~1,2	~1,2	~1,2	~1,2	~1,2
agua	hasta el 100%	hasta el 100%	hasta el 100%	hasta el 100%	hasta el 100%	hasta el 100%

El procedimiento para preparar estas emulsiones fue similar tal como se describió para las muestras en la tabla 3, con la única diferencia que se añadió la yema de huevo estabilizada después de que la mezcla se había homogeneizado a 7000 rpm usando la mezcladora Silverson, y después la adición de ácido. Se añadió la yema de huevo estabilizada después de la homogeneización y acidificación, mientras se agitaba a 400 rpm durante 1 minuto.

Se monitorizó la sinéresis de estas muestras con el tiempo. Después de la preparación, se almacenaron las muestras a 5°C. Además, se determinó el valor de Stevens después de 12 ó 13 días de almacenamiento a 5°C. Se realizó la medición a 20°C. Los resultados se proporcionan en la tabla 5 y tabla 6. Obsérvese que estas dos tablas contienen datos de emulsiones tanto del 40% como del 50% de aceite.

Tabla 5. Valor de sinéresis en función del tiempo de las muestras en la tabla 3 y tabla 4.

Muestra	Sinéresis [g] después de xx días								
	3	4	7	11	14	20	23	24	27
0 compar.			4,8						7,8
1		0		0			0		0
2 compar.		0		0,09			0,24		0,46
3		0		0			0		0
4 compar.	0,37		0,83			1,63		2,11	
5	0	0,77	0	1,86		0	3,97	0	4,62
6 compar.		0		0			0		0
7 compar.		0		0			0		0
8		0		0			0		0
9 compar.		0		0			0		0
10		0		0			0		0
12 compar.		0		0			0		0
13 compar.		1,26		2,87			5,76		6,68

Tabla 6. Valor de Stevens en función del tiempo de las muestras en la tabla 3 y tabla 4.

Muestra	Valores de Stevens [g]	
	2 semanas	4 semanas
0 compar.	96	
1	89	133
2 compar.	68	68
3	157	172
4 compar.	45	46
5	129	127
6 compar.	45	48
7 compar.	135	134
8	167	212
9 compar.	52	122
10	53	76
12 compar.	156	156
13 compar.	33	48

Esto muestra que las emulsiones según la invención, que contienen una segunda harina o un tercer almidón, no muestran ninguna sinéresis. El tipo de harina y almidón influye fuertemente en el valor de Stevens. La firmeza posterior fue más fuerte para las emulsiones que contenían harina de lenteja o harina de frijol mungo.

Ejemplo 3: Emulsiones que contienen el 40% de aceite

Se prepararon diversas emulsiones, que contenían el 40% de aceite y diversas combinaciones de harina de lenteja y harina de arroz ceroso. El método de preparación fue similar al de las muestras en el ejemplo 2, tabla 4.

Tabla 7. Composición de las emulsiones con el 40% de aceite.

Ingrediente	Concentración [% en peso]
harina de lenteja	de 3,0 a 3,5
harina de arroz ceroso	de 0 a 3,0
aceite de girasol	40
yema de huevo estabilizada	2,3
sal	0,9
sacarosa	2,6

## ES 2 752 757 T3

vinagre	hasta pH 3,7
agua	hasta el 100%

Se monitorizó la sinéresis de estas muestras con el tiempo. Después de la preparación, se almacenaron las muestras a 5°C. Los resultados se proporcionan en la siguiente tabla.

- 5 Tabla 8. Sinéresis de las muestras de la tabla 7, con diversas concentraciones de harina de lenteja y harina de arroz ceroso (en % en peso).

	Sinéresis [g] después del almacenamiento durante xx semanas			
	1	2	4	6
3,0 lenteja : 0 arroz (comp.)	5,4	7,4	8,5	8,9
3,0 lenteja : 1,0 arroz	0,5	1,0	2,5	3,3
3,0 lenteja : 2,0 arroz	0	0,08	0,4	0,7
3,0 lenteja : 3,0 arroz	0	0	0,03	0,08
3,5 lenteja : 0 arroz (comp.)	4,1	5,8	7,3	7,4
3,5 lenteja : 1,0 arroz	0,3	0,6	1,7	2,5
3,5 lenteja : 2,0 arroz	0	0,04	0,3	0,6
3,5 lenteja : 3,0 arroz	0	0	0,07	0,2

- 10 Estos resultados muestran que una vez que la harina de lenteja se combina con la harina de arroz ceroso, la sinéresis se reduce fuertemente.

### Ejemplo 4: Emulsiones sin yema de huevo

Se prepararon diversas emulsiones que no contenían yema de huevo.

15

Tabla 9. Composición de las emulsiones que contienen aproximadamente el 40-50% de aceite.

Ingrediente	concentración [% en peso]				
	4-0	4-1	4-2	4-3	4-4
agua	hasta el 100%	hasta el 100%	hasta el 100%	hasta el 100%	hasta el 100%
harina de lenteja	3	3,5	3,5	2,9	2
harina de arroz ceroso		3	3		
almidón de maíz ceroso				2,5	
harina de patata					2,9
azúcar	2	2,6	2,6	2,6	2,6
NaCl	1,4	0,9	0,9	0,9	0,9
EDTA		0,01	0,01	0,01	0,01
aceite de girasol	50	39,5	39,5	49,5	49,5
aroma de mostaza		0,3	0,3	0,3	0,3
vinagre (hasta pH 3,7)	~3	~3	~3	~2	~2
zumo de limón conc.		0,2	0,2	0,2	0,2
yema de huevo estabilizada		2,3			

- 20 Se prepararon estas emulsiones mediante un procedimiento similar al de las muestras en el ejemplo 2 tabla 3. Las emulsiones 4-0 y 4-3 son ejemplos comparativos. La excepción es que la muestra 4-5 se preparó a 2000 rpm.

Tabla 10. Sinéresis y valor de Stevens en función del tiempo de las muestras en la tabla 9.

Muestra	Sinéresis [g] después de xx días						Valor de Stevens [g] después de xx días				
	0	9	15	22	43	63	2	14	16	25	27
4-0	0	0,3	0,64	1,1		2,4					
4-1	0	0	0	0	0		42	64			77
4-2	0	0				0,1			130	145	
4-3	0	0				0			180	205	
4-4	0	0				0,9			300	345	

- 25 Estos resultados muestran que las muestras con harina de lenteja y harinas cerosas tienen una sinéresis muy baja. La muestra con harina de lenteja solo muestra sinéresis significativa. Un valor inferior a 1 gramo es una medida para un producto físicamente estable.

Ejemplo 5: Emulsiones en la prueba de panel sensorial y en mediciones de flujo

Se realizó una evaluación sensorial de cuatro emulsiones que contenían diversas combinaciones de harinas. Las emulsiones 5-2, 5-3 y 5-4 son ejemplos comparativos. La composición de las muestras se proporciona en la tabla 11, preparada de manera similar a las muestras en el ejemplo 2, tabla 4. Las emulsiones se almacenaron durante 2 semanas a 5°C, antes de presentarse al panel sensorial.

Tabla 11. Composición de las emulsiones usadas para la evaluación sensorial.

Ingrediente	concentración [% en peso]			
	5-1 057	5-2 295	5-3 836	5-4 142
agua	hasta el 100%	hasta el 100%	hasta el 100%	hasta el 100%
harina de lenteja	3,5			3,5
harina de arroz ceroso	3	5	9	
sacarosa	2,6	2,6	2,6	2,6
NaCl	0,9	0,9	0,9	0,9
aceite de girasol	40	40	40	49,5
vinagre (hasta pH 3,7)	~1	~3	~3	~2
yema de huevo estabilizada	2,3	4	4	2,3

El panel sensorial consistió en 12 personas, que no fueron particularmente entrenadas y que probaron los productos sin conocimiento sobre la composición de los productos. Se pidió a los miembros del panel que dieran una descripción objetiva de la emulsión que estaban probando, sobre los aspectos de apariencia, olor, sensación en la boca, gusto y regusto.

En general, las emulsiones 5-2 y 5-3 que contenían harina de arroz ceroso solo, se evaluaron como las más pegajosas y que se dispersaban más lento en la boca. A pesar de que la amilasa actúa sobre muchas de las ramas de la amilopectina en el almidón ceroso, la gelatinización de la amilopectina en la harina de arroz ceroso dio como resultado la limitación de una rápida dispersión de la emulsión en la boca. Las emulsiones 5-1 (combinación de harinas) y 5-4 (harina de lenteja solo) parecieron ser las menos pegajosas y que se dispersaban más fácilmente en la boca. De hecho, la emulsión con la combinación de una primera (lenteja) y una segunda (arroz ceroso) harina se consideró de mejor calidad que las emulsiones que no tenían una combinación de una primera harina y una segunda harina.

Estas mismas emulsiones se sometieron a mediciones de flujo para determinar la viscosidad de las emulsiones en función de la velocidad de cizalladura. Estas mediciones se realizaron usando un reómetro AR 2000 (TA instruments, New Castle, DE, EEUU), equipado con geometría de medición placa-placa (40 mm de diámetro, placas rugosas, tamaño de espacio de 1000 micrómetros). La velocidad de cizalladura se aumentó desde 1 hasta 1000 s<sup>-1</sup> en 5 minutos; la temperatura de medición fue de 20°C. Estos resultados para las emulsiones se muestran en la figura 3 (se muestran tanto las mediciones así como una línea de tendencia). Los resultados indican que la viscosidad disminuye con la velocidad de cizalladura según una ley de potencia: viscosidad ~ (velocidad de cizalladura)<sup>p</sup>. La viscosidad disminuye más rápido para las muestras 5-1 (●) y 5-4 (\*) que para las muestras 5-2 (◆) y 5-3 (▲); esto se refleja en índices de la ley de potencia más altos: p=0,74 y 0,67 para las muestras 5-1 y 5-4 frente a p=0,56 y 0,53 para las muestras 5-2 y 5-3. Por tanto, los resultados indican que las muestras que contenían harina de lenteja solo o en combinación con harina de arroz ceroso se descomponen en condiciones de cizalladura de diferentes maneras. Esto coincide con los resultados de la evaluación sensorial: la viscosidad de las muestras 5-1 y 5-4 se descompone más fácilmente y esto puede contribuir a la mejor dispersabilidad de estos productos en la boca (en línea con los resultados de la evaluación sensorial). Los productos 5-2 y 5-3 (estructurados con almidones cerosos solo) presentan un menor adelgazamiento por cizalladura, y por tanto pueden percibirse como menos dispersables y más pegajosos.

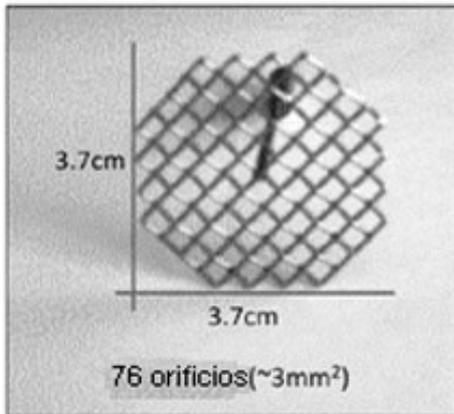
Estos resultados muestran que la combinación de una primera harina y una segunda harina da lugar a una descomposición más rápida de la emulsión, tal como se percibe mediante un panel sensorial, y se confirmó mediante mediciones de flujo. Con ello, una emulsión que contiene la combinación de harinas se descompondrá más rápidamente en la boca tras la ingestión. Esto significa que estos productos serán menos pegajosos en la boca, a pesar de la presencia de almidón ceroso. Una primera harina, una segunda harina y/o un tercer almidón según la invención pueden usarse para reducir la sinéresis en una emulsión de aceite en agua, y para controlar la descomposición de una emulsión de aceite en agua en la boca.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para la preparación de una composición en forma de una emulsión de aceite en agua que tiene un pH que oscila entre 3 y 5, comprendiendo la composición:
- 5
- (i) desde el 10% hasta el 70% en peso de aceite;
  - (ii) desde el 0,1% hasta el 10% en peso de ácido;
  - 10 (iii) desde el 0,5 hasta el 10% en peso de una o más primeras harinas, en la que la primera harina comprende:
    - 15 - almidón a una concentración de al menos el 35% basándose en el peso seco de la primera harina, en el que el contenido en amilosa del almidón oscila entre el 15% y el 60% en peso seco del almidón;
    - proteína a una concentración de como máximo el 35% basándose en el peso seco de la primera harina;
    - 20 - lípidos a una concentración de como máximo el 10% basándose en el peso seco de la primera harina; y
- en la que la primera harina comprende harina obtenida de legumbre que tiene la siguiente composición, calculada sobre el peso seco de la legumbre de partida:
- 25
- del 35 al 60% en peso de almidón;
  - del 15 al 35% en peso de proteína;
  - 30 - el 0,8-10% en peso de lípidos,
  - del 1 al 40% en peso de fibra alimenticia, y
  - 35 - del 0,5 al 12% en peso de azúcares;
- o en la que la primera harina comprende harina obtenida de plantas de uno o más de los géneros *Solanum* y *Manihot*; y
- 40 (iv) desde el 0,5 hasta el 10% en peso de una segunda harina que comprende harina obtenida de plantas del género *Oryza* y/o un tercer almidón que comprende almidón de arroz ceroso,
- en la que la segunda harina comprende almidón a una concentración de al menos el 60% basándose en el peso seco de la segunda harina, en el que el contenido en amilosa del almidón en la segunda harina es como máximo del 5% en peso seco del almidón, y
- 45
- en la que el contenido en amilosa del tercer almidón es como máximo del 5% en peso del almidón;
- comprendiendo el método las etapas de:
- 50
- a) mezclar agua y la una o más primeras harinas, y la segunda harina y/o el tercer almidón que comprende almidón de arroz ceroso a una temperatura por debajo de 60°C;
  - 55 b) calentar la mezcla de la etapa a) desde una temperatura por debajo de 60°C hasta una temperatura que oscila entre 75 y 95°C, y mantener la mezcla a esa temperatura durante un periodo de tiempo de al menos 2 minutos, en la que la mezcla de la etapa a) está a una temperatura que oscila entre 60°C y 70°C durante un periodo de tiempo de al menos 10 segundos, y posteriormente a una temperatura entre 70°C y 95°C durante un periodo de tiempo de al menos 10 segundos;
  - 60 c) añadir el aceite a la mezcla de la etapa b) y dispersar el aceite en la mezcla, preferiblemente usando una mezcladora de alta cizalladura;
  - 65 d) opcionalmente homogeneizar la mezcla de la etapa c) para crear una emulsión de aceite en agua en la que las gotas de aceite tienen un tamaño de gota medio ponderado en volumen D3,3 de menos de 15 micrómetros; y
  - e) añadir un ácido de calidad alimentaria a la mezcla de la etapa d), a un pH que oscila entre 3 y 5.

2. Método según la reivindicación 1, en el que en la etapa a) la una o más primeras harinas son harinas nativas y/o la segunda harina es una harina nativa y/o el tercer almidón es un almidón nativo.
- 5 3. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que la composición es una emulsión comestible, preferiblemente una mayonesa o un aderezo.
4. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la cantidad de aceite en la composición oscila entre el 15 y el 60% en peso.
- 10 5. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la legumbre se obtiene de plantas de uno o más de los géneros *Vigna*, *Lens* y *Cicer*, preferiblemente de plantas de una o más de las especies *Vigna radiata*, *Lens culinaris* y *Cicer arietinum*, preferiblemente de plantas de las especies *Lens culinaris*.
- 15 6. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la concentración de ingredientes en la composición originaria del huevo es como máximo del 4% en peso, preferiblemente como máximo del 1% en peso, preferiblemente en el que la composición está libre de ingredientes originarios del huevo.
- 20 7. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la primera harina comprende harina obtenida de plantas de una o más de las especies *Solanum tuberosum* y *Manihot esculenta*.
8. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la segunda harina comprende harina obtenida de plantas de la especie *Oryza sativa*.

**Figura 1/3**



**Figura 2/3**

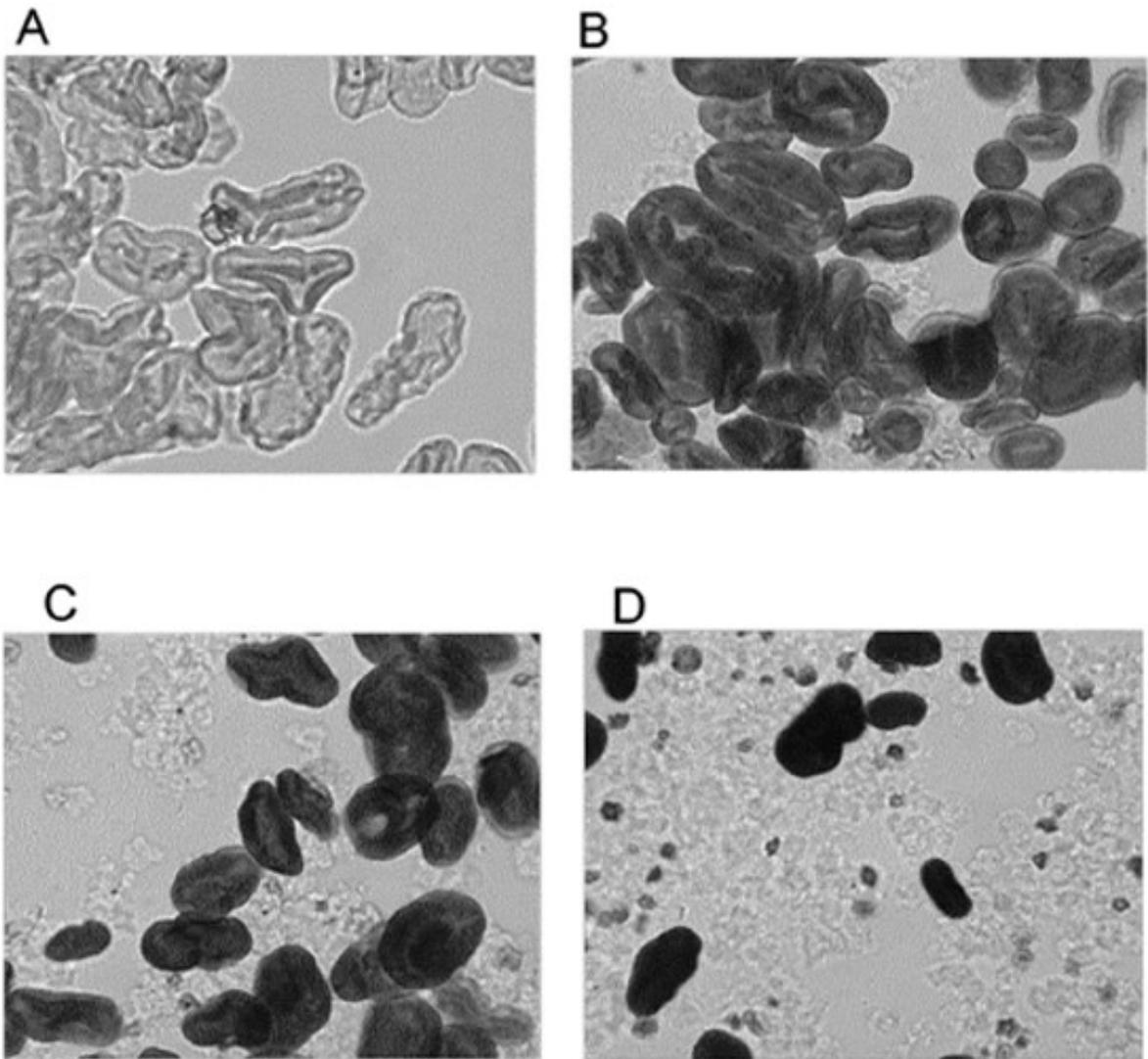


Figura 3/3

