

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 553**

51 Int. Cl.:

A23L 29/206 (2006.01)

A23L 29/10 (2006.01)

A23L 27/60 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.11.2016 PCT/EP2016/076328**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.05.2017 WO17080872**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2016 E 16788703 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 3373746**

54 Título: **Proceso para la fabricación de una dispersión acuosa que comprende salvado de mostaza y una emulsión de aceite en agua que contiene tal dispersión**

30 Prioridad:

13.11.2015 EP 15194462

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

29.04.2020

73 Titular/es:

**UNILEVER NV (100.0%)
Weena 455
3013 AL Rotterdam, NL**

72 Inventor/es:

**BERGWERFF, EDWIN;
BIALEK, JADWIGA, MALGORZATA;
SCHUMM, STEPHAN, GEORG y
NIJSSE, JACOB**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 757 553 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

Proceso para la fabricación de una dispersión acuosa que comprende salvado de mostaza y una emulsión de aceite en agua que contiene tal dispersión

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un proceso para la fabricación de una dispersión acuosa que comprende salvado de mostaza, a una emulsión de aceite en agua que comprende tal dispersión acuosa, y a un proceso para la fabricación de una emulsión de ese tipo.

10

Antecedentes de la invención

Las semillas de mostaza son un ingrediente importante en los alimentos. Son la fuente principal de la mostaza, pero también se usan como especias para preparar otros alimentos, tales como mayonesa. Diversas especies vegetales proporcionan semillas de mostaza: *Sinapis alba* y *Brassica hirta* (mostaza blanca y amarilla), *Brassica juncea* (mostaza marrón de la India o mostaza oriental), y *Brassica nigra* (mostaza negra).

15

Cuando las semillas de mostaza se trituran hasta polvo en un molino, la capa exterior se separa como salvado de mostaza. Si bien típicamente se descarta como producto residual, algunos alimentos comerciales (como salsas) comprenden salvado de mostaza como ingrediente. En particular, el salvado de mostaza puede estructurar los alimentos al afectar las propiedades de viscosidad y ligado de agua, así como impartir materiales particulados visualmente detectables en los alimentos. El salvado de mostaza se encuentra disponible (comercialmente) en forma particulada (polvo).

20

25

El salvado de mostaza es, entonces, un material distinto de la semilla de mostaza entera o pasta de mostaza. Ésta última se basa esencialmente en la semilla de mostaza entera triturada o en la semilla de mostaza triturada de la cual se extrajo previamente el salvado de mostaza. Como tal, la tecnología descrita en el documento WO2014/124032A1 (Wisconsin Spice) o el documento US2014/0272075 (Wisconsin Spice), ambos destinados a proveer una pasta de mostaza acuosa, no se considera relevante o en el mismo campo tecnológico.

30

El documento US 3.630.757 describe un método para elaborar una composición alimenticia comestible que tiene cuerpo, sabor y palatabilidad sustancialmente similares a los productos alimenticios preparados a partir de dispersiones concentradas de sólidos de tomate, que comprende proveer una dispersión fluida de cáscaras de semillas de mostaza; pulverizar dichas cáscaras de semillas de mostaza de la dispersión fluida para obtener cáscaras de semillas de mostaza pulverizadas, que tienen un tamaño de partícula de menos de aproximadamente 500 micrones; y mezclar dicha dispersión de cáscaras de semillas de mostaza pulverizadas con condimentos y una goma, a fin de obtener la composición alimenticia comestible con cuerpo y palatabilidad sustancialmente similares a los productos alimenticios preparados a partir de dispersiones concentradas de sólidos de tomate. Los ejemplos de la patente estadounidense describen la preparación de productos similares a la salsa de tomate (kétchup) en los cuales el salvado de mostaza se mezcla con vinagre, agua, conservantes y especias, y se hace pasar dos veces la mezcla resultante a través de un molino coloidal.

35

40

El documento WO2013/092086 describe una emulsión de aceite en agua comestible, que comprende semillas proteaginosas finamente trituradas y goma de mucílago de ramnogalacturonano originada del salvado de mostaza. Los ejemplos de la solicitud de patente internacional describen la preparación de mayonesa usando un proceso en el cual el salvado de mostaza se mezcla con agua, harina de lentejas, azúcar y sal, y en donde los ingredientes restantes (aceite, vinagre, yema de huevo) se mezclan usando una mezcladora Silverson o una mezcladora Fryma Del.

45

50

El documento WO2015/169527 describe una emulsión de aceite en agua que comprende semilla de mostaza blanca o amarilla triturada, en donde la semilla de mostaza blanca o amarilla triturada se obtiene al triturar la semilla de mostaza blanca o amarilla en presencia de agua y vinagre. El ejemplo 1 describe la preparación de una emulsión de aceite en agua al mezclar huevo batido, salvado de mostaza y fase acuosa en un recipiente de pre-emulsión, agregar el aceite con agitación continua, seguido por hacer pasar la pre-emulsión a través de un molino coloidal para la emulsificación (velocidades de rotación entre 7.000 y 14.000 rpm).

55

Uno de los problemas observados con el uso del salvado de mostaza es que su capacidad de estructuración y las propiedades organolépticas que brinda se encuentran en rangos sub-óptimos.

60

Es un objeto de la invención proveer un proceso para mejorar la capacidad de estructuración del salvado de mostaza; preferiblemente, proveer un proceso simple y/o un proceso que demande menos energía.

Es un objeto adicional de la invención proveer una emulsión de aceite en agua que comprenda salvado de mostaza con estructuración mejorada, en particular, de la fase acuosa, y/o que tenga propiedades organolépticas mejoradas.

65

Sumario de la invención

- 5 Uno o más de los objetivos propuestos han sido alcanzados mediante un tratamiento de homogeneización a alta presión (HPH, High Pressure Homogenisation) de las partículas de salvado de mostaza en agua, que se indica por cierta alteración en la composición de las fracciones de azúcares de la partícula de salvado de mostaza antes y después del tratamiento de HPH.
- 10 Por lo tanto, en un primer aspecto, la invención se refiere a un proceso para la fabricación de una dispersión acuosa que comprende salvado de mostaza que comprende las siguientes etapas:
- 15 a) proveer una dispersión acuosa que comprende salvado de mostaza, en donde el salvado de mostaza comprende partículas de salvado de mostaza, y en donde las partículas de salvado de mostaza tienen un perfil de las fracciones de azúcares en el cual la cantidad molar combinada de galactosa + manosa es al menos 0,85 veces la cantidad molar de arabinosa;
- 20 b) aplicar cizallamiento a la dispersión provista en la etapa a) usando un homogeneizador de alta presión que opera a una caída de presión de al menos 30 MPa (300 bares), para proveer partículas de salvado de mostaza que tienen un perfil de las fracciones de azúcares en el cual la cantidad molar combinada de galactosa + manosa es, como máximo, 0,80 veces la cantidad molar de arabinosa;
- 25 en donde el perfil de las fracciones de azúcares de las partículas de salvado de mostaza se determina al aislar las partículas de salvado de mostaza por medio de centrifugación, hidrolizar los polisacáridos contenidos en las partículas, y analizar la composición de azúcar de los polisacáridos del salvado de mostaza hidrolizados por medio de ¹H-RMN, usando el procedimiento especificado en esta descripción.
- 30 Ha de apreciarse que la etapa a) puede ser muy corto. Por ejemplo, el agua y las partículas de salvado de mostaza que tienen el perfil de las fracciones de azúcares tal como se describe en la etapa a) pueden combinarse y directamente someterse al tratamiento de HPH tal como se establece en la etapa b). Por ejemplo, una corriente separada de agua y partículas de salvado de mostaza según lo descrito en la etapa a) puede combinarse directamente bajo condiciones de HPH adecuadas, tal como se establece en la etapa b).
- 35 La alteración en el perfil de las fracciones de azúcares de las partículas de mostaza según el proceso de la invención es un indicador de liberación suficiente del agente estructurante de las partículas de salvado de mostaza en la fase acuosa para proveer estructuración mejorada y otros efectos.
- 40 Sin querer restringirse a ninguna teoría, se cree que, ante el contacto con el agua, es posible que se forme mucílago y permanezca unido en gran medida a la partícula de salvado de mostaza. Las partículas de salvado de mostaza (hidratadas) como tal (es decir, incluyendo el mucílago) comprenden una variedad de polisacáridos. Es posible distinguir diferentes tipos de polisacáridos basándose en las fracciones de monosacáridos características, como glucosa, manosa, galactosa, arabinosa, etc., dando como resultado una composición de azúcar característica para un polisacárido dado. Se cree que el tratamiento de HPH según la invención libera cierta parte del mucílago de las partículas de salvado de mostaza. El mucílago liberado (es decir, el que no está físicamente unido a las partículas de salvado de mostaza) puede separarse fácilmente de las partículas de salvado de mostaza; por ejemplo, mediante centrifugación. El mucílago liberado sorprendentemente comprende cierto subconjunto de los tipos de polímeros presentes en la partícula de salvado de mostaza original y, como tal, altera el perfil de las fracciones de azúcares de la partícula de salvado de mostaza restante.
- 45 50 Los solicitantes observaron que es esencial que el salvado de mostaza (partículas) se trate en presencia de un sistema de agua continua (es decir, como una dispersión de salvado de mostaza en agua) para obtener una alteración suficiente en el perfil de las fracciones de azúcares de las partículas de salvado de mostaza. En comparación, los ciclos múltiples y/o prolongados de trituración en seco pueden reducir el tamaño de partícula del salvado de mostaza; incluso generar una estructuración sub-óptima de la fase acuosa (agregada posteriormente).
- 55 Los solicitantes observaron que muchos factores pueden influenciar el efecto del tratamiento de HPH en la etapa b) sobre el perfil de las fracciones de azúcares de la partícula de salvado de mostaza. Factores tales como tiempo de homogeneización, tiempo de remojo, temperatura de remojo, cantidad de cizallamiento, presencia de solutos, concentración de las partículas de salvado de mostaza, tipo de dispositivo de HPH y condiciones de operación, todos ellos pueden interactuar en formas complejas cuando se alcanza (si se alcanza) una relación tal como se especifica en la etapa b). Lo que es esencial en la presente invención es que el cizallamiento aplicado genere la relación entre los azúcares en las partículas de salvado de mostaza tal como se establece en la etapa b). Los ejemplos de condiciones adecuadas de aplicación de cizallamiento se brindan más adelante.
- 60 65 En particular, la dispersión acuosa de salvado de mostaza producida según el proceso de la invención presenta estructuración mejorada (por ejemplo, tal como lo indica un módulo de elasticidad (G') superior de la fase

acuosa) cuando se parte de la misma concentración de salvado de mostaza. Además, la dispersión acuosa de salvado de mostaza según la invención muestra propiedades organolépticas mejoradas, tales como apariencia uniforme y palatabilidad (sensación espesa) mejoradas.

5 Por lo tanto, en un segundo aspecto, la invención se refiere a un proceso para fabricación de una emulsión de aceite en agua que comprende una fase oleosa y una fase acuosa, en donde la fase acuosa comprende desde el 0,5 hasta el 15% en peso de salvado de mostaza, en donde el salvado de mostaza comprende mucílago liberado y partículas de salvado de mostaza,

10 - en donde el salvado de mostaza deriva de *Sinapis alba*; y

- en donde las partículas de salvado de mostaza tienen una cantidad molar combinada de galactosa + manosa que es, como máximo, 0,80 veces la cantidad molar de arabinosa.

15 comprendiendo dicho proceso la fabricación de una dispersión acuosa tal como se describe en el presente documento, seguido por la etapa de combinar dicha dispersión acuosa con aceite.

20 El uso de una dispersión acuosa que comprende salvado de mostaza en emulsiones de aceite en agua genera una estructuración mejorada así como propiedades organolépticas mejoradas de la emulsión. Una fase acuosa estructurada puede usarse ventajosamente para disminuir la cantidad de grasa/ aceite en las emulsiones de aceite en agua, tales como mayonesa, sin un impacto negativo sobre la estabilidad y/o las propiedades organolépticas.

Descripción detallada de la invención

25 Todos los porcentajes, a menos que se establezca de otra forma, se refieren al porcentaje en peso (% en peso) basándose en el peso total de la composición final. Excepto en los ejemplos operativos y comparativos, o cuando se indique explícitamente lo contrario, ha de entenderse que todos los números en esta descripción que indiquen cantidades o proporciones de material o condiciones de reacción, propiedades físicas de materiales y/o uso están modificados por la palabra "aproximadamente". Ha de apreciarse que la cantidad total de ingredientes en el producto final no excede el 100% en peso.

30 El "porcentaje en peso" del salvado de mostaza incluye tanto las partículas de salvado de mostaza como el material de salvado de mostaza liberado de las partículas en la fase acuosa, a menos que se especifique lo contrario.

35 La expresión "salvado de mostaza" hace referencia al material de semilla de mostaza del cual se ha extraído (sustancialmente) el grano de mostaza, si bien pueden permanecer ciertas cantidades traza de material del grano. Ha de apreciarse que el salvado de mostaza es, en consecuencia, algo más que la semilla de mostaza entera. El salvado de mostaza (no tratado) se encuentra disponible a nivel comercial en forma de polvo (forma particulada).

40 Ante el contacto con el agua, las partículas de salvado de mostaza secas típicamente exhiben cierta expansión, lo que incrementa su tamaño de partícula. Por tanto, con la expresión "distribución del tamaño de partícula de las partículas de salvado de mostaza" se hace referencia a la distribución del tamaño después del remojo en agua durante al menos 8 horas.

45 El "valor d(0,9)" se usa para indicar el tamaño de partícula del salvado de mostaza y se define como el "90 % del volumen de las partículas que tienen el tamaño indicado, o menos". El valor d(0,9) se mide tal como se establece más adelante en la sección de los ejemplos.

50 Los términos "grasa" y "aceite" se usan de forma intercambiable. Cuando corresponda, el prefijo "líquido" o "sólido" se agrega para indicar si la grasa o el aceite son líquidos o sólidos a temperatura ambiente, tal como lo entiende el experto en la técnica. Se considera que la temperatura ambiente es una temperatura de aproximadamente 20 grados Celsius. La grasa de consistencia dura o hardstock hace referencia a una grasa que es sólida a temperatura ambiente, tal como lo entiende el experto en la técnica. Las expresiones "grasa de consistencia dura", "grasa estructurante" o "grasa dura" se usan en forma indistinta. La grasa que se usa en la presente invención se refiere a una grasa comestible basada en triglicéridos, tal como lo entiende el experto en la técnica. Los términos "triacilgliceroles", "TAG" y "triglicéridos" se usan en forma indistinta, y hacen referencia a los ésteres de glicerol y tres ácidos grasos. El ácido graso (fracciones) de los TAG puede variar en longitud. La longitud de un ácido graso comúnmente está indicada por su número de carbono. El ácido graso (fracciones) puede ser saturado, monoinsaturado o poliinsaturado.

55 "Sinapis alba" también se denomina, a veces, "*Brassica alba*" o "*Brassica hirta*". El término "*Sinapis alba*", tal como se usa en esta memoria descriptiva, se refiere a *Sinapis alba*, *Brassica alba* y/o *Brassica hirta*.

Perfil de las fracciones de azúcares

El perfil de las fracciones de azúcares de las partículas de salvado de mostaza tiene una relación de la cantidad molar de galactosa + manosa frente a arabinosa. La cantidad de estos azúcares comprendidos por las partículas se basa en la cantidad de los azúcares como tales (por ejemplo, como azúcar libre) más la cantidad que puede ser liberada de ellos mediante hidrólisis (por ejemplo, como parte de estructuras de moléculas más grandes). Preferiblemente la relación de la cantidad molar de galactosa + manosa respecto de arabinosa de las partículas de salvado de mostaza se determina según el método tal como se establece en los ejemplos.

10 Proceso para la fabricación de una dispersión acuosa estructurada

La etapa a) puede realizarse mediante el uso de fuentes comercialmente disponibles de salvado de mostaza (por ejemplo, salvado de mostaza amarilla finamente triturada, 412; Proveedor: G.S. Dunn Limited (Hamilton, Ontario, Canadá)). Las partículas de salvado de mostaza usadas en la etapa a) deberían tener una cantidad molar combinada de galactosa + manosa que es al menos 0,85 veces la cantidad molar de arabinosa. Dicha relación entre los azúcares de las partículas de salvado de mostaza se mide tal como se estableció con anterioridad. Preferiblemente, las partículas de salvado de mostaza (es decir, que tienen tal relación inicial entre las partes azúcares antes del tratamiento de HPH según la invención) derivan esencialmente de *Sinapis alba*.

20 Preferiblemente, la cantidad de salvado de mostaza en la etapa a) es de desde el 0,5 hasta el 15% en peso; más preferiblemente, desde el 1 hasta el 12% en peso; incluso más preferiblemente, desde el 2 hasta el 10% en peso, basándose en el peso total de la dispersión acuosa en la etapa a).

25 Preferiblemente, el tratamiento de HPH en la etapa b) se realiza de modo tal que las partículas de salvado de mostaza provistas en la etapa b), preferiblemente, tienen una cantidad molar de galactosa más manosa como máximo de 0,75 veces; más preferiblemente, como máximo de 0,7; aún más preferiblemente, como máximo de 0,65; incluso más preferiblemente, como máximo de 0,63; e incluso aún más preferiblemente, como máximo de 0,60 veces la cantidad molar de arabinosa.

30 Preferiblemente, las partículas de salvado de mostaza provistas en la etapa a) tienen una relación (galactosa + manosa)/arabinosa de al menos 0,87; más preferiblemente, de al menos 0,9; aún más preferiblemente, de al menos 0,95; incluso más preferiblemente, de al menos 0,97; y, incluso más preferiblemente, de al menos 1,05.

35 Cualquier dispositivo de HPH puede usarse en la etapa b), que sea adecuado para permitir la liberación del material de las partículas de salvado de mostaza según el proceso de la invención. Preferiblemente, en la etapa b), se usa un homogeneizador de alta presión, tal como el Homogeneizador GEA Niro Soavi (Parma, Italia). La homogeneización de alta presión (HPH) es un proceso mecánico, que funciona al forzar un material fluido a través de un espacio angosto (la tobera de homogeneización) a alta presión. El material fluido se somete a alto cizallamiento mediante la restricción repentina de flujo bajo presión alta, a través de una válvula restrictiva. Se usa un homogeneizador de alta presión para aplicar el cizallamiento en la etapa b), que opera a una caída de presión de al menos 30 MPa (300 bares), preferiblemente de 40 MPa (400 bares); más preferiblemente, de desde 50 hasta 200 MPa (desde 500 hasta 2000 bares); incluso más preferiblemente desde 60 hasta 140 MPa (desde 600 hasta 1400 bares); e incluso aún más preferiblemente de desde 70 hasta 100 MPa (desde 70 hasta 100 MPa (desde 700 hasta 1000 bares).

45 La aplicación de calor puede reducir adicionalmente el tiempo, el cizallamiento y/o la energía necesarios para tratar de manera suficiente la dispersión acuosa que comprende las partículas de salvado de mostaza. Por lo tanto, preferiblemente, la temperatura en la etapa a) y/o la etapa b) es de al menos 50 grados Celsius; más preferiblemente, de al menos 60 grados Celsius; aún más preferiblemente, de al menos 70 grados Celsius e incluso más preferiblemente, de al menos 80 grados Celsius.

50 En forma sorprendente, se encontró que someter la dispersión acuosa de salvado de mostaza (solamente) en la etapa a) a tales temperaturas elevadas ya puede lograr una reducción en el tiempo/la energía necesarios para ofrecer la relación alterada entre la fracción de azúcar de las partículas en la etapa b). Como tal, el suministro de calor adicional en la etapa b) para calentar y/o mantener las partículas de salvado de mostaza y agua a temperaturas elevadas en la etapa b) puede omitirse, en el caso de que ya haya sido realizado en la etapa a). Como el calentamiento durante el tratamiento con cizallamiento en la etapa b) es más difícil que el calentamiento durante la etapa a), preferiblemente dichas temperaturas elevadas se aplican en la etapa a).

60 Por un lado, un tiempo mínimo para aplicar las temperaturas elevadas reducirá en mayor medida, tal como se mencionó, el cizallamiento/la energía/el tiempo necesarios en el proceso para proveer la dispersión acuosa de salvado de mostaza según la invención. Por otro lado, se observó que la exposición prolongada a tales temperaturas típicamente no genera una mayor optimización del proceso y además incrementa los gastos por energía. Otro beneficio de la aplicación de las temperaturas elevadas en un tiempo mínimo es que reduce el número de microbios vivos. Preferiblemente, la dispersión acuosa que comprende partículas de salvado de mostaza, durante el proceso según la invención, se somete a dichas temperaturas durante al menos 30

segundos; más preferiblemente durante de 5 minutos a 1 hora; aún más preferiblemente durante de 10 a 45 minutos; y, aún más preferiblemente durante de 15 a 30 minutos.

5 La dispersión acuosa que comprende salvado de mostaza obtenida mediante el presente proceso puede usarse en forma adecuada como tal, o diluirse o concentrarse antes del uso adicional; por ejemplo, antes de elaborar un producto alimenticio final, dependiendo del poder de estructuración deseado y las propiedades organolépticas deseadas.

10 Como otro indicador de que la dispersión acuosa que comprende salvado de mostaza se trata con cizallamiento de manera suficiente según el proceso de la invención, la viscosidad de la dispersión acuosa que comprende salvado de mostaza se incrementa. Preferiblemente, el tratamiento de HPH en la etapa b) se realiza de modo tal que, cuando se usa el 5% en peso de salvado de mostaza en la etapa a) en agua (pura), la dispersión acuosa provista en la etapa b) tiene un módulo elástico (G') de al menos 30 Pa; más preferiblemente, de al menos 35 Pa; aún más preferiblemente, de al menos 40 Pa; incluso más preferiblemente de desde 45 hasta 200 Pa e incluso
15 aún más preferiblemente de desde 50 hasta 120 Pa, según su medición a 20 grados Celsius. El módulo elástico (G') se mide tal como se establece más adelante en la sección de los ejemplos.

Preferiblemente, el cizallamiento aplicado en la etapa b) es de tal manera que provoca una reducción en el tamaño de partícula. Preferiblemente, las partículas de salvado de mostaza en la etapa a) tienen un valor $d(0,9)$
20 de al menos 750 micrones; más preferiblemente, de al menos 800 micrones; aún más preferiblemente, de al menos 900 micrones e incluso aún más preferiblemente, de al menos 1000 micrones. Preferiblemente, después del tratamiento de HPH en la etapa b), las partículas de salvado de mostaza tienen un valor $d(0,9)$ como máximo de 600 micrones; más preferiblemente, como máximo de 500 micrones; aún más preferiblemente, como máximo de 400 micrones; incluso aún más preferiblemente, como máximo de 350 micrones; e, incluso aún más
25 preferiblemente, de desde 150 hasta 300 micrones.

Dicha reducción en el tamaño de partícula mejora en mayor medida la capacidad de estructuración de la dispersión acuosa y de los otros efectos mencionados. También se puede usar como un indicador adicional de que se aplica el cizallamiento adecuado para liberar el material de las partículas de salvado de mostaza a fin de
30 alterar su relación entre las partes azúcares, si bien la consideración principal es obtener la relación entre las partes azúcares de las partículas de salvado de mostaza tal como se especifica en la etapa b) del proceso según la invención. Otro beneficio de las partículas de salvado de mostaza que tienen un valor $d(0,9)$ como máximo de 500 micrones es que tienen poca o no tienen capacidad de detección en el sentido visual o con respecto a la sensación de las partículas en la boca, lo que puede mejorar, en mayor medida, las propiedades organolépticas.

35 Fase acuosa

El agua (fase acuosa) usada en el proceso para proveer la dispersión acuosa estructurada de salvado de mostaza según la invención puede prepararse de manera estándar según los ingredientes elegidos, tal como lo
40 entiende el experto en la técnica. La fase acuosa puede contener, en forma adecuada, una variedad de ingredientes de grado alimenticio, tales como sales, vitaminas y minerales, conservantes, saborizantes, y emulsionantes.

45 Sal, azúcar y/o ácido agregados

Se observó que la presencia de sal, azúcar y/o ácido agregados a la fase acuosa durante el proceso para proveer la dispersión acuosa que comprende el salvado de mostaza tratado según la invención puede afectar de manera negativa el tiempo/la energía requeridos. Preferiblemente, la sal (por ejemplo, cloruro de sodio), el
50 azúcar y/o el ácido no se agregan a la dispersión en la etapa a) y/o etapa b) del proceso según la invención. No obstante, la sal, el azúcar y/o el ácido pueden agregarse después de la etapa b) sin ningún efecto perjudicial. Con "agregada/o" quiere decirse que se agrega activamente cierta cantidad de sal, azúcar y/o ácido. Ha de apreciarse que, típicamente, es natural que cierta cantidad de sal, azúcar y/o ácido esté presente, por ejemplo, en el salvado de mostaza, pero esto no se tiene en cuenta para este fin. Aquí, con "azúcar" quiere decirse los azúcares libres (por ejemplo, monosacáridos o disacáridos) y no a las fracciones de azúcares que integran
55 estructuras orgánicas complejas más grandes en las partículas de salvado de mostaza, tales como polímeros.

Preferiblemente, la cantidad de sal agregada en la etapa a) y/o etapa b) es, como máximo, del 5% en peso; más preferiblemente, como máximo del 3% en peso; aún más preferiblemente, como máximo del 2% en peso, incluso
60 aún más preferiblemente, como máximo del 1% en peso e incluso aún más preferiblemente, como máximo del 0,1% en peso; e, incluso aún más preferiblemente, esencialmente no se agrega sal. Los ejemplos de sales son cloruro de sodio, cloruro de potasio, cloruro de calcio, y las combinaciones de los mismos.

Preferiblemente, la cantidad de azúcar agregada en la etapa a) y/o etapa b) es, como máximo, del 5% en peso, más preferiblemente, como máximo del 3% en peso; aún más preferiblemente, como máximo del 2% en peso,
65 incluso más preferiblemente, como máximo del 1% en peso; incluso aún más preferiblemente, como máximo del 0,1% en peso; e, incluso aún más preferiblemente, esencialmente no se agrega azúcar. Los ejemplos de

azúcares son los monosacáridos y/o disacáridos, tales como ribosa, manosa, galactosa, xilosa, arabinosa, glucosa, sacarosa, lactosa, maltosa, y las combinaciones de los mismos.

5 Preferiblemente, la cantidad de ácido agregada en la etapa a) y/o etapa b) es, como máximo, del 5% en peso; más preferiblemente, como máximo del 3% en peso; aún más preferiblemente, como máximo del 2% en peso, incluso más preferiblemente, como máximo del 1% en peso e incluso aún más preferiblemente, como máximo del 0,1% en peso; e, incluso aún más preferiblemente, esencialmente no se agrega ácido. Los ejemplos de ácidos son ácido cítrico, ácido acético, ácido láctico, ácido fosfórico, ácido sórbico, ácido benzoico, o una combinación de los mismos.

10 Preferiblemente, la cantidad combinada de sal, azúcar y ácido agregada en la etapa a) y/o etapa b) es, como máximo, del 5% en peso; más preferiblemente, como máximo del 3% en peso; aún más preferiblemente, como máximo del 2% en peso e incluso aún más preferiblemente, como máximo del 1% en peso e incluso aún más preferiblemente, como máximo del 0,1% en peso; e, incluso aún más preferiblemente, esencialmente no se agrega sal, azúcar ni ácido.

Producción para la fabricación de una emulsión de aceite en agua

20 Otro aspecto de la invención es un proceso para la fabricación de una emulsión de aceite en agua que comprende una fase oleosa y una fase acuosa

- en el que la fase acuosa comprende del 0,5 al 15% en peso de salvado de mostaza,

25 - en el que el salvado de mostaza comprende mucílago liberado y partículas de salvado de mostaza,

- en el que el salvado de mostaza se deriva de *Sinapis alba*, y

30 - en el que las partículas de salvado de mostaza tienen una cantidad molar combinada de galactosa + manosa que es, como máximo, 0,80 veces la cantidad molar de arabinosa, comprendiendo dicho proceso la fabricación de una dispersión acuosa tal como se describe en el presente documento, seguido por la etapa de combinar dicha dispersión acuosa con aceite.

35 La emulsión de aceite en agua preferiblemente comprende desde el 1 hasta el 99% en peso; más preferiblemente, desde el 5 hasta el 75% en peso; aún más preferiblemente, desde el 10 hasta el 50% en peso; incluso aún más preferiblemente, desde el 12 hasta el 45% en peso; incluso aún más preferiblemente, desde el 15 hasta el 40% en peso; incluso aún más preferiblemente, desde el 17 hasta el 35% en peso de fase acuosa estructurada según la invención, basándose en el peso total de la emulsión.

40 Preferiblemente, la cantidad de salvado de mostaza comprendida por la emulsión de aceite en agua según la invención es de desde el 0,5 hasta el 15% en peso; más preferiblemente, desde el 1 hasta el 12% en peso e incluso más preferiblemente, desde el 2 hasta el 10% en peso, basándose en el peso total de la fase acuosa (final) de la emulsión. El peso total de la fase acuosa (final) se refiere al peso combinado del salvado de mostaza y el agua, que además incluye cualquiera sustancia disuelta en agua (por ejemplo, sal, ácido, azúcar disueltos). Por ejemplo, en el caso de una mayonesa, el "peso total de la fase acuosa" no incluiría el peso de las gotas de aceite dispersas en ella.

50 Expresado de manera diferente, la emulsión de aceite en agua, preferiblemente, comprende salvado de mostaza en una concentración del 0,05 al 4,0% en peso; más preferiblemente, en una concentración del 0,075 al 2,75% en peso y lo más preferiblemente, en una concentración del 0,1 al 2,0% en peso, basándose en el peso total de la emulsión (final).

55 Preferiblemente, la fase acuosa de la emulsión de aceite en agua tiene un módulo elástico (G') de al menos 30 Pa; más preferiblemente, de al menos 35 Pa; aún más preferiblemente, de al menos 40 Pa; incluso más preferiblemente de desde 45 hasta 200 Pa; e incluso aún más preferiblemente de desde 50 hasta 120 Pa, según su medición a 20 grados Celsius. El módulo elástico (G') se mide tal como se establece más adelante en la sección de los ejemplos.

60 Preferiblemente, la emulsión de aceite en agua comprende, además, conservantes y, más preferiblemente, uno o más conservantes de benzoato de sodio, benzoato de potasio, sorbato de potasio, ácido sórbico, ácido benzoico, y mezclas de los mismos. Preferiblemente, la emulsión comprende, además, antioxidantes y, más preferiblemente, uno o más antioxidantes de tocoferol, ácido ascórbico, palmitato de ascorbilo, butil hidroquinona terciaria, y mezclas de los mismos. Preferiblemente, la emulsión comprende, además, agentes quelantes y, más preferiblemente, uno o más agentes quelantes de EDTA y sus sales, ácido cítrico, tripolifosfato de sodio, carbonato de sodio, carbonato de potasio, mezclas de los mismos.

65 Grasa

La grasa contenida en la emulsión de aceite en agua preferiblemente incluye grasa de consistencia dura (hardstock), aceite líquido, o una combinación de los mismos y más preferiblemente, incluye aceite líquido.

5 La grasa de consistencia dura puede ser una sola grasa o una mezcla de diferentes grasas. La grasa de consistencia dura puede ser de origen vegetal, animal o marino. La grasa de consistencia dura puede comprender aceites y grasas convencionales que pueden ser tanto de origen animal como de origen vegetal. Los ejemplos de fuentes de aceites y grasas convencionales incluyen aceite de coco, aceite de palmiste, aceite de palma, aceites marinos, manteca de cerdo, grasa de sebo, grasa de manteca, aceite de soja, aceite de cártamo, 10 aceite de semilla de algodón, aceite de semilla de colza, aceite de semilla de amapola, aceite de maíz, aceite de girasol, aceite de oliva, aceite de mostaza, aceite de algas, y combinaciones de ellos. A los efectos de esta invención, los aceites de algas se consideran aceites vegetales. Preferiblemente, al menos el 50% en peso de la grasa de consistencia dura, basándose en la cantidad total de grasa de consistencia dura, es de origen vegetal; más preferiblemente, al menos el 80% en peso e incluso más preferiblemente, la grasa de consistencia dura 15 consiste esencialmente en grasa de consistencia dura de origen vegetal. La grasa de consistencia dura puede ser grasa modificada, tal como grasa producida por fraccionamiento, hidrogenación y/o interesterificación. En particular, el fraccionamiento y la hidrogenación se pueden usar para alterar el perfil de fusión y el perfil de línea de fase sólida (línea N) de una grasa. Preferiblemente, la grasa de consistencia dura según la invención no contiene grasas parcialmente hidrogenadas; más preferiblemente, no contiene grasas parcial ni completamente 20 hidrogenadas. Preferiblemente la emulsión según la invención comprende solamente grasas de consistencia dura naturales.

El aceite líquido puede ser un solo aceite o una mezcla de diferentes aceites. Preferiblemente, al menos el 50% en peso del aceite, sobre la base de la cantidad total de aceite; más preferiblemente, al menos el 80% en peso. 25 Incluso más preferiblemente, el aceite es esencialmente aceite de origen vegetal. La fracción de aceite líquido preferiblemente comprende aceite vegetal no modificado, tal como aceite de soja, aceite de girasol, aceite de semilla de lino, aceite de semilla de colza con bajo contenido de ácido erúcido (Canola), aceite de maíz, aceite de oliva, aceite de mostaza, aceite de algas, y combinaciones de aceites vegetales. A los efectos de esta invención, el aceite de algas se considera aceite vegetal. 30

En particular, se observó que la dispersión acuosa estructurada que comprende salvado de mostaza según la invención podría usarse para proveer emulsiones reducidas en grasas sin afectar la estabilidad y/o las propiedades organolépticas.

35 Preferiblemente, el contenido de grasa de la emulsión es desde el 10 hasta el 75% en peso; más preferiblemente, desde el 30 hasta el 72% en peso; aún más preferiblemente, desde el 40 hasta el 70% en peso; incluso aún más preferiblemente, desde el 50 hasta el 68% en peso; incluso más preferiblemente, desde el 60 hasta el 68% en peso; e incluso aún más preferiblemente, desde el 64 hasta el 68% en peso.

40 Ácido agregado y pH

Preferiblemente, la emulsión de aceite en agua comprende ácido comestible. Dicho ácido se refiere a los ácidos comunes, típicamente usados en las emulsiones alimenticias. Preferiblemente, la cantidad de ácido agregado es desde el 0,1 hasta el 10% en peso; más preferiblemente desde el 0,5 hasta el 5% en peso e incluso más 45 preferiblemente, desde el 1,0 hasta el 2,0% en peso. El ácido preferiblemente se selecciona de ácido acético, ácido cítrico, ácido láctico, ácido fosfórico, y combinaciones de estos. El ácido acético puede agregarse como un componente de vinagre, y el ácido cítrico puede agregarse como un componente de jugo de limón. Preferiblemente, el pH de la emulsión es desde 2,75 hasta 5,75; más preferiblemente, desde 2,85 hasta 5,50 e incluso más preferiblemente, desde 3,25 hasta 4,25. 50

Espesantes/gomas agregados

Muchas emulsiones de aceite en agua, en particular, las emulsiones del tipo mayonesa, con niveles reducidos de grasa contienen espesantes y/o gomas agregados para estabilizar la fase acuosa y espesar la emulsión. Los 55 ejemplos de dichos espesantes y/o gomas son almidones nativos, almidones químicamente modificados, carragenina, goma garrofín, carboximetil celulosa, pectina, los oligosacáridos y polisacáridos presentes en jarabe de maíz o jarabe de glucosa, semilla proteaginoso triturada, fibras celulósicas tales como fibras cítricas y fibras de tomate, goma xantana, agar, y alginato y gelatina. La ventaja de la presente invención es que puede formarse una emulsión de aceite en agua con mayor estabilidad sin agregar grandes cantidades de espesantes y/o gomas 60 distintos del salvado de mostaza para estabilizar la fase acuosa. Esto es beneficioso porque el salvado de mostaza es un ingrediente aceptable para el consumidor en alimentos y, en particular, en la mayonesa, y no se percibe como un ingrediente artificial sino como uno natural. Asimismo, se observó que la combinación de salvado de mostaza según la invención y otros espesantes y/o gomas distintos del salvado de mostaza, y en particular, el almidón— pueden afectar de manera negativa las propiedades organolépticas de la emulsión. 65 Preferiblemente, la emulsión de aceite en agua según la invención comprende como máximo el 2,0% en peso; más preferiblemente, como máximo el 1,0% en peso; aún más preferiblemente, como máximo el 0,5% en peso e

incluso más preferiblemente, como máximo el 0,1% en peso de los espesantes y/o gomas distintos del salvado de mostaza. E incluso aún más preferiblemente, la emulsión según la invención casi no comprende espesantes y/o gomas distintos del salvado de mostaza agregados. En particular, preferiblemente, la emulsión según la invención comprende como máximo el 2% en peso; más preferiblemente, como máximo el 1,0% en peso; aún más preferiblemente, como máximo el 0,5% en peso; e incluso aún más preferiblemente, como máximo el 0,1% en peso de almidón agregado. E incluso aún más preferiblemente, la emulsión según la invención casi no comprende almidón agregado. Dicho almidón agregado puede ser almidón modificado. El término "agregado" indica que fue agregado intencionalmente y no abarca, por ejemplo, las cantidades traza de espesantes y/o gomas distintos del salvado de mostaza presentes como impurezas en los ingredientes base, tales como el aceite líquido; preferiblemente, tampoco incluyen las gomas y/o los espesantes encontrados en el huevo (yema).

Preferiblemente, la emulsión de aceite en agua según la invención es una mayonesa o un aderezo e incluso más preferiblemente, es una mayonesa reducida en grasas. La mayonesa reducida en grasas preferiblemente tiene un contenido de grasa de desde el 50 hasta el 75% en peso; más preferiblemente, desde el 55 hasta el 70% en peso; incluso más preferiblemente, desde el 60 hasta el 68% en peso e incluso aún más preferiblemente, desde el 64 hasta el 68% en peso.

En el caso de que la emulsión sea una mayonesa, la mayonesa (en su totalidad) tiene preferiblemente un módulo elástico (G') de al menos 750 Pa; más preferiblemente, un módulo elástico de desde 800 hasta 1200 Pa e incluso más preferiblemente, desde 850 hasta 1000 Pa, según su medición a 20 grados Celsius. El módulo elástico (G') se mide tal como se establece más adelante en la sección de los ejemplos.

Emulsionantes

El equilibrio hidrófilo-lipófilo (HLB, Hydrophilic-Lipophilic Balance) de un emulsionante es una medida del grado al cual éste es hidrófilo o lipófilo. El valor HLB es un parámetro que describe la solubilidad del agente tensoactivo. El valor HLB es un concepto introducido por Griffin en 1950 como medida de la hidrofiliidad o lipofiliidad de los agentes tensoactivos no iónicos. Puede determinarse experimentalmente mediante el método de titulación de fenol de Marshall; véase Parfumerie, Kosmetik, Vol. 60, 1979, págs. 444-448; y Rompp, Chemistry Lexicon, 8va Edición, 1983, página 1750. En el caso de que la emulsión según la invención sea una emulsión de aceite en agua, se usa preferiblemente un emulsionante que tiene un HLB de desde 8 hasta 15; más preferiblemente de desde 10 hasta 14 e incluso más preferiblemente, de desde 11 hasta 13. Preferiblemente, dicho emulsionante es uno o más de PEG 20 trioleato, PEG 20 monoesterato, PEG 20 monooleato, PEG 20 monopalmitato y PEG 20 monolaurato de sorbitano, o derivados de estos; proteína (la proteína preferida es la proteína a base de leche y/o soja), fosfolipoproteína, huevo entero, yema de huevo y yema de huevo derivada de fosfolipoproteína modificada con fosfolipasa A, tal como se describe en la patente estadounidense n.º 5.028.447.

Preferiblemente, la cantidad de emulsionante usada en la emulsión es desde el 0,1 hasta el 10,0% en peso; más preferiblemente, desde el 0,5 hasta el 8% en peso e incluso más preferiblemente, desde el 1,5 hasta el 6,5% en peso.

Mayonesa

Generalmente, la mayonesa es conocida como una salsa cremosa, espesa, que puede usarse como condimento con otros alimentos. La mayonesa es una emulsión estable en fase acuosa continua de aceite vegetal, yema de huevo y jugo de vinagre o limón. En muchos países, el término "mayonesa" puede usarse solamente en caso de que la emulsión se ajuste al "estándar de identidad" que define la composición de una mayonesa. Por ejemplo, el estándar de identidad puede definir un nivel mínimo de aceite y una cantidad mínima de yema de huevo. Asimismo, los productos del tipo mayonesa que tienen niveles de aceite inferiores a los definidos en un estándar de identidad pueden considerarse como mayonesas. Esta clase de productos con frecuencia contienen espesantes, tales como almidón, para estabilizar la fase acuosa. La mayonesa puede variar en su color; por lo general, su color es blanco, crema o amarillo pálido. La textura puede variar de cremosa liviana a espesa y, por lo general, la mayonesa es extraíble en cucharas. En el contexto de la presente invención, el término "mayonesa" incluye emulsiones con niveles de aceite que oscilan desde el 5% hasta el 85% en peso del producto. Las mayonesas en el contexto de la presente invención no necesariamente deben ajustarse al estándar de identidad de ningún país.

Por lo general, la mayonesa completamente grasa comprende, típicamente, un conjunto limitado de ingredientes tales como aceite, huevo (o ingrediente derivado), agua, sal, ácido y mostaza (o ingrediente derivado) y especias. El contenido de grasa típico de la mayonesa tradicional es de aproximadamente el 77% en peso. La mayonesa reducida en grasa (es decir, que tiene una cantidad menor de grasa) requiere estructuración adicional de la fase acuosa para mantener la firmeza del producto. Desde la perspectiva del consumidor, es deseable que esta estructuración se alcance con ingredientes que caen dentro de cualesquiera de las categorías de ingredientes mencionados con anterioridad, sin necesidad de introducir ingredientes de estructuración adicionales, como almidones o gomas, y estabilizadores que no son esperados en formulaciones de mayonesa tradicionales y, en algunos casos, deben declararse sobre la etiqueta del producto. De hecho, durante mucho

tiempo ha existido la necesidad de obtener una mayonesa reducida en grasa, que permanezca estable y que no afecte otras características organolépticas tales como apariencia uniforme y brillante y/o palatabilidad espesa y cremosa. Preferiblemente, dicha mayonesa reducida en grasa no tiene (o tiene pocos) ingredientes adicionales que se declaran sobre la etiqueta, distintos de los presentes en la mayonesa tradicional. A decir verdad, el uso de la dispersión acuosa estructurada que comprende salvado de mostaza según la invención mejoró de manera sorprendente algunas de las propiedades organolépticas; por ejemplo, brinda una palatabilidad más espesa comparada con la de la mayonesa completamente grasa.

Aderezos

Los aderezos son emulsiones de fase acuosa continua, que pueden verse y tienen un contenido de grasa de desde el 5 hasta el 60% en peso. Los aderezos pueden comprender una variedad de otros ingredientes además del aceite líquido y el agua. Por ejemplo, el aderezo para ensaladas, tal como el aderezo ranchero, con frecuencia está hecho de una combinación de suero de leche, sal, ajo, cebolla, hierbas (comúnmente cebolla de verdeo, perejil y eneldo), y especias (comúnmente, pimienta negra, paprika, y semilla de mostaza triturada), que luego se mezcla con una mayonesa u otra salsa base de emulsión de aceite. La crema agria y el yogur son usados a veces como sustitutos por algunos consumidores en sus hogares, o para crear una versión de aderezo de menor tenor graso. Los aderezos tienen muchos otros usos culinarios además de aderezar ensaladas, tal como su uso como salsa para mojar alimentos. Los aderezos según la invención preferiblemente comprenden desde el 5 hasta el 60% en peso de aceite vegetal. Preferiblemente, los aderezos según la invención tienen un pH inferior a 4,6; más preferiblemente, un pH de desde 3,5 hasta 4,5. Se observó sorprendentemente que los aderezos que comprenden la dispersión acuosa según la invención tienen propiedades organolépticas físicas mejoradas, excelentes, y se cree que logran una preferencia superior por parte de los consumidores comparados con las salsas para untar en palitos de apio.

Preferiblemente, la emulsión de aceite en agua comprende:

- desde el 5 hasta el 85% en peso de aceite líquido; y

- desde el 5 hasta el 75% en peso de dispersión acuosa estructurada según la invención; y

- desde el 0,1 hasta el 10% en peso de ácido; y

- desde el 0,5 hasta el 10% en peso de yema de huevo; y

- teniendo un pH que oscila desde 3 hasta 5.

Más preferiblemente, la emulsión de aceite en agua comprende:

- desde el 50 hasta el 75% en peso; preferiblemente, desde el 55 hasta el 70% en peso; más preferiblemente, desde el 60 hasta 68% en peso e incluso más preferiblemente de desde el 64 hasta el 68% en peso; y

- desde el 0,1 hasta el 10% en peso de ácido; y

- desde el 10 hasta el 45% en peso; preferiblemente, desde el 15 hasta el 40% en peso; más preferiblemente, desde el 17 hasta el 35% en peso de dispersión acuosa estructurada según la invención; y

- desde el 0,5 hasta el 10% en peso de yema de huevo; y

- como máximo el 0,5% en peso de espesantes/gomas distintos del salvado de mostaza agregados; y

- teniendo un pH que oscila desde 3 hasta 5.

Preferiblemente, el proceso para la fabricación de la emulsión de aceite en agua comprende combinar de 25 a 88 partes en peso de la dispersión acuosa con de 10 a 75 partes en peso de grasa.

Los aspectos preferidos descritos en el contexto del primer aspecto, segundo aspecto u otros aspectos de la invención son aplicables a otros aspectos de la invención, *mutatis mutandis*, a menos que explícitamente se indique lo contrario. Por ejemplo, la distribución del tamaño de partícula preferida de las partículas de salvado de mostaza especificada en relación con el proceso tal como se describe en la etapa b) también se aplica a la distribución del tamaño de partícula preferida de la dispersión acuosa que comprende salvado de mostaza .

Ejemplos

Los siguientes ejemplos no limitativos ilustran la presente invención.

Módulo de elasticidad G' (también denominado módulo elástico o de almacenamiento con cizallamiento)

El módulo elástico G' es la descripción matemática de la tendencia de un material a deformarse elásticamente (es decir, no permanentemente) cuando se le aplica una fuerza o deformación.

5 El término “almacenamiento” en cuanto a “módulo de almacenamiento con cizallamiento” se refiere al almacenamiento de la energía aplicada a la muestra. La energía almacenada se recupera ante la relajación del esfuerzo o la tensión.

10 El módulo de almacenamiento con cizallamiento, o módulo elástico, como también se lo denomina, de una emulsión alimenticia o sistema coloidal, se determina mediante mediciones oscilatorias dinámicas, en donde la tensión de cizallamiento varía (de tensión baja a tensión alta) en forma sinusoidal a una frecuencia de 1 Hz.

15 Se miden el esfuerzo resultante, y el cambio de fases entre el esfuerzo y la tensión. Sobre la base de la amplitud del esfuerzo y la tensión, y el ángulo de las fases (cambio de fases), se calcula el módulo de almacenamiento con cizallamiento. En forma alternativa, en lugar de variar la tensión de cizallamiento, puede fijarse el esfuerzo de cizallamiento, y medirse la tensión de cizallamiento. Si el experimento se realiza de manera correcta, esto debería arrojar un resultado similar. Estas mediciones se realizan a 20 grados Celsius después del almacenamiento toda la noche a 20 grados Celsius. Se usa una geometría de placa paralela con una placa de 40 mm de diámetro y un espacio de 1 mm. En la presente, el módulo elástico G' (Pa) se toma de la región meseta a tensión baja (región viscoelástica lineal). Para esta medición, se puede usar un reómetro (por ejemplo, TA AR2000EX, R.U.).

Pre-tratamiento de las partículas de salvado de mostaza para análisis del tamaño de partícula y de las partes azúcares

25 En caso de que la mezcla no pudiera verterse, se agitó con una cuchara y se diluyó con agua Milli-Q hasta lograr una consistencia que pudiera verterse. Un tubo de centrifugación (500 ml, n.º 355605, Beckman Coulter, Fullerton, CA, EE.UU.) se llenó con 350 gramos de la mezcla. La mezcla se centrifugó durante 10 minutos a 10.000*g en una centrífuga Beckman Coulter Avanti J-26S XP, con desaceleración lenta, después de lo cual se descartó el sobrenadante (incluida la sustancia viscosa blanca por encima del sedimento). Se agregó agua al sedimento hasta un total de 350 gramos en el tubo de centrifugación, y el sedimento se redispersó con una espátula, y la mezcla se agitó a mano hasta que no quedaran partículas con un tamaño mayor a 2 mm visibles. El paso de sedimentación y lavado se repitió un total de 4 veces. Después de la cuarta centrifugación, el sedimento se redispersó con una espátula en agua, a fin de obtener una suspensión extraíble con cuchara.

40 La distribución del tamaño de partícula de una muestra de la suspensión se analizó tal como se describe a continuación. El remanente de la suspensión se liofilizó, y el material secado se trituró en forma manual hasta obtener un polvo, usando mortero y mano de mortero. La relación (Gal+Man)/Ara se determinó tal como se describe a continuación.

Distribución del tamaño de partícula de salvado de mostaza

45 Para medir la distribución del tamaño de partícula, las muestras que comprendían partículas de salvado de mostaza se diluyeron a aproximadamente el 0,5% (p/p) con agua Milli-Q, a un total de 10 ml en un tubo cónico descartable de 15 ml de VWR (Núm. de catálogo 89039-664). El tubo se cerró y se agitó manualmente para separar el material de la pared del tubo y crear una primera dispersión cruda, y se dejó toda la noche a 20 grados Celsius. Posteriormente, el tubo se agitó durante 120 segundos usando un mezcladora de vórtice Retsch Mix TM 01 (Retsch, Haan, Alemania) que tenía un indicador de velocidad de agitación establecido a máxima velocidad. Justo antes de agregar la muestra a la unidad de dispersión del analizador Mastersizer, el contenido del tubo se mezcló usando una pipeta de plástico descartable de 3 ml. Para el análisis del tamaño de partícula, se utilizó un analizador Mastersizer 2000 (dispersión de luz estática) de Malvern Instruments (Enigma Business Park, Grovewood Road, Worcestershire WR14 1XZ, R.U.). El analizador Mastersizer estaba equipado con una unidad de dispersión Hydro 2000S. La unidad de dispersión se usó a una temperatura ambiente de aproximadamente 20 grados Celsius. El volumen líquido total de la unidad de dispersión era de aproximadamente 130 ml. La velocidad de bomba/agitador de la unidad se estableció a 1400 rpm, y no se usó ultrasonido. Los tiempos de medición/fondo se fijaron en 12 segundos. Se agregó una muestra a la unidad de dispersión hasta que el oscurecimiento se encontró entre 7 y 8. Por cada alícuota, se efectuaron automáticamente 3 mediciones con un tiempo de retardo de 10 segundos. Para el cálculo de la distribución del tamaño de partícula, se usó el modelo de uso general del programa informático Mastersizer 2000 (versión 5.60), con sensibilidad de cálculo potenciada, y se dieron por sentado formas esféricas de partículas. Para la fase dispersa, se usó un índice de refracción de 1,5. Para la fase acuosa, se usó un índice de refracción de 1,33. Los promedios de las 3 mediciones se usaron para determinar el tamaño de partícula, según su caracterización por medio del valor d(0,9).

65 Método para determinar la relación de galactosa + manosa respecto de arabinosa

Este método es como lo describen De Souza *et al.* (Carbohydrate polymers, 2013, 95, 657-663), con unas pocas adaptaciones: el paso de pre-solubilización se realizó a temperatura ambiente. La concentración de la muestra en la etapa de hidrólisis fue del 14% (p/p) de D₂SO₄ en D₂O. La duración de la hidrólisis fue de 180 minutos. Los espectros ¹H-RMN se registraron con una secuencia de pulsos zg30 y un retardo de relajación de 60 segundos. Se colocaron aproximadamente 15 mg del sedimento liofilizado y reducido a polvo en un tubo de cultivo de vidrio de 15 ml. Para la pre-solubilización, se agregó a la mezcla 1 ml de D₂SO₄ al 72% (p/p) en D₂O. El tubo con la muestra se selló y se agitó a temperatura ambiente durante 60 minutos. Después de este paso, se agregaron 6,2 ml de D₂O a la muestra hasta que se alcanzó una concentración final del 14% (p/p) de D₂SO₄ en D₂O. El tubo con la muestra se selló y la muestra se incubó a 100°C durante 180 minutos. Después de la hidrólisis, la muestra se dejó enfriar a temperatura ambiente. Posteriormente, se agregó 1 ml de solución estándar interna de ácido maleico. La solución final se colocó con una pipeta en un tubo de RMN de 3 mm. Los espectros ¹H-RMN se registraron a 290 K con un espectrómetro de RMN Avance III 600 MHz equipado con una criosonda de 5 mm. Los espectros de RMN se registraron usando una secuencia de pulsos estándar (zg30). Se usó un retardo de relajación de 60 segundos.

Medición de las propiedades organolépticas

Se usó un panel de análisis sensorial capacitado para evaluar los productos alimenticios. Los panelistas se capacitaron para caracterizar los productos en cuanto a atributos e intensidades percibidos. El método de capacitación usado fue una variación del enfoque "Spectrum" (Meilgaard, M. *et al.*, Sensory evaluation techniques, Tercera Edición, páginas 173-225, 1999) y se basa en el método de escalamiento específico de los productos Product Specific Scaling Method (Munoz A.M. y Civille G.V., Universal, Product And Attribute Specific Scaling and The Develop of Common Lexicons in Descriptive Analysis, Journal of Sensory Studies, 13, páginas 57-75, 1998). Las características principales de este enfoque son:

- Escalamiento específico del producto: intensidades en escala basadas en la intensidad del tipo de producto.
- Escalamiento absoluto: usando las mismas referencias de la escala (agrupa) para todos los atributos a una escala de categoría 0 a 15, lo que hace posible comparar las intensidades de los atributos.

Los productos fueron ofrecidos a los panelistas de manera ciega en un diseño completamente aleatorizado, donde cada producto fue ofrecido dos veces.

EFFECTO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS CON CIZALLAMIENTO SOBRE LAS DISPERSIONES DE SALVADO

Se prepararon cuatro mezclas tal como sigue:

- Se colocaron 75 gramos de salvado de mostaza (G.S. Dunn, salvado de mostaza amarilla, polvo fino, número 412) en un matraz de polipropileno de 2 litros (también usado en los otros ejemplos de esta solicitud). Se agregaron 1425 gramos de agua hirviendo al matraz y se mezclaron suavemente con el salvado, usando una cuchara.

- Esta mezcla se mantuvo durante 30 minutos a 90 grados Celsius y se agitó suavemente con una cuchara cada 5 minutos.

- La mezcla se enfrió a una temperatura comprendida entre 20 y 30 grados Celsius, y se repuso el agua perdida.

- El tratamiento con cizallamiento se establece en la tabla 1.

- La mezcla se enfrió a una temperatura comprendida entre 20 y 30 grados Celsius y se repuso el agua perdida antes de la medición, cuyos resultados se establecen en la tabla 1.

Tabla 1. Tratamiento con cizallamiento y resultados de la dispersión acuosa de las muestras de los ejemplos Comparativos A, B, y ejemplos 1 y 2. El tamaño de partícula se mide en d(0,9) micrones. Las relaciones entre azúcares se refieren a las partículas de salvado de mostaza.

Muestra	Cizallamiento	Tamaño de partícula	G' (Pa)	Propiedades organolépticas	(Gal + Man) /Ara
Ej. Comp. A	10 min, manual	1354	8,2	gruesa + partículas	0,94
Ej. Comp. B	1 min, 7000 rpm Silverson	1077	24,7	gruesa + partículas	0,85
Ej. 1	10 min, 7000 rpm Silverson	881	39,9	gruesa + partículas	0,67
Ej. 2	1 min, 7000 rpm Silverson seguido de HPH a 600 bares	292	71,9	uniforme	0,57

La mezcladora Silverson usada fue un modelo L4RT-A (Silverson Machines Ltd. Chesham Bucks, R.U.), que también es la mezcladora Silverson usado en los otros ejemplos de esta solicitud. El HPH fue un homogeneizador de alta presión (Niro Soavi Panda Plus 2000, GEA, Düsseldorf, Alemania) que también es el HPH usado en otros ejemplos.

Los ejemplos 1 (comparativo) y 2 (según la invención), también tienen una apariencia más uniforme y una capacidad de estructuración mejorada, como puede observarse a partir del módulo elástico (G'), que es superior al de los ejemplos comparativos A y B.

Ejemplos Comparativos C y D

Se prepararon dos muestras de ejemplos comparativos tal como se indicó anteriormente, excepto que aquí se usaron 70 gramos de salvado de mostaza en 1000 gramos de agua. El tratamiento con cizallamiento usado es como se establece en la tabla 2.

Tabla 2. Tratamiento con cizallamiento y resultados de la dispersión acuosa de los ejemplos Comparativos C y D. El tamaño de partícula se mide en $d(0,9)$ micrones. Las relaciones entre azúcares se refieren a las partículas de salvado de mostaza.

Muestra	Cizallamiento	G' (Pa)	Tamaño de partícula	(Gal + Man) /Ara
Ej. Comp. C	1 min, Silverson 2000 rpm	42	1334	0,89
Ej. Comp. D	2 horas, Silverson 2000 rpm	36	1344	0,81

A partir de los ejemplos comparativos C y D, puede observarse que el cizallamiento prolongado no necesariamente implica un incremento en el módulo elástico G' o una reducción en el tamaño de partícula.

ADICIÓN PREVIA/POSTERIOR DE SAL, AZÚCAR Y ÁCIDO

Se prepararon cuatro fases acuosas con una composición final tal como se establece en la tabla 3.

Tabla 3. Composición final de los ejemplos 3 a 6.

Composición	Cantidad (% en peso)
Salvado de mostaza (G.S. Dunn número 412)	5,3
NaCl (sal)	3,8
Sacarosa (azúcar)	4,6
12% en peso de solución de ácido acético	9,2
Agua	Equilibrio

Método de fabricación de los ejemplos 3 a 6

La sal, el azúcar y el vinagre fueron agregados en forma previa (agregados antes de la aplicación del cizallamiento) o en forma posterior (agregados después de la aplicación del tratamiento con cizallamiento) tal como se establece en la tabla 4. El salvado de mostaza (G.S. Dunn, número 412) se colocó en un matraz de 2 litros. El agua (con los solutos agregados previamente para los ejemplos 3 y 5) se hirvió y se agregó al matraz que contenía el salvado de mostaza. Esta mezcla se mezcló suavemente con una cuchara. Esta mezcla se mantuvo durante 30 minutos a 90 grados Celsius y se agitó suavemente con una cuchara cada 5 minutos. La mezcla se enfrió a una temperatura comprendida entre 20 y 30 grados Celsius. El tratamiento con cizallamiento se aplicó posteriormente tal como se establece en la tabla 4. Para los ejemplos 4 y 6, los solutos se agregaron después de la aplicación del tratamiento con cizallamiento, tal como se establece en la tabla 4. El agua perdida se reposó.

La mezcla se sometió a cizallamiento con mezcladora Silverson durante 5 minutos a 2000 rpm. La mezcla se enfrió a una temperatura comprendida entre 20 y 30 grados Celsius.

Tabla 4. Tratamiento con cizallamiento y resultados de la dispersión acuosa de los ejemplos 3 a 6. El tamaño de partícula se mide en $d(0,9)$ micrones. Las relaciones entre azúcares se refieren a las partículas de salvado de mostaza.

Muestra	Cizallamiento	Adición previa/posterior	G' (Pa)	Tamaño de partícula	(Gal + Man) /Ara
---------	---------------	--------------------------	-----------	---------------------	------------------

Ej. 3	20 min, Silverson 7000 rpm	previa	65	1238	0,79
Ej. 4	20 min, Silverson 7000 rpm	posterior	154	707	0,68
Ej. 5	1 min, Silverson, 5000 rpm seguido de HPH a 600 bares	previa	130	407	0,62
Ej. 6	1 min, Silverson, 5000 rpm seguido de HPH a 600 bares	posterior	142	366	0,60

Es posible advertir que la adición de sal, azúcar y ácido a la fase acuosa después del tratamiento con cizallamiento (Ejemplos 4 y 6) genera una mayor mejora en cuanto a capacidad de estructuración y tamaño de partícula de las partículas de salvado de mostaza.

5

EFFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DEL SALVADO DE MOSTAZA

La dispersión acuosa de salvado de mostaza se preparó según el ejemplo 6, pero con una cantidad diferente de salvado de mostaza. Los resultados sobre las propiedades de la dispersión acuosa obtenidos se establecen en la tabla 5.

10

Tabla 5. Resultados de la dispersión acuosa de los ejemplos 7, 8 y 9. El tamaño de partícula se mide en d(0,9) micrones. Las relaciones entre azúcares se refieren a las partículas de salvado de mostaza.

Muestra	Salvado de mostaza (% en peso)	G' (Pa)	Tamaño de partícula	(Gal + Man) /Ara
Ej. 7	5,3	142	366	0,60
Ej. 8	7,5	330	379	0,63
Ej. 9	8,9	483	423	0,64

15 Estos resultados muestran que el proceso de la invención puede aplicarse exitosamente a diversos niveles iniciales de salvado de mostaza y al mismo tiempo brindar buenos resultados.

MAYONESA QUE COMPRENDE DISPERSIÓN ACUOSA DE SALVADO DE MOSTAZA

20 Se prepararon tres mayonesas:

- Ejemplo Comparativo E: el 75% en peso de mayonesa grasa.

25 - Ejemplo Comparativo F: el 65% en peso de mayonesa grasa con dispersión acuosa de salvado de mostaza no según la invención

- Ejemplo 10: el 65% en peso de mayonesa grasa con dispersión acuosa de salvado de mostaza según la invención.

30 **Método de fabricación de los ejemplos Comparativos E y F y ejemplo 10**

35 Se dispersó salvado de mostaza amarilla (G.S. Dunn número 412) en agua corriente a una concentración del 4,5% en peso, y se calentó en un dispositivo Vorwerk Thermomix (TM31), mientras se agitaba a una velocidad establecida en 3-4 hasta 90 grados Celsius, y luego se mantuvo a 90 grados Celsius durante 30 minutos. El recipiente y la suspensión se pesaron antes y después del paso de calentamiento, y las pérdidas por evaporación se compensaron. Después del calentamiento, la suspensión se enfrió hasta por debajo de 30 grados Celsius.

40 En el ejemplo 10, la dispersión acuosa posteriormente se trató con cizallamiento usando un tipo de HPH (Niro Soavi NS1001H) a 600 bares. La dispersión acuosa tratada resultante tuvo una distribución de tamaño de partícula, d(0,9), de aproximadamente 220 micrones y una relación (Gal + Man) / Ara que se estimó era comparable con la del ejemplo 1 (aproximadamente 0,6). La dispersión acuosa del ejemplo Comparativo F, por ende, no se sometió a cizallamiento sustancial por tener o por estimarse que tenía una relación (Gal + Man) / Ara comparable con el ejemplo Comparativo A o B (aproximadamente 0,8). La suspensión enfriada del ejemplo 10 y del ejemplo Comparativo F (agua para el ejemplo comparativo E) se colocó en un matraz de 5 litros, seguido de la adición de otros ingredientes, tal como se establece en la tabla 6.

45

Tabla 6. Composición de las mayonesas del ejemplo 10 y los ejemplos comparativos E y F. Las cantidades están expresadas en porcentaje en peso.

Muestra	Ej. Comp. E	Ej. Comp. F	Ej. 10
Dispersión acuosa de salvado de mostaza	-	22,2	22,2
Agua	12,2	-	-
Ingredientes secos (azúcar, sal)	2,4	2,4	2,4
Combinación de huevo (mezcla de huevo entero y yema de huevo)	7,5	7,5	7,5
Aceite vegetal	75,3	65,3	65,3
Vinagre (el 12% de acético ácido)	2,6	2,6	2,6
Total	100	100	100

Se usó una mezcladora Silverson L5M-A con cabezal de desintegración de uso general estándar para mezclar todos los ingredientes (excepto el aceite) a velocidad baja, a un máximo de 1000 rpm, durante un lapso de 1 a 2 minutos. A continuación, se agregó lentamente el aceite vegetal bajo cizallamiento controlado (se aplicó cizallamiento de hasta 8000 rpm en forma gradual) para formar una pre-emulsión. La pre-emulsión se acidificó luego con vinagre para obtener un pH final comprendido entre 3,6 y 3,8.

La pre-emulsión acidificada se transfirió a un embudo de molino coloidal (tipo de molino coloidal: IKA Labor Pilot 2000/4 equipado con un cabezal MK) y se procesó usando una configuración de espacio radial de 0,1 mm a una velocidad comprendida entre 6000 y 7000 rpm mientras se mantenía la temperatura por debajo de 45 grados Celsius. El caudal de 30 kg/h se controló mediante una mono-bomba pequeña Retch conectada al molino coloidal. Se llenaron frascos de vidrio con tapas herméticas con la mayonesa, y se guardaron a temperatura ambiente. La distribución del tamaño de gota de aceite medida a través del método de dispersión de luz (Malvern) estuvo por debajo de los 3 micrones (D3.2)

Análisis de las mayonesas del ejemplo 10 y de los ejemplos comparativos E y F

Las mayonesas del ejemplo 10 y de los ejemplos comparativos E y F tuvieron, todas, un sabor neutro, un color blancuzco, y fueron estables (cuando se almacenaron durante 20 semanas a 20 grados Celsius). El módulo elástico G' de las mayonesas se midió sobre la base de las mayonesas finales completas, y también se analizaron las partículas de salvado de mostaza del ejemplo 10 y del ejemplo comparativo F (es decir, después del pre-tratamiento tal como fue descrito, para aislar y lavar las partículas). Las partículas de cada mayonesa se aislaron tal como se describió con anterioridad. Las mayonesas también se sometieron a medición de las propiedades organolépticas según el método tal como fue descrito. En particular, se puntuaron con respecto a la visibilidad de fibras/partículas. Los resultados de estas mayonesas se establecen en la tabla 7.

Tabla 7. Resultados de las mayonesas del ejemplo 10 y de los ejemplos Comparativos E y F. El tamaño de partícula se midió en d(0,9) micrones.

Muestra	Tamaño de partícula	G' (Pa)	Puntuación por visibilidad de fibras/partículas
Ej. Comp. E	sin partículas	606	0,05
Ej. Comp. F	858	748	2,46
Ej. 10	214	897	0,13

Descripción de las muestras brindada por los panelistas

Ejemplo Comparativo F: Las fibras/partículas de salvado pueden verse y sentirse en la boca.

Ejemplo 10: Las fibras/partículas no fueron visibles y no se sintieron en la boca.

Estos resultados muestran que la dispersión acuosa de salvado de mostaza según la invención puede aplicarse para obtener mayonesa con contenido reducido de aceite. Asimismo, dicha mayonesa reducida en grasa según la invención muestra una textura uniforme incluso mejor cuando se compara con la mayonesa completamente grasa (Ejemplo Comparativo E). La mayonesa según la invención también tiene estructuración y propiedades organolépticas superiores cuando se la compara con la mayonesa que comprende salvado de mostaza no acorde a la invención (Ejemplo Comparativo F).

REIVINDICACIONES

1. Proceso para la fabricación de una dispersión acuosa que comprende salvado de mostaza que comprende las siguientes etapas:
 - a) proveer una dispersión acuosa que comprende salvado de mostaza, en el que el salvado de mostaza comprende partículas de salvado de mostaza, en el que las partículas de salvado de mostaza tienen un perfil de las fracciones de azúcares en el que la cantidad molar combinada de galactosa + manosa es al menos 0,85 veces la cantidad molar de arabinosa;
 - b) aplicar cizallamiento a la dispersión provista en la etapa a) usando un homogeneizador de alta presión que opera a una caída de presión de al menos 30 MPa (300 bares) para proveer partículas de salvado de mostaza que tienen un perfil de las fracciones de azúcares en el que la cantidad molar combinada de galactosa + manosa es, como máximo, 0,80 veces la cantidad molar de arabinosa;

en el que el perfil de las fracciones de azúcares de las partículas de salvado de mostaza se determina al aislar las partículas de salvado de mostaza por medio de centrifugación, hidrolizar los polisacáridos contenidos en las partículas, y analizar la composición de azúcares de los polisacáridos del salvado de mostaza hidrolizados por medio de ¹H-RMN, usando el procedimiento especificado en la descripción.
2. Proceso según la reivindicación 1, en el que el salvado de mostaza se deriva esencialmente de *Sinapis alba*.
3. Proceso según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la cantidad de salvado de mostaza en la etapa a) es de desde el 0,5 hasta el 15% en peso; preferiblemente, desde el 1 hasta el 12% en peso; y, más preferiblemente, desde el 2 hasta el 10% en peso, basándose en el peso total de la dispersión acuosa en la etapa a).
4. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que, en la etapa b), se usa un homogeneizador de alta presión para aplicar el cizallamiento, que opera a una caída de presión de al menos 40 MPa (400 bares); preferiblemente de desde 50 hasta 200 MPa (desde 500 hasta 2000 bares); más preferiblemente de desde 60 hasta 140 MPa (desde 600 hasta 1400 bares), e incluso aún más preferiblemente de desde 70 hasta 100 MPa (desde 700 hasta 1000 bares).
5. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la temperatura en la etapa a), etapa b), o ambas etapas a) y b), es de al menos 50 grados Celsius; preferiblemente, de al menos 60 grados Celsius; más preferiblemente, de al menos 70 grados Celsius y, aún más preferiblemente, de al menos 80 grados Celsius.
6. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que las partículas provistas en la etapa b) tienen un valor d(0,9) como máximo de 600 micrones; preferiblemente, como máximo de 500 micrones; más preferiblemente, como máximo de 400 micrones, aún más preferiblemente como máximo de 350 micrones e incluso aún más preferiblemente desde 150 hasta 300 micrones.
7. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el cizallamiento aplicado en la etapa b) es de tal manera que cuando se usa en la etapa a) una mezcla del 5% en peso de salvado de mostaza y agua, se provee una dispersión acuosa en la etapa b) que tiene un módulo elástico G' de al menos 30 Pa, preferiblemente de al menos 35 Pa; más preferiblemente de al menos 40 Pa; aún más preferiblemente de desde 45 hasta 200 Pa e incluso aún más preferiblemente de desde 50 hasta 120 Pa, según su medición a 20 grados Celsius.
8. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el tratamiento con cizallamiento en la etapa b) es de tal manera que las partículas de salvado de mostaza provistas en la etapa b) tienen una cantidad molar combinada de galactosa + manosa que es como máximo de 0,75 veces; preferiblemente como máximo de 0,7; más preferiblemente como máximo de 0,65, aún más preferiblemente, como máximo de 0,63 e incluso aún más preferiblemente, como máximo de 0,60 veces la cantidad molar de arabinosa.
9. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la cantidad combinada de sal, azúcar y ácido agregada en la etapa a), etapa b) o una combinación de los mismos es, como máximo, del 5% en peso; preferiblemente, como máximo del 3% en peso; más preferiblemente, como máximo del 2% en peso, aún más preferiblemente, como máximo del 1% en peso; incluso aún más preferiblemente, como máximo del 0,1% en peso; e incluso aún más preferiblemente, esencialmente no se agrega sal, azúcar ni ácido.
10. Proceso para la fabricación de una emulsión de aceite en agua con que comprende una fase oleosa y

una fase acuosa,

- en el que la fase acuosa comprende desde el 0,5 hasta el 15% en peso de salvado de mostaza,
- en el que el salvado de mostaza se deriva de *Sinapis alba*, y
- en el que las partículas de salvado de mostaza tienen una cantidad molar combinada de galactosa + manosa que es, como máximo, 0,80 veces la cantidad molar de arabinosa;

5

10

comprendiendo dicho proceso la fabricación de una dispersión acuosa según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, seguido por la etapa de combinar dicha dispersión acuosa con aceite.