

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 842 229**

51 Int. Cl.:

A23G 1/00 (2006.01)

A23D 7/015 (2006.01)

A23D 9/02 (2006.01)

A23G 1/52 (2006.01)

A23G 1/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.12.2015 PCT/EP2015/080566**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2016 WO16097330**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2015 E 15813442 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.11.2020 EP 3242562**

54 Título: **Procedimiento de producción de un producto a base de grasa aireado**

30 Prioridad:

19.12.2014 EP 14199331

19.12.2014 EP 14199333

19.12.2014 EP 14199316

19.12.2014 EP 14199321

15.10.2015 EP 15189879

15.10.2015 EP 15189885

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.07.2021

73 Titular/es:

SOCIÉTÉ DES PRODUITS NESTLÉ S.A. (100.0%)

Entre-deux-Villes

1800 Vevey, CH

72 Inventor/es:

PALZER, STEFAN;

WINDHAB, ERICH JOSEF;

KOLLER, CORNELIA y

GERMAN, JAMEY

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 842 229 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

Procedimiento de producción de un producto a base de grasa aireado

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y aparato nuevo para preparar productos a base de grasa aireados que tienen un tamaño y distribución de burbujas únicos y al uso de la siembra con cristales de grasa para promover la nucleación de burbujas en masas a base de grasa que comprenden gas disuelto a presión. Además, la invención se refiere a nuevos productos a base de grasa aireados, caracterizados por una estructura y textura
10 de grasa aireados y/o elaborados de acuerdo con el procedimiento y/o con el aparato de la presente invención, están microaireados y/o comprenden burbujas con un tamaño medio pequeño y una distribución estrecha de tamaños de burbujas.

15 La formación de espuma de productos comestibles a base de grasa, especialmente los sistemas de confitería, aún con mayor especialidad, los sistemas de confitería de chocolate, es un antiguo deseo para el que se han desarrollado y patentado una serie de configuraciones de equipos y metodologías en las pasadas décadas.

20 Los procedimientos convencionales para incorporar burbujas en un medio líquido o viscoelástico, incluyen (i) nucleación de burbujas de gas en un líquido que está sobresaturado; (ii) agitado o batido del líquido; (iii) generación de un gas por fermentación o reacción química; (iv) soplado de gas a través de una tobera delgada o de un orificio simple; y (v) por burbujeo o soplado de gas a través de una placa porosa (G. M. Campbell, y E. Mougeot; Creation and characterization of aerated food products, Trends in Food Science & Technology 10 (1999) 283-296).

25 Los nuevos procedimientos usan membranas, dispositivos de microcanales microdiseñados, reacciones electroquímicas y ultrasonido (cavitación) (R.N. Zuniga y J.M. Aguilera; Aerated food gels: fabrication and potential applications, Trends in Food Science & Technology 19 (2008) 176-187).

30 La principal dificultad para generar estructuras de espuma estables dentro de los sistemas de confitería a base de grasa, tal como los sistemas donde la fase continua es a base de grasas, como el chocolate es que en comparación con los productos alimenticios a base de agua con espuma, hay una falta de tensoactivos adecuados, que puedan formar un revestimiento estable, con la capacidad de estabilizar las burbujas de la interfaces. Existe un pequeño número de componentes, que son activos en las interfaces de los sistemas grasos, tales como fosfolípidos específicos y algunos ésteres de azúcar (por ejemplo, como se describió en el artículo S. Su-Jia, C. Dong, X. Shi-Chao, The Foaming Abilities of Surfactants in Cocoa Butter, Journal Of Food Process Engineering 36 (2013) 544-547, 2013 Wiley; y también en la solicitud de patente WO2012-055744). Sin embargo la adición de algunos de estos componentes está generalmente limitada por la legislación alimentaria o para evitar el mal sabor.

35 Como consecuencia, la forma más prometedora para formar y fijar burbujas/células de aire en un fluido de matriz a base de grasa (especialmente aquellos con una fase continua a base de grasa) es por enfriamiento rápido y la formación de una red cristalina de grasa. Desafortunadamente, los cristales de grasa no se disponen preferentemente en las interfaces de las burbujas de gas y su cinética de generación en general no es lo suficientemente rápida para fijar las burbujas en una microescala antes de que se fusionen y por lo cual se vuelvan más gruesas. En el pasado, tales restricciones (especialmente para ciertos gases, tal como el CO₂) permitió solo la generación de sistemas de confitería a base de grasa aireados de chocolate con burbujas grandes (mayor que
45 aproximadamente 100 micras). Un ejemplo típico de tal chocolate son los productos de confitería de chocolate disponibles comercialmente de Nestle SA bajo la marca registrada Aero®. Sería útil poder microaerar chocolate con un gran intervalo de gases y en particular con CO₂.

50 El documento EP1673978(Kraft foods) describe un procedimiento de producción de una masa de confitería templada aireada al controlar los parámetros de procesamiento tales como la presión y la temperatura durante la aireación.

55 El documento FR 2995182 (= WO 2014-037910) (Barry Callebaut) describe el uso de la siembra para promover la microaireación en una masa comestible a base de grasa para mejorar la resistencia del producto a la floración. La porosidad de los productos obtenidos de este modo es baja siendo un máximo del 4,5 %, menos que los productos aireados de la presente invención. Este documento disuade al lector de la aireación adicional. El problema abordado es reducir la proliferación de grasas en productos convencionales y no producir un producto aireado como tal. Puede creerse que, el aumento de la porosidad por encima de lo enseñado para reducir la floración, cambia las propiedades sensoriales del producto, lo que conduce a inconsistencias en el sabor entre las versiones convencionales y las resistentes a la floración.

60 El documento US 4272558 (Bouette) describe (por ejemplo, ver la columna 3, línea 62 a la columna 4, línea 44) el uso de la siembra para promover la nucleación de burbujas en confitería a base de grasa, sin embargo, de la descripción se desprende claramente que tales semillas son cristales de azúcar angulares y no cristales a base de grasa, tales como cristales de manteca de cacao. La semilla de cristal de azúcar usada en Bouette no proporcionaría mejoras a la red cristalina de grasa extendida en el producto final. Bouette además no aprecia las dificultades de incorporar cristales a base de grasa como semillas en una masa a base de grasa. Los ejemplos de Bouette usan
65

dióxido de carbono a presiones de $10,5 \text{ kg cm}^{-2}$ (=10,3 bar) y 6 kg cm^{-2} (= 5,8 bar) y estas presiones son mucho más bajas que las usadas con dióxido de carbono en realizaciones preferentes de la presente invención.

5 Se conocen máquinas con dos cabezales mezcladores diseñadas para producir masas de espuma mediante el uso del batido a presión, tal como las máquinas disponibles comercialmente en 1998, bajo la denominación comercial 'Mondomix tipo Twin-A 12' de Mondomix. Esta máquina de dos cabezales, fue declarada como útil para producir productos tales como malvaviscos recubiertos de chocolate en los que un cabezal mezclador airea la clara de huevo que se combina con azúcar caliente por el segundo cabezal mezclador. Las máquinas que consisten en extrusoras gemelas, se han producido bajo la denominación comercial 'ECO twin' y están disponibles comercialmente de Bühler para usos declarados, tales como la producción de alimentos para mascotas y piensos para piscicultura industrial. Los fabricantes no han sugerido ninguna de estas máquinas como adecuadas para usar como se describió en la presente memoria.

15 La microaireación es la adición de gas a un producto en forma de burbujas que son demasiado pequeñas para ser observadas a simple vista. El diámetro de la burbuja por microaireación es normalmente menor que 100 micras.

El logro de la microaireación se ha investigado a menudo en la técnica pero aún quedan sin resolver una serie de dificultades técnicas asociadas.

20 Muchos de los procedimientos de la técnica anterior son bastante complejos y/o requieren el uso de agentes estabilizantes de diversa naturaleza para lograr un producto a base de grasa microaireada, en particular de confitería. De cualquier manera, la adición de tales componentes puede estar limitada por la legislación alimentaria o por el hecho de que debe evitarse el mal sabor. También, el consumidor no es generalmente propenso a aceptar nuevos ingredientes que no se incluyen tradicionalmente en las recetas del producto.

25 Como consecuencia, la preparación de productos que incorporen altos niveles de gas y al mismo tiempo muestren una microestructura uniforme y homogénea sigue siendo un desafío sin resolver.

30 Adicionalmente, los procedimientos de aireación del chocolate, se llevan a cabo tradicionalmente en masas ya templadas y este procedimiento presenta un número de desventajas. En primer lugar, es bastante ineficiente desde el punto de vista energético debido al hecho de que toda la masa de chocolate debe templarse antes de airearse. En segundo lugar, cuando se trabaja con chocolate templado deben tomarse medidas durante el procedimiento de aireación para evitar el destemplado de la masa de chocolate. Por último, al airear masas de chocolate, normalmente se observa un aumento en la viscosidad que provoca desafíos para los procedimientos de moldeo y revestimiento posteriores en el procedimiento; sobre tal base, la cantidad de gas que puede incorporarse en la masa de chocolate aireada está limitada por la capacidad del procedimiento a la masa de chocolate después de la aireación.

40 Por lo cual, existe la necesidad de resolver uno o más de los problemas mencionados antes. Específicamente, sería ventajoso lograr un procedimiento que permita la preparación de productos comestibles a base de grasa altamente aireados (por ejemplo, macro y/o microaireados), en particular productos de confitería, sin la necesidad de incorporar en la receta del producto cualquier ingrediente adicional.

45 Adicionalmente, sería ventajoso conseguir un procedimiento que permita la preparación de productos comestibles a base de grasa macro y/o microaireados, particularmente productos de confitería, sin la necesidad de un procesamiento complejo; en particular, sería muy ventajoso proporcionar un procedimiento que no requiera templar la masa de chocolate antes de airearla y, opcionalmente, en el que el chocolate producido de esta manera presentaría menos problemas en caso de que fuera necesario removerlo de un molde.

50 Se ha descubierto sorprendentemente que la siembra con cristales a base de grasa (por ejemplo, cristales de grasa, tales como los cristales de manteca de cacao) de una masa comestible a base de grasa, que comprende gas disuelto a presión promueve, la nucleación de burbujas en la masa comestible a base de grasa por lo cual, al liberar más tarde la presión puede ser fácilmente procesada una masa macro y/o microaireada, en particular, para masas de confitería a base de grasa, moldeada y/o usada para revestir incluso a altos niveles de incorporación de gas. También se ha descubierto que es ventajoso enfriar la masa a base de grasa durante el procedimiento.

60 También sería opcionalmente ventajoso, proporcionar chocolate que, cuando está sólido, tenga una red cristalina que sea suficientemente robusta para resistir la manipulación y/o las etapas adicionales del procedimiento, incluso con un alto grado de porosidad. Por ejemplo, sería útil para proporcionar chocolate aireado, que pueda eliminarse fácilmente de un molde sin dañarlo. Esto es especialmente un problema, mediante el uso de dióxido de carbono, ya que se ha descubierto que este gas interrumpe la red cristalina dentro del chocolate.

El objeto de la presente invención es resolver algunos o todos los problemas o desventajas (tales como las identificadas en la presente memoria) con la técnica anterior.

65

Por lo tanto, de acuerdo con el aspecto más amplio de la presente invención, se proporciona un procedimiento para la preparación de un producto comestible a base de grasa aireado, que tiene una porosidad de al menos 10 %, (convenientemente un producto de confitería a base de grasa, más convenientemente un chocolate y/o productos compuestos), el procedimiento comprende las etapas de:

5 a) incorporar gas bajo una presión entre 4-80 bar en una masa a base de grasa líquida (convenientemente una masa de confitería a base de grasa, más convenientemente una masa de chocolate y/o compuesta);
b)

10 (I) inyectar a presión cristales de semilla a base de grasa en la masa a base de grasa (convenientemente masa de confitería a base de grasa, con mayor conveniencia una masa de chocolate y/o compuesta) obtenida en la etapa a); y/o

15 (II) opcionalmente, enfriar la masa a base de grasa (convenientemente masa de confitería a base de grasa, con mayor conveniencia una masa de chocolate y/o compuesta) para lograr un contenido de grasa sólida de al menos el 10 % en peso de la masa de grasa total;

20 c) liberar la presión de la masa a base de grasa (convenientemente masa de confitería a base de grasa, con mayor conveniencia una masa de chocolate y/o compuesta) obtenida en la etapa b), en la que la masa de confitería a base de grasa es un chocolate líquido sin templar, y en el que, el gas incorporado a presión en una masa a base de grasa líquida es N₂,CO₂ y/o sus mezclas.

25 La presente solicitud, reivindica la prioridad de las siguientes solicitudes, también en nombre del presente solicitante, el contenido de cada una de las cuales, se incorpora en la presente memoria como referencia. EP14199331.1 presentada el 19 de diciembre de 2014, EP14199321.2 presentada el 19 de diciembre de 2014, EP14199316.2 presentada el 19 de diciembre de 2014, EP14199333.7 presentada el 19 de diciembre de 2104, EP15189879.8 presentada el 15 de octubre de 2015; y EP15189885.5 presentada el 15 de octubre de 2015.

30 Una realización de la presente invención, proporciona un procedimiento como se describió anteriormente, en el que, al menos uno, preferentemente al menos dos, con mayor preferencia tres de las masas a base de grasa referidas en cada una de las tres etapas (a), (b) y (c) comprenden, con la máxima preferencia consisten en una masa de confitería a base de grasa, por ejemplo, una masa de chocolate y/o compuesta.

35 Otro aspecto de la presente divulgación (que no forma parte de la invención), proporciona un producto comestible a base de grasa (convenientemente un producto de confitería a base de grasa, con mayor conveniencia chocolate y/o un producto compuesto) obtenido y/o que puede obtenerse (con la máxima conveniencia directamente de la etapa c) de) un procedimiento de la presente invención.

40 En todos los aspectos de la presente invención, el término "aireado" (por ejemplo, cuando se refiere a "producto aireado") se entenderá que se refiere a "macroaireado" y/o "microaireado", por ejemplo, como se define en la presente memoria. Las realizaciones preferentes de todos los aspectos de la presente invención están microaireadas, en cuyo caso, se debe entender que para estas realizaciones preferentes todas las referencias en la presente memoria al término "aireado" se reemplazarían por el término "microaireado".

45 Los productos obtenidos por el procedimiento de la invención se airean para que tengan una porosidad de al menos el 10 %. Una realización preferente de la invención, proporciona un producto comestible a base de grasa aireado (convenientemente un producto de confitería) que tiene una porosidad con mayor preferencia de al menos 30 %.

50 Otra realización útil de la divulgación (que no forma parte de la invención), proporciona un producto comestible a base de grasa microaireado con una porosidad de al menos el 10 %. (convenientemente un producto de confitería a base de grasas) que tiene un diámetro medio de burbuja ponderado en volumen ($X_{50,3}$) menor que o igual a (\leq) cincuenta (50) micras.

55 Otro aspecto de la presente invención, proporciona usar la siembra para promover la nucleación de burbujas en una masa comestible a base de grasa para preparar un producto comestible a base de grasa afeitado que tenga una porosidad de al menos 10 % y un contenido de grasa sólida de al menos 10 % por peso de la masa grasa total, donde la masa, comprende gas disuelto a presión, preferentemente con el propósito de lograr la aireación de la masa comestible a base de grasa, y la masa comestible a base de grasa es un chocolate líquido sin templar y la siembra comprende inyectar a presión cristales de semilla en la masa comestible a base de grasa.

60 Otro aspecto más de la presente divulgación, proporciona un aparato de procesamiento continuo y/o por lotes (que no forma parte de la invención) adecuado para llevar a cabo el procedimiento de la invención; preferentemente, el aparato comprende un arreglo de seis regiones en serie de tratamiento (i) a (vi), de manera que:

65 (i) se acumula alta presión en el aparato,
(ii) el gas se disuelve en la masa a base de grasa,
(iii) se enfría la masa a base de grasa,

- (iv) se añaden cristales de semilla a base de grasa a la masa a base de grasa para la nucleación de cristales,
- (v) se produce la nucleación de burbujas de espuma,
- (vi) se libera presión y la masa a base de grasa, se hace espuma y la masa a base de grasa aireada se moldea y/o se deposita.

5 Las características y ventajas adicionales de la presente invención se describen en, y serán evidentes a partir de la descripción de las realizaciones que se exponen más abajo con referencia a los dibujos en los que:

10 La Figura 1 y la Figura 2, son fotografías que muestran la apariencia de una barra de chocolate con leche obtenida como se describió en el Ejemplo 1 (frontal y posterior, respectivamente).

La Figura 3, es una fotografía que muestra la apariencia de cuatro barras de chocolate con leche, cortadas en sección transversal, las barras obtenidas como se describió en los Ejemplos 2 a 5 (mostrados respectivamente de izquierda a derecha).

15 La Figura 4 y la Figura 5, representan curvas completas de datos de distribución acumulada del tamaño de la burbuja (Q0 y Q3 respectivamente, para los ejemplos de referencia Compuestos A y Compuestos B y los ejemplos de invención, los ejemplos 10 y 11; donde la abscisa es el diámetro de la burbuja en mm.

La Figura 6 y la Figura 7, representan curvas completas de datos de distribución acumulada del tamaño de la burbuja (Q0 y Q3 respectivamente), para los Ejemplos 12 y 13; donde la abscisa es el diámetro de la burbuja en mm.

20 La figura 8, es una representación esquemática de un aparato de procesamiento, de acuerdo con una realización de la invención. La Figura 8, muestra una unidad de procesamiento compacta, con arreglo en serie de las secciones de procesamiento (i) - (vi); específicamente el ejemplo no limitativo del aparato que es una extrusora, donde estas secciones en la Figura 8 tienen las siguientes etiquetas: (i) es 'acumulación de alta presión'; (ii) es 'solución de gas'; (iii) es "enfriamiento"; (iv) es 'siembra (cristales de grasa)'; (v) es "nucleación de burbujas" y (vi) es "formación de espuma por disolución de gas de liberación de presión".

25 La Figura 9 y la Figura 10, representan curvas completas de datos de distribución acumulada del tamaño de la burbuja (Q0 y Q3 respectivamente), para los ejemplos 23, 24 y 25; donde la abscisa es el diámetro de la burbuja en mm.

30 Sin desear ceñirse a cualquier teoría, se ha descubierto sorprendentemente que la incorporación de cristales de grasa como semillas en una masa a base de grasa, comprende además gas presurizado disuelto promoverá la nucleación de burbujas (y logrará una porosidad en el producto de al menos 10 %, preferentemente mayor). Se cree que este efecto permite que la presión en la masa aireada, se retenga por más tiempo durante el procedimiento de fabricación, por lo cual, permite usar más fácil, la masa aireada en otras etapas subsecuentes del procedimiento (tales como: el moldeado y/o el revestimiento) incluso a niveles altos de incorporación de gas. Los productos aireados así obtenidos, también tienen una agradable sensación en la boca cuando se comen.

35 Las semillas usadas en la presente invención son cristales a base de grasa, preferentemente cristales de grasa, con mayor preferencia cristales de manteca de cacao.

40 En una realización, el producto a base de grasa de acuerdo con la presente invención está microaireado.

En una realización alternativa, el producto a base de grasa de la presente invención está macroaireado.

45 En una realización adicional, el producto a base de grasa de la presente invención, está parcialmente macro y parcialmente microaireado.

50 Ciertos términos como se usan en la presente memoria, se definen y explican más abajo a menos que en el contexto su significado se indique claramente de cualquier otra manera.

55 El término "producto comestible a base de grasas", identifica los productos comestibles en base a una matriz continua de grasas. Los ejemplos no limitantes de tales productos comestibles a base de grasas, pueden estar representados por productos de confitería a base de grasas como se definen más abajo, margarina, mantequilla o productos para untar. En algunas realizaciones, tal matriz continua de grasa, puede estar representada por una matriz de grasa sustancialmente pura.

60 El término "composición o masa de producto comestible a base de grasas", identifica con un chocolate líquido sin templar (incluyendo su receta e ingredientes), que se usa para la preparación de productos comestibles a base de grasas de acuerdo con el procedimiento de la invención.

65 El término "producto de confitería a base de grasas", abarca los productos en base a chocolate y/o en base a componentes "similares al chocolate" (tal como "compuestos"). El término "a base de chocolate" como se usa en la presente memoria incluye tanto productos que están en base a chocolate y/o en base a análogos "similares al chocolate" y, por lo cual, por ejemplo, pueden estar en base a chocolate amargo, con leche o blanco y/o compuesto.

El término 'chocolate' como se usa en la presente memoria denota cualquier producto que cumpla con una definición legal de chocolate en cualquier jurisdicción y también incluye productos en los que, toda o parte de la manteca de cacao es reemplazada por equivalentes de manteca de cacao (CBE) y/o reemplazos de manteca de cacao (CBR). Los recubrimientos de chocolate, también son referidos en la presente memoria como cobertura de chocolate.

5 Los términos 'compuesto de chocolate' o 'compuesto' como se usa en la presente memoria denotan análogos similares al chocolate caracterizados por la presencia de sólidos de cacao (que incluyen licor/masa de cacao, manteca de cacao y cacao en polvo); en cualquier cantidad, a pesar de que en algunas jurisdicciones 'compuesto' puede definirse legalmente por la presencia de una cantidad mínima de sólidos de cacao.

10 El término "confitería de chocolate" como se usa en la presente memoria denota un producto alimenticio que comprende chocolate y/o compuesto y opcionalmente también otros ingredientes.

15 Los productos de confitería a base de grasas preferentes de la invención, pueden comprender uno o más: producto de chocolate, producto similar al chocolate (por ejemplo, que comprende reemplazos de manteca de cacao, equivalentes de manteca de cacao o sustitutos de manteca de cacao), producto recubierto de chocolate, producto recubierto con similares del chocolate, recubrimiento de chocolate para galletas, obleas y/u otros artículos de confitería, recubrimiento con similares del chocolate para galletas, obleas u otros artículos de confitería, recubrimiento de chocolate para helados, recubrimiento con similares del chocolate para helados, relleno de chocolate y/o relleno de similares del chocolate.

20 El producto de confitería a base de chocolate o similares del chocolate, puede estar en forma de tableta, barra o recubrimiento para productos de confitería, obleas, galletas o helados, entre otros. Pueden comprender además, inclusiones, capas de chocolate, pepitas de chocolate, piezas de chocolate, gotas de chocolate. El producto de confitería a base de grasa, puede contener además inclusiones crujientes, por ejemplo cereales, arroz expandido o tostado o piezas de frutos secos.

25 El término "composición o masa de productos de confitería a base de grasas", identifica un chocolate líquido sin templar (incluyendo su receta e ingredientes), que se usa para la preparación de productos de confitería a base de grasas de la invención. La composición de producto de confitería a base de grasa, puede usarse para moldear una tableta o barra, para revestir artículos de confitería o para preparar productos más complejos de chocolate o similares del chocolate. Opcionalmente, antes de usar en la preparación de un producto de confitería a base de grasa de la invención, pueden agregarse inclusiones de acuerdo con la receta deseada a la composición del producto de confitería.

30 Como será evidente para una persona experta en la técnica, en algunos casos el producto de confitería a base de grasa de la invención, tendrá la misma receta e ingredientes que la composición de producto de confitería a base de grasa correspondiente, mientras que en otros casos, particularmente cuando se añaden inclusiones o para productos más complejos de confitería, la receta final del producto de confitería a base de grasa puede diferir, de la de la composición del producto de confitería a base de grasa usada para prepararlo.

35 En productos de confitería a base de grasas similares al chocolate, la manteca de cacao se reemplaza por grasas de otras fuentes. Tales productos, generalmente, contienen grasa láurica (sustituto de la manteca de cacao, CBS, obtenida del grano del fruto de las palmeras), o grasas vegetales no láuricas (en base a palma u otras grasas especiales), sustituto de manteca de cacao (CBR) o equivalente de manteca de cacao (CBE). Desafortunadamente, también CBE, CBR y más; principalmente CBS, contienen grasas saturadas y niveles muy bajos de ácidos grasos insaturados saludables omega tres y omega seis.

40 El término "microaireado", denota un producto aireado en el que, las burbujas son demasiado pequeñas para ser observadas a simple vista. Normalmente, para productos microaireados, el diámetro de la burbuja, es menor que o igual a 100 micras.

45 El término "macroaireado", identifica un producto aireado, en el que, se forman burbujas que son visibles a simple vista. Típicamente, para los productos microaireados, el diámetro de la burbuja es mayor que 100 micras.

50 En una realización de la invención, el producto de confitería a base de grasa aireado obtenido por el procedimiento de la invención está sustancialmente libre de agua. En otra realización, el producto de confitería a base de grasa microaireada de la invención está sustancialmente libre de cualquier agente aireador interfacialmente activo.

55 En la presente invención, el gas que se incorpora a la masa a base de grasa líquida (opcionalmente masa de confitería a base de grasa líquida) es N₂, CO₂ y/o sus mezclas, con mayor preferencia es N₂ o CO₂. Una realización de la invención, proporciona a masas a base de grasa microaireadas que tienen una alta porosidad (al menos 30 %, preferentemente entre 32 % a 48 %) en las que el gas es CO₂.

60 En la etapa (a) del procedimiento de la invención, la temperatura operativa puede estar entre 10 a 50 °C; en una realización es preferentemente de 20 a 50 °C, con mayor preferencia entre 20 a 45 °C; o en otra realización

(opcionalmente y convenientemente donde la aireación es microaireación) es útil de 10 a 45 °C, con mayor utilidad entre 35 a 42 °C.

5 En la etapa (b) del procedimiento de la invención, la temperatura operativa puede estar entre 25 a 35 °C, preferentemente entre 28 a 35 °C, con mayor preferencia entre 30 a 35 °C (opcionalmente y convenientemente donde la aireación es microaireación).

10 Útilmente, en la etapa (b) del procedimiento de la invención los cristales de semilla se añaden en forma de una suspensión de cristales de semilla a base de grasa que contiene cristales de grasa que se funden en un intervalo de temperatura que se ajusta a la temperatura de procesamiento.

Convenientemente en la etapa (b) del procedimiento de la invención se añaden cristales de semilla en forma de una masa de chocolate bien templada que comprende cristales de manteca de cacao.

15 En la etapa (c) del procedimiento de la invención, la temperatura operativa puede estar entre 20 a 36 °C, preferentemente entre 20 a 35 °C, con mayor preferencia entre 24 a 33 °C.

En otra realización más, la etapa c) en el procedimiento de la invención se realiza bajo cizallamiento.

20 En una realización del procedimiento de la invención, al final de la etapa b), la masa de confitería a base de grasa, comprende un contenido de grasa sólida de al menos el 15 % en peso de la masa de grasa total, por ejemplo, al menos el 20 % en peso.

25 En una realización del procedimiento de la invención, cuando el gas disuelto en la masa de confitería a base de grasa presurizada, es nitrógeno, al final de la etapa b); la masa de confitería a base de grasa comprende un contenido de grasa sólida de al menos 20 % en peso de la masa de grasa total, por ejemplo al menos 30 % en peso de la masa de grasa total.

30 En una realización del procedimiento de la invención, cuando el gas disuelto en la masa de confitería a base de grasa presurizada es dióxido de carbono, al final de la etapa b); la masa de confitería a base de grasa comprende un contenido de grasa sólida de al menos 10 % en peso de la masa de grasa total, por ejemplo al menos el 15 % de la masa de grasa total.

35 El gas disuelto es CO₂ y/o N₂. La presión operativa para las etapas a) y/o b), es mayor que o igual a 4 bar; con mayor utilidad, mayor que o igual a 5 bar; aún con mayor utilidad mayor que o igual a 6 bar; con la máxima utilidad, mayor que o igual a 11 bar, y menor que o igual a 80 bar; convenientemente menor que o igual a 60 bar; con mayor conveniencia, menor que o igual a 50 bar; con mayor conveniencia, menor que o igual a 20 bar; con la máxima conveniencia, menor que o igual a 15 bar; por ejemplo menor que o igual a 10 bar.

40 La presión operativa para las etapas a) y/o b), puede estar entre 5 a 80 bar, y en otra realización preferentemente entre 4 a 10 bar.

45 En otra realización más de la invención, cuando el gas disuelto es N₂, la presión operativa para las etapas a) y/o b), puede estar entre 20 a 80 bar, preferentemente entre 50 a 70 bar.

Cuando el gas disuelto es CO₂, la presión operativa para las etapas a) y/o b), puede estar entre 11 a 50 bares, con mayor preferencia entre 11 bares a 40 bares, aún con mayor preferencia entre 20 a 40 bares, con la máxima preferencia entre 25 a 40 bares.

50 En una realización, cuando el gas disuelto es CO₂, el producto a base de grasa puede estar macroaireado. En otra realización, cuando el gas disuelto es CO₂, el producto a base de grasa puede estar microaireado, por ejemplo, si se prepara mediante el uso de un aparato como se describió en la presente memoria, que comprende una extrusora.

55 Cuando el gas disuelto es N₂, en una realización preferente, el producto a base de grasa está opcionalmente microaireado.

En el procedimiento de la presente invención, es preferente que la presión operativa no fluctúe.

60 Preferentemente, los cristales de semilla de grasa inyectados usados en la etapa b) del procedimiento de la presente invención comprenden, con mayor preferencia consisten en, cristales de manteca de cacao.

65 Útilmente, en una realización, los cristales de semilla de grasa inyectados, usados en la etapa b), comprenden, con mayor utilidad consisten en, cristales de manteca de cacao en formas polimórficas, denominados convencionalmente beta-cinco y/o beta-seis.

Convenientemente, en la etapa b) pueden añadirse cristales de semilla en forma de una suspensión de cristales de semilla a base de grasa que contiene cristales de grasa que se funden en un intervalo de temperatura que se ajusta a la temperatura de procesamiento del procedimiento.

- 5 Ventajosamente, en la etapa b) pueden añadirse cristales de semilla en forma de una masa de chocolate bien templada que comprende cristales de manteca de cacao.

Útilmente, los cristales de semilla de grasa se inyectan en la masa de confitería a base de grasa líquida a presión en una cantidad comprendida entre el 0,05 y el 2 % en peso con respecto a la masa total.

- 10 Preferentemente, en la etapa b) los cristales de semilla de grasa pueden inyectarse en la masa de confitería a base de grasa líquida a presión y la cantidad de cristales de grasa en peso es entre 0,05 a 2 % en peso, siendo el peso total de la masa de confitería el 100 %.

- 15 Convenientemente, en la etapa b) los cristales de semilla de grasa pueden inyectarse en la masa de confitería a base de grasa líquida a presión como una suspensión en la que los cristales están dispersos (como una suspensión) y la cantidad de dicha suspensión (por ejemplo, una suspensión) inyectada es entre 0,5 a 10 % en peso, siendo el peso total de la masa de confitería el 100 %.

- 20 Los cristales de semilla de grasa que se inyectan en la masa de confitería a base de grasa líquida a presión en la etapa b), pueden estar en forma de una suspensión de grasa que comprende cristales de semilla de grasa, estando presentes los cristales en la suspensión en una cantidad fraccional entre 10 a 30 partes, preferentemente de 10 a 20 partes en peso, siendo el peso total de la suspensión de grasa 100 partes.

- 25 Los cristales de semilla de grasa pueden mezclarse homogéneamente dentro de la masa a base de grasa por cualquier medio adecuado, por ejemplo, con la ayuda de un mezclador estático y/o por inyección en la etapa final de un cabezal mezclador rotor-estator, siendo preferente el mezclador estático.

- 30 La presente divulgación (que no forma parte de la invención), proporciona un producto de confitería a base de grasa aireado que tiene una porosidad de al menos 5 %, con mayor preferencia al menos 6 %, aún con mayor preferencia al menos 8 %, con la máxima preferencia al menos 10 %. En otra realización, un producto de confitería a base de grasa aireado de la invención, puede tener una porosidad de al menos el 15 %, útilmente al menos el 20 %, con mayor utilidad al menos el 30 %, por ejemplo, al menos el 32 %.

- 35 La presente divulgación (que no forma parte de la invención), puede proporcionar un producto de confitería a base de grasa aireado que tiene una porosidad de hasta el 55 %, preferentemente hasta el 50 %. En una realización, opcionalmente, especialmente si se airea con dióxido de carbono, opcionalmente a presión, un producto de confitería a base de grasa aireado de la invención puede tener una porosidad de hasta el 48 %, por ejemplo hasta el 47 %.

- 40 La presente divulgación, proporciona un producto de confitería a base de grasa aireado (que no forma parte de la invención) que tiene una porosidad entre 10 % al 50 %. En otra realización, un producto de confitería a base de grasa aireado de la invención, puede tener una porosidad con mayor preferencia entre el 10 % al 40 %. En una realización adicional, opcionalmente, especialmente si se airea con dióxido de carbono a presión, un producto de confitería a base de grasa aireado obtenido por el procedimiento de la invención, puede tener una porosidad entre el 30 % al 50 %, con mayor preferencia entre el 32 % al 48 %, con la máxima preferencia entre el 33 % al 47 %.

- 50 En una realización, la presente divulgación, proporciona un producto de confitería a base de grasa microaireado (que no forma parte de la invención) que tiene $X_{50,3}$ (Volumen ponderado del diámetro medio de la burbuja) igual o menor que 50 micras y una porosidad de al menos el 30 %.

- 55 En otra realización, la presente divulgación, proporciona un producto de confitería a base de grasa microaireado (que no forma parte de la invención) que tiene $X_{50,3}$ (Volumen ponderado del diámetro medio de la burbuja) igual o menor que 50 micras y un SPAN menor o igual a 2, por ejemplo, menor o igual a 1,5.

- En una realización, la presente divulgación proporciona un producto de confitería a base de grasa microaireado (que no forma parte de la invención) que tiene $X_{50,3}$ (volumen ponderado del diámetro medio de la burbuja) igual o menor que 50 micras, una porosidad de al menos 30 % y un SPAN menor o igual a 2, por ejemplo menor o igual a 1,5.

- 60 Un aspecto adicional de la presente invención, proporciona usar la siembra para promover la nucleación de burbujas en una masa comestible a base de grasa, para preparar un producto comestible a base de grasa aireado que tiene una porosidad de al menos 10 % y un contenido de grasa sólida de al menos 10 % en peso de la masa de grasa total, donde la masa comprende gas disuelto a presión, preferentemente con el fin de lograr la aireación de la masa comestible a base de grasa, y la masa comestible a base de grasa es un chocolate líquido sin templar y la siembra comprende inyectar a presión cristales de semilla a base de grasa en la masa comestible a base de grasa.

- 65

En otro aspecto, la presente divulgación, proporciona un aparato de procesamiento continuo o por lotes (que no forma parte de la invención), para llevar a cabo el procedimiento de la invención que comprende: a) un dispositivo de mezcla donde se incorpora gas a presión en la masa de confitería a base de grasa; b) una región (por ejemplo, un punto) de inyección (inyector) para cristales de semilla en la masa de confitería a base de grasa a presión; c) una región (por ejemplo, un punto) para la liberación de presión a la presión atmosférica.

En una realización, el aparato (que no forma parte de la invención), es un dispositivo de aireación, por ejemplo, un dispositivo de aireación que usa un sistema de mezcla de rotor-estator, tal como por ejemplo, los sistemas de aireación disponibles comercialmente de Haas-Mondomix (los referidos en la presente memoria como Mondomix).

En otro aspecto más, la presente divulgación proporciona un aparato de procesamiento continuo o por lotes (que no forma parte de la invención), para llevar a cabo el procedimiento de la presente invención, como se describió en la presente memoria, que comprende un arreglo en serie de las regiones de tratamiento (i) a (vii), de manera, en las regiones: (i) se genera alta presión en el aparato (también referido como equipamiento en la presente memoria), (ii) se disuelve gas en la masa a base de grasa, (iii) se enfría la masa a base de grasa, (iv) se añaden cristales de semilla de grasa a la masa a base de grasa, para la nucleación de cristales, (v) se produce la nucleación de burbujas de espuma, (vi) se libera la presión y la masa a base de grasa hace espuma y (vii) se moldea o se deposita la masa a base de grasa aireada.

Útilmente, las regiones (i) y/o (ii), pueden ubicarse como parte o en su totalidad del mezclador (a); las regiones (iii), (iv) y/o (ii) pueden ubicarse como parte o en su totalidad del inyector (b); y/o las regiones (vi) y/o (vii), pueden ubicarse como parte o en su totalidad de la liberación de presión (c).

En un aspecto, las regiones de tratamiento (i) a (vii), están integradas en una unidad de procesamiento compacta, tal como, por ejemplo una extrusora, pero no restringida a ella.

Como se ilustra en la Figura 8, el aparato de procesamiento (que no forma parte de la invención), comprende las regiones de procesamiento (i) a (vii), dispuestas en serie. La masa a base de grasa que se va a airear (por ejemplo, chocolate), se dosifica como polvo o se bombea como pasta en la entrada de la sección (i), y luego se trata en serie pasando todas las regiones subsecuentes (ii-iv). El transporte a través de estas secciones, está soportado por la bomba de alimentación conectada a la entrada de la sección (i) o por un husillo transportador (cuando el aparato está representado por una extrusora). En el último caso, el husillo, también puede determinar algún nivel de superposición entre la acción realizada por el aparato en las regiones subsecuentes. Alternativamente, se unen, elementos dinámicos separados a cada una o algunas de las secciones (i-vi) para aplicar un tratamiento específico de cizallamiento, mezcla y/o acumulación/liberación de presión. Desde la sección de procesamiento (vi), la masa aireada sale de la unidad de aireación, como una masa moldeable suficientemente líquida o como una barra moldeada.

A menos que el contexto indique claramente de cualquier otra manera, como se usa en la presente, las formas plurales de los términos en la presente memoria deben interpretarse como que incluyen la forma singular y viceversa.

El término "que comprende", como se usa en la presente memoria se entenderá que significa que la siguiente lista no es exhaustiva y puede incluir o no cualquier otro artículo adicional adecuado, por ejemplo, una o más características, componentes, ingredientes y/o sustituyentes como sea apropiado.

Los términos 'efectivo', 'aceptable', 'activo' y/o 'adecuado' (por ejemplo, con referencia a cualquier procedimiento, uso, procedimiento, aplicación, preparación, producto, material, formulación, compuesto, monómero, oligómero, precursor de polímero, y/o polímeros descritos en la presente memoria, como sea apropiado) se entenderá que se refieren a aquellas características de la invención que, si se usan de la manera correcta, proporcionan las propiedades requeridas a lo que se añaden y/o incorporan para ser de utilidad como se describió en la presente memoria. Tal utilidad puede ser directa, por ejemplo, cuando un material tiene las propiedades requeridas para los usos antes mencionados y/o indirecta, por ejemplo, cuando se usa el material como intermedio sintético y/o herramienta de diagnóstico en la preparación de otros materiales de utilidad directa. Como se usa en la presente memoria estos términos también denotan grupos funcionales compatibles con producciones efectivas, aceptables, activas y/o productos finales adecuados.

La utilidad preferente de la presente invención, comprende una composición comestible a base de grasas, con mayor preferencia como una composición de confitería a base de grasas, con la máxima preferencia como una composición de chocolate.

En la discusión de la invención en la presente memoria, a menos que se indique lo contrario, la divulgación de valores alternativos para el límite superior e inferior del intervalo permitido de un parámetro acoplado, con una indicación de que uno de dichos valores es más preferente que el otro debe interpretarse como una declaración implícita de que cada valor intermedio de dicho parámetro, que se encuentra entre la más preferente y la menos

preferente de dichas alternativas es el propio valor preferente dicho y también a cada valor menos preferente y un valor intermedio.

5 Para todos los límites superiores y/o inferiores de cualquier parámetro dado en la presente memoria, el valor del límite se incluye en el valor de cada parámetro. También se entenderá que todas las combinaciones de valores límite mínimo y máximo preferentes y/o intermedios de los parámetros descritos en la presente memoria en varias realizaciones de la invención también pueden usarse para definir intervalos alternativos para cada parámetro, para varias otras realizaciones y/o preferencias de la invención, si o no la combinación de tales valores sea divulgado específicamente en la presente memoria.

10 Se debe entender que, la suma total de cualquier cantidad expresada en la presente memoria, como porcentajes no puede exceder el 100% (teniendo en cuenta los errores de redondeo). Por ejemplo, la suma de todos los componentes, de la composición de la invención (o sus partes) puede comprender, cuando se expresa como un porcentaje en peso (u otro) de la composición (o sus mismas partes), un total de 100 % permitiendo errores de redondeo. Sin embargo, cuando una lista de componentes no es exhaustiva, la suma del porcentaje de cada uno de dichos componentes puede ser menor que el 100 % para permitir un cierto porcentaje de cantidad adicional de cualquier componente adicional que no se describa explícitamente en la presente memoria.

20 El término "sustancialmente", como se usa en la presente memoria, puede referirse a una cantidad o entidad para implicar una gran cantidad o proporción de la misma. Cuando sea relevante en el contexto en el que se usa "sustancialmente", puede entenderse que significa cuantitativamente (en relación con cualquier cantidad o entidad a la que se refiera en el contexto de la descripción) que comprende una proporción de al menos el 80 %, preferentemente al menos 85 %, con mayor preferencia al menos 90 %, con la máxima preferencia al menos 95 %, especialmente al menos 98 %, por ejemplo aproximadamente 100 % del conjunto relevante. Por analogía, el término "sustancialmente libre" puede de manera similar denotar que, la cantidad o entidad a la que se refiere comprende no más del 20 %, preferentemente no más del 15 %, con mayor preferencia no más del 10%, con la máxima preferencia no más del 5%, especialmente no más del 2%, por ejemplo aproximadamente el 0 % del conjunto relevante.

30 Las composiciones usadas en la presente invención, también pueden exhibir propiedades mejoradas con respecto a las composiciones conocidas que usar de manera similar. Tales propiedades mejoradas pueden ser (preferentemente como se definen más abajo) en al menos una, preferentemente una pluralidad, con mayor preferencia tres o más de esas propiedades etiquetadas del 1 al 5, más abajo. Las composiciones preferentes usadas en la presente invención, pueden exhibir propiedades comparables (en comparación con sus composiciones y/o componentes conocidos) en dos o más, preferentemente tres o más, con la máxima preferencia en el resto de las propiedades etiquetadas del 1 al 5, más abajo.

40 Las propiedades relacionadas de la composición de confitería aireada (por ejemplo, chocolate microaireado) en comparación con las composiciones equivalentes no aireadas (es decir, con la misma receta sustancialmente libre de (preferentemente libre de) burbujas de gas).

- 1 dureza (disminuye),
- 2 pegajosidad (disminuye),
- 3 aireación en la boca (aumenta),
- 4 tiempo de fusión (disminuye); y/o
- 45 5 residuos de polvo que quedan (disminuye)

Los porcentajes en peso en los parámetros anteriores cuando sea relevante, (por ejemplo, para la propiedad 5) se calculan con respecto al peso inicial de la composición.

50 Las propiedades mejoradas como se usa en la presente memoria, significan que el valor del componente y/o la composición usada en la presente invención es $>+ 8 \%$ del valor del componente de referencia conocido y/o composición descrita en la presente memoria, con mayor preferencia $>+ 10 \%$, aún con mayor preferencia $>+ 12 \%$, con la máxima preferencia $>+ 15 \%$.

55 Las propiedades comparables como se usa en la presente memoria, significa que el valor del componente y/o composición usada en la presente invención está dentro de $\pm 6 \%$ del valor del componente de referencia conocido y/o composición descrita en la presente memoria, con mayor preferencia $\pm 5 \%$, con la máxima preferencia $\pm 4 \%$.

60 Las diferencias porcentuales para propiedades mejoradas y comparables en la presente memoria, se refieren a diferencias fraccionarias entre el componente y/o composición usada en la invención y el componente de referencia conocido y/o composición descritas en la presente memoria donde la propiedad se mide en las mismas unidades y de la misma manera (es decir si el valor a comparar también se mide como porcentaje, no denota una diferencia absoluta).

65 Los diversos procedimientos de prueba que pueden usarse para medir varios parámetros, se describen y son dados en la presente memoria (por ejemplo, en los Ejemplos) se dan más abajo.

Porosidad

Los valores de porosidad se derivaron por la evaluación por tomografía computarizada. La porosidad describe, la relación entre la fracción vacía y el volumen total de una muestra. Por lo tanto, la porosidad representa la relación entre el volumen de gas V_G dentro de una muestra, al volumen total de la muestra V_s , por lo tanto V_G/V_s .

Protocolo y materiales para el Análisis de Tomografía Computarizada:

Las muestras de confitería espumada se almacenaron más abajo de 5 °C hasta el análisis. Las muestras se analizaron mediante el uso de un CT 35 (Scanco Medical, Brüttisellen, Suiza) que fue operada en una cámara climática ajustada a 15 °C. La resolución de detección de burbujas del dispositivo fue de 6 micras. Distribuciones acumulativas del tamaño de burbuja $Q(x)$ (caracterizadas por: $X_{50,3}$ $X_{90,3}$ $X_{10,3}$ y $X_{50,0}$ $X_{90,0}$ $X_{10,0}$), V_g y $V_{s,}$ se midieron por tomografía computarizada y se extrajeron por análisis de imágenes.

De los tamaños de burbuja $X_{50,3}$ $X_{90,3}$ $X_{10,3}$ y $X_{50,0}$ $X_{90,0}$ $X_{10,0}$, también se derivaron los anchos de distribución de tamaño SPAN (Q3), SPAN (Q0).

Diámetro numérico medio ponderado del tamaño de la burbuja ($X_{50,0}$)

Este parámetro, denota el diámetro de la burbuja correspondiente al 50 % del número de la suma de todas las burbujas, desde las burbujas con el diámetro de burbuja más pequeño hasta este diámetro medio, es decir, el 50 % de todas las burbujas (número/recuento de burbujas) en la muestra se caracterizan por un diámetro menor o igual que el diámetro denotado como $X_{50,0}$. Análogamente, se determinaron los parámetros $X_{90,0}$ y $X_{10,0}$ (para el 90 % y el 10 % de todas las burbujas, respectivamente).

Diámetro medio ponderado por volumen del tamaño de la burbuja ($X_{50,3}$)

Este parámetro, denota el diámetro de la burbuja correspondiente al 50 % del volumen de todas las burbujas desde las burbujas con el diámetro de burbuja más pequeño hasta este diámetro medio, es decir, el 50 % de todo el volumen de burbujas en la muestra lo proporcionan las burbujas que tienen un diámetro menor o igual que el diámetro denotado como $X_{50,3}$. Análogamente, se determinaron los parámetros $X_{90,3}$ y $X_{10,3}$ (para el 90 % y el 10 % de todas las burbujas, respectivamente).

SPAN (Q3)

SPAN (Q3) se calculó para la distribución del tamaño de la burbuja ponderada por volumen al determinar la relación de $(X_{90,3} - X_{10,3}) / X_{50,3}$. Esta es una medida para evaluar el ancho de la distribución del tamaño de burbuja ponderada por volumen. Un valor de SPAN (Q3) bajo indica una distribución de tamaño de burbuja más estrecha y con esto una estructura de espuma más homogénea y estable.

SPAN (Q0)

SPAN (Q0) se calculó en base al número de la distribución del tamaño de la burbuja al determinar la relación de $(X_{90,0} - X_{10,0}) / X_{50,0}$. Esta es una medida para evaluar el ancho de la distribución de tamaño de burbuja ponderada en número. Un valor de SPAN (Q0) bajo indica una distribución de tamaño de burbuja más estrecha y con esto una estructura de espuma más homogénea y estable.

Ejemplos

La presente invención se describirá ahora con más detalles con referencia a los siguientes ejemplos no limitantes que son solo a modo de ilustración.

Ejemplo 1

Preparación de una barra de chocolate con leche microaireada

Materiales:

En este experimento se usó una receta estándar de chocolate con leche. Se usó manteca de cacao como portador para los cristales de semilla y los cristales de semilla de manteca de cacao se obtuvieron de Uelzena.

Procedimiento:

El chocolate con leche sin templar se almacenó en un recipiente a una temperatura entre 32 a 34 °C. Se mezclaron los cristales de semilla (25 % p/p) con manteca de cacao (75 % p/p) y se colocaron en un recipiente a una temperatura de 32 a 34 °C.

Se usó un aparato convencional diseñado para airear chocolate y disponible comercialmente de Haas-Mondomix (tal aparato también referido en la presente memoria como "Mondomix") para incorporar gas (nitrógeno) en el chocolate. Se usó una bomba peristáltica para dosificar los niveles requeridos de cristales de semilla en la masa de chocolate aireada. La suspensión de semillas se bombeó mediante el uso de una bomba peristáltica a la sección final del cabezal de mezcla Mondomix. La bomba de suministro de chocolate y la bomba de dosificación de la suspensión de cristales de semilla se calibraron de manera que se dosificaron 10 g de suspensión de semillas por cada 990 g de masa de chocolate. Esto corresponde al 1 % de adición de suspensión de semillas y al 0,25 % de adición de cristales de semilla al chocolate. Todas las tuberías del Mondomix se establecieron a 33 °C. El cabezal de mezcla se conectó a un suministro de agua, ajustado a 24 °C. El cabezal de mezcla se ajustó a una velocidad de 120 rpm con una presión de entrada de 5,8 bares y la presión real del cabezal de mezcla fue de 3 bares. El nivel de aireación objetivo fue del 15 % y se midió mediante el uso de macetas de plástico. Después de airear y sembrar, el chocolate se depositó en moldes, mediante el uso de una válvula tipo aguja, controlada por aire comprimido. Se dejó que el chocolate fluyera a las extremidades del molde, antes de colocarlo en el frigorífico para que se enfriara a 9 °C. Las muestras se dejaron en la nevera y se desmoldaron después de aproximadamente 45-60 minutos y se evaluó la calidad. Todas las barras microaireadas, se desmoldaron bien y mostraron un buen brillo. La apariencia de un ejemplo representativo de una barra así obtenida (Ejemplo 1) se muestra en las Figuras 1 y 2 (frontal y posterior, respectivamente).

Ejemplos 2 a 5

Preparación de una barra de chocolate con leche macroaireada

Se prepararon cuatro muestras macroaireadas (Ejemplos 2, 3, 4 y 5), mediante el uso de un procedimiento análogo al descrito antes, para el Ejemplo 1, pero mediante el uso de un flujo de gas de CO₂ en su lugar de N₂. Las muestras, mostraron texturas únicas y tamaños y distribuciones de burbujas, diferenciadas. Se obtuvieron, diferentes atributos modulando el flujo de gas y la velocidad del cabezal de mezcla. La apariencia de las cuatro barras así obtenidas (Ejemplos 2 a 5), se muestra en la Figura 3, en una vista en sección (Ejemplos 2 a 5 son de izquierda a derecha respectivamente).

Ejemplos 6 a 9

Producción continua de leche y chocolate amargo microaireado moldeable (aireación con N₂ y siembra al 1,6 % en peso)

Receta de chocolate con leche: azúcar 47,95 %, manteca de cacao 24,45 %, leche entera en polvo 13,89 %, granos de cacao 10,01 %, leche desnatada en polvo 3,47 %, lecitina 0,25 %, aromas 0,01 %.

Receta de chocolate amargo: azúcar 48,38 %, grano de cacao 32,78 %, manteca de cacao 16,68 %, dextrosa 1,95 %, lecitina 0,2 %, aroma de vainilla 0,01 %.

Procedimiento de preparación: Se preparó y se moldeó chocolate con leche microaireado como sigue. Se usó una extrusora de doble husillo Buehler (disponible comercialmente en Buehler, Uzwil, Suiza) en la que los barriles tenían un diámetro interior de 31 mm (para cada husillo) y un ancho total de 51 mm (distancia de la sección transversal de doble husillo). Se usaron once segmentos de barril, cada uno de 420 mm de largo y con temperatura controlada individualmente. A través de un embudo se introdujo el material en el medio del primer barril. Se dosificó N₂ en el interior del equipo mediante un tapón templado. El flujo de gas fue de 2,8 g/h. En el caso de la alimentación de líquidos, la materia prima líquida se bombeó con una bomba de engranajes de temperatura controlada (35 °C) desde un recipiente templado (40 °C) al primer segmento del barril. En el caso de material para alimentación en polvo, se usó un alimentador de pérdida de peso (disponible comercialmente de K-Tron, Pitman NJ, EE.UU.) para dosificar el chocolate en la extrusora.

En la primera zona de procesamiento la temperatura del barril fue de 10 a 33 °C. La presión en esta sección varió entre 1 y 63 bar.

En la siguiente sección de la extrusora, las temperaturas del barril fueron de 35 a 42 °C, para asegurar una mezcla rápida del gas dentro de la masa de confitería. La presión en esta sección se mantuvo constante a 63 bar.

En la subsecuente sección de la extrusora, la temperatura del barril fue de 35 a 24 °C y la presión fue constante a 63 bar.

Subsecuentemente, se inyectó una suspensión de cristales de semilla de 1,6 % en peso de grasa (aproximadamente 11 % de grasa sólida total) con respecto a la masa total, a una temperatura de 32,5 °C y a una presión de 63 bar y subsecuentemente se mezcló con la masa con un elemento mezclador estático a una temperatura de 28 a 30 °C y a una presión entre 63 a 1 bar. El chocolate microaireado se liberó a través de una válvula de aguja ajustable a una temperatura de 28 a 30 °C.

La masa de chocolate aireada se liberó a presión atmosférica y temperatura ambiente y se cargó en moldes de formas deseadas que luego se almacenaron en un refrigerador a una temperatura de 5 a 10 °C.

La presión de procesamiento y las temperaturas del producto se informan en la Tabla 1 a continuación:

5

Tabla 1

10

15

20

Muestra	Presión [bar]	T _{salida} [°C]
Ejemplo 6 Chocolate con leche, aireado con N ₂ (líquido antes de la alimentación)	63	28,5
Ejemplo 7 Chocolate con leche, aireado con N ₂ (en polvo antes de la alimentación)	63	29
Ejemplo 8 Chocolate amargo, aireado con N ₂ (líquido antes de la alimentación)	63	28,8
Ejemplo 9 Chocolate amargo, aireado con N ₂ (en polvo antes de la alimentación)	63	28,8

Resultados: El chocolate aireado obtenido de acuerdo con los procedimientos de preparación descritos anteriormente se analizó por tomografía computarizada. El tamaño de burbuja (expresado como X_{50,3} y X_{50,0}), y la porosidad obtenida se informan en la Tabla 2 a continuación, donde cada prueba (ensayo) se repitió dos veces.

25

Tabla 2

30

35

40

Muestra	Porosidad [%]	X _{50,3} [µm]	X _{50,0} [µm]	SPAN (Q3)	SPAN (Q ₀)
Ejemplo 6 ensayo 1	34,6	33	28	1	1,1
	33,8	38	32	1	1,2
Ejemplo 7 ensayo 1	36,3	47	40	1,1	1,1
	36,0	46	39	1,2	1,3
Ejemplo 8 ensayo 1	32,7	28	25	0,9	1
	34,1	28	25	0,8	1
Ejemplo 9 ensayo 1	35,1	45	37	1,2	1,4
	34,6	42	34	1,1	1,3

Leyenda = Ensayo 1 y 2 indica ensayos por duplicado y resultados asociados.

45

Los resultados obtenidos demuestran que las muestras de chocolate con leche y chocolate amargo obtenidas de acuerdo con el procedimiento de la invención presentan niveles muy elevados de incorporación de gas (porosidad alrededor del 40 %) acoplado a una estructura microaireada (X_{50,3} y X_{50,0} menor que 50 micras).

Ejemplos del Compuesto A, Compuesto B y Ejemplos 10 y 11

50

Producción continua de chocolate con leche microaireado moldeable (Aireación con N₂ y siembra al 8 % en peso)

Receta de chocolate con leche: Azúcar 47,95 %, manteca de cacao 24,45 %, leche entera en polvo 13,89 %, granos de cacao 10,01 %, leche desnatada en polvo 3,47 %, lecitina 0,25 %, aromas 0,01 %.

55

Procedimiento de preparación: El chocolate con leche microaireado se preparó y moldeó de la siguiente manera: Se usó una extrusora de doble husillo Buehler (Buehler, Uzwil, Suiza) en la que los barriles tenían un diámetro interior de 31 mm y un ancho total de 51 mm. Se usaron once barriles, cada uno de 420 mm de largo y con temperatura controlada individualmente. A través de un embudo se introdujo el material en el medio del primer barril. Se dosificó N₂ en el interior del equipo mediante un tapón templado. El flujo de gas N₂ fue de 4 g/h.

60

La materia prima líquida se bombeó con una bomba de engranajes de temperatura controlada (35 °C) desde un recipiente templado (40 °C) al primer segmento de barril.

65

En la primera zona de procesamiento la temperatura del barril es de 13 a 33 °C. La presión en esta sección varió entre 1 y 63 bar.

En la siguiente sección de la extrusora, las temperaturas del barril fueron de 35 a 42 °C, para asegurar una mezcla rápida del gas dentro de la masa de confitería. La presión en esta sección fue constante a 63 bar.

5 En la sección subsecuente de la extrusora, la temperatura del barril fue de 25,4 a 35 °C y la presión fue constante a 63 bar.

10 Subsecuentemente, se inyectó una suspensión de cristales de semilla de 8 % en peso de grasa (aproximadamente 11 % de grasa sólida total) con respecto a la masa total a una temperatura de 32,5 °C y a una presión de 63 bar y subsecuentemente se mezcló con la masa con un mezclador estático a la temperatura del producto de 28 a 30 °C y a una presión entre 63 a 1 bar. El chocolate microaireado se liberó a través de una válvula de aguja ajustable a una temperatura de 28 a 30 °C.

15 La masa de chocolate aireada se liberó a presión atmosférica y a temperatura ambiente y se cargó en moldes de formas deseadas que luego se almacenaron en un refrigerador a una temperatura entre 5 a 10 °C.

20 La presión de procesamiento y las temperaturas del producto se informan en la Tabla 3 a continuación, donde los ejemplos de Compuesto A y Compuesto B (sin sembrar) son ejemplos de referencia para comparar con los Ejemplos 10 y 11 (sembrados) de la presente invención:

Tabla 3

Muestra	Cristales de semilla [% en peso]	Presión [bar]	T _{salida} [°C]
Compuesto A	0	65	Último barril: 25,4 Placa final: 26,7
Compuesto B	0	60	Último barril: 25,4 Placa final: 26,7
Ejemplo 10	8	65	Último barril: 25,4 Placa final: 26,7
Ejemplo 11	8	60	Último barril: 25,4 Placa final: 26,7

Resultados:

35 El chocolate con leche aireado obtenido de acuerdo con los procedimientos de preparación descritos anteriormente se analizó por tomografía computarizada (se debe indicar el protocolo para tales medidas).

40 El tamaño de burbuja (expresado como $X_{50,3}$ y $X_{50,0}$) y la porosidad obtenida se informan en la Tabla 4 a continuación y las curvas completas de los datos de distribución acumulada de tamaño de burbuja (Q0 y Q3) se informan en las Figuras 4 y 5 respectivamente.

Tabla 4

Nombre de la muestra	Porosidad [%]	$X_{50,3}$ [µm]	$X_{50,0}$ [µm]	SPAN (Q ₃)	SPAN (Q ₀)
Compuesto A	44,1	93	77	1	1,3
Compuesto B	40,4	86	68	1,1	1,4
Ejemplo 10	46,3	48	40	1	1,1
Ejemplo 11	38	32	27	1	1,1

55 Los resultados obtenidos resaltan el impacto de la adición de semillas a la estructura del chocolate con leche microaireado elaborado de acuerdo con el procedimiento de la invención. Las muestras de acuerdo con la invención presentan niveles de aireación muy elevados (porosidad alrededor del 40 %). Adicionalmente, a niveles comparables de porosidad obtenidos para las diferentes preparaciones, las muestras obtenidas por sembrado de la masa a base de grasa (Ejemplos 10 y 11) muestran diferencias considerables en términos de los valores de $X_{50,3}$ y $X_{50,0}$ que indican que los productos de la invención incorporan burbujas de dimensiones más finas (es decir, están microaireadas). Las burbujas del Compuesto A y Compuesto B son mucho más grandes con diferentes propiedades visuales y sensoriales y estos productos pueden considerarse macroaireados.

65 Ejemplos 12 a 13

Producción continua de chocolate con leche microaireado moldeable (Aireación con CO₂ y siembra al 1,6 % en peso)

5 Receta de chocolate con leche: Azúcar 47,95 %, manteca de cacao 24,45 %, leche entera en polvo 13,89 %, granos de cacao 10,01 %, leche desnatada en polvo 3,47 %, lecitina 0,25 %, aromas 0,01 %.

Procedimiento de preparación:

10 El chocolate con leche microaireado se preparó y moldeó de la siguiente manera:
Se usó una extrusora de doble husillo Buehler (disponible comercialmente en Buehler, Uzwil, Suiza) en la que los barriles tenían un diámetro interior de 31 mm y un ancho total de 51 mm.

Se usaron once barriles, cada uno de 420 mm de largo y con temperatura controlada individualmente.

15 A través de un embudo se introdujo el material en el medio del primer barril. Se dosificó en el interior del equipo CO₂, mediante un tapón templado. El flujo de gas CO₂ fue de 7 g/h.

20 La materia prima líquida se bombeó con una bomba de engranajes de temperatura controlada (35 °C) desde un recipiente templado (40 °C) al primer segmento de barril.

En la primera zona de procesamiento la temperatura del barril varió de 10 y 33 °C. La presión en esta sección varió entre 1 y 35 bar.

25 En la siguiente sección de la extrusora, la temperatura del barril fue de 35 a 42 °C para asegurar una mezcla rápida del gas dentro de la masa de confitería. La presión en esta sección fue de 35 bar.

En la subsecuente sección de la extrusora la temperatura del barril fue de 24 a 35 °C y la presión fue constante a 35 bar.

30 Subsecuentemente, se inyectó una suspensión de cristales de semilla de 1,6 % en peso de grasa (aproximadamente 11 % de grasa sólida total) con respecto a la masa total, a una temperatura de 32,5 °C y a una presión de 35 bar y subsecuentemente se mezcló con la masa con un mezclador estático a una temperatura de 28 a 30 °C y a una presión entre 1 a 35 bar. El chocolate microaireado se liberó a través de una válvula de aguja ajustable a una temperatura de 28 a 30 °C.

35 La masa de chocolate aireada se liberó a presión atmosférica y temperatura ambiente y se cargó en moldes de formas deseadas que luego se almacenaron en un refrigerador a una temperatura entre 5 a 10 °C.

40 La presión de procesamiento y las temperaturas del producto se informan en la Tabla 5 a continuación:

Tabla 5

Muestra	Presión [bar]	T _{salida} [°C]
Ejemplo 12 Chocolate con leche, aireado con CO ₂ (alimentación de líquidos)	35	28,8
Ejemplo 13 Chocolate con leche, aireado con CO ₂ (alimentación de líquidos)	35	28,8

50 Resultados: El chocolate aireado obtenido de acuerdo con los procedimientos de preparación descritos anteriormente se analizó por tomografía computarizada. El tamaño de las burbujas (expresado como X_{50,3} y X_{50,0}) y la porosidad obtenidos se informan en la Tabla 6 más abajo. Las curvas completas de los datos acumulados de distribución del tamaño de las burbujas (Q0 y Q3) se informan en las Figuras 6 y 7.

Tabla 6

Muestra	Porosidad [%]	X _{50,3} [µm]	X _{50,0} [µm]	SPAN (Q ₃)	SPAN (Q ₀)
Ejemplo 12 Chocolate con leche, aireado con CO ₂ (alimentación de líquidos)	46,4	45	31	3,3	1,7
Ejemplo 13 Chocolate con leche, aireado con CO ₂ (alimentación de líquidos)	45,9	45	31	3	1,7

65

Los resultados obtenidos demuestran que las muestras de chocolate con leche obtenidas de acuerdo con el procedimiento de la invención en las condiciones antes descritas presentan niveles muy elevados de incorporación de gas (porosidad superior que 40 %), acoplado a una estructura microaireada ($X_{50,3}$ y $X_{50,0}$ menor que 50 micras).

5 Ejemplos 14 a 17 y Compuesto C

Evaluación sensorial de muestras de acuerdo con la invención

10 Se analizaron muestras de chocolate con leche microaireado, de acuerdo con la invención con diferentes niveles de porosidad (es decir, aireación) (respectivamente 12 %, 30 %, 35 % y 38 % correspondientes a los Ejemplos 14, 15, 16 y 17) fueron probadas por un panel capacitado junto con una muestra no aireada correspondiente (Compuesto C) que de cualquier otra manera tiene la misma receta de chocolate con leche que las muestras microaireadas. En general, no se observó ningún impacto negativo sobre la textura y los parámetros de sabor analizados para las muestras aireadas de la invención ensayadas en comparación con la muestra de referencia no aireada (Compuesto C).
15 Se encontró que las muestras de la invención (Ejemplos 14 a 17) tenían una textura única y eran diferentes a la muestra de referencia (Compuesto C) especialmente en términos de los siguientes atributos de textura: dureza (disminuye), pegajosidad (disminuye), aireación en boca (aumenta), tiempo de fusión (disminuye) y residuos de polvo (aumenta). Se cree que la textura única y otros atributos de las muestras microaireadas de la invención también pueden generar preferencias adicionales y/o alternativas del consumidor.

20 Ejemplos 18 a 20

Producción continua de chocolate amargo microaireado extrudido y moldeado

25 (Aireación con N₂)

Receta de chocolate amargo: azúcar 48,38 %, grano de cacao 32,78 %, manteca de cacao 16,68 %, (35,4 % grasa total), dextrosa 1,95 %, lecitina 0,2 %, aroma de vainilla 0,01 %.

30 Procedimiento de preparación: Se preparó y moldeó chocolate negro microaireado como sigue. Se usó una extrusora de doble husillo Buehler (disponible comercialmente en Buehler, Uzwil, Suiza) en la que los barriles tenían un diámetro interior de 31 mm (para cada husillo) y un ancho total de 51 mm (distancia de la sección transversal de doble husillo). Se usaron once segmentos de barril, cada uno de 420 mm de largo y con temperatura controlada individualmente. A través de un embudo se introdujo el material en el medio del primer segmento del barril.
35 Se dosificó N₂ en el interior del equipo mediante un tapón templado. El flujo de gas fue de 2,8 g/h.

En el caso de la alimentación de líquidos, la materia prima líquida se bombeó con una bomba de engranajes de temperatura controlada (35 °C) desde un recipiente templado (40 °C) al primer segmento del barril. En el caso de material para alimentación en polvo se usó un alimentador de pérdida de peso (disponible comercialmente K-Tron, Pitman NJ, EE.UU.) para dosificar el chocolate en la extrusora.
40

En la primera zona de procesamiento la temperatura del barril fue de 11 a 35 °C. La presión en esta sección varió entre 1 y 65 bar.

45 En la siguiente sección de la extrusora, la temperatura del barril fue de 35 a 40 °C para asegurar una mezcla rápida del gas dentro de la masa de confitería. La presión en esta sección se mantuvo constante a 65 bar.

En la subsecuente sección de la extrusora, la temperatura del barril fue de 21 a 28 °C y la presión fue constante a 63 bar. La masa de chocolate aireada se extruyó y se moldeó a presión atmosférica y a temperatura ambiente y luego se almacenó en un refrigerador a una temperatura entre 5 a 10 °C.
50

Se prepararon tres muestras representativas (Ejemplos 18, 19 y 20) como se describió anteriormente y se ensayaron como se indica, más abajo. La presión de procesamiento y las temperaturas del producto se informan en la Tabla 7 a continuación:
55

Tabla 7

Muestra	Presión [bar]	T _{salida} (último barril) [°C]
Ejemplo 18 Chocolate amargo, aireado con N ₂	70	23,5
Ejemplo 19 Chocolate amargo, aireado con N ₂	65	23,5
Ejemplo 20 Chocolate amargo, aireado con N ₂	65	23,3

60

65

Resultados: El chocolate aireado obtenido de acuerdo con los procedimientos de preparación descritos anteriormente se analizó por tomografía computarizada. El tamaño de las burbujas (expresado como $X_{(50,3)}$ y $X_{(50,0)}$) y la porosidad obtenidos se informan en la Tabla 8 a continuación.

5

Tabla 8

Muestra	Porosidad [%]	$X_{50,3}$ [μm]	$X_{50,0}$ [μm]	SPAN (Q_3)	SPAN (Q_0)
Ejemplo 18 Chocolate amargo, aireado con N_2	33,2	29	21	2,5	1,7
Ejemplo 19 Chocolate amargo, aireado con N_2	24,1	24	20	1,5	0,7
Ejemplo 20 Chocolate amargo, aireado con N_2	19,8	23	18	3,3	1,1

10

15

Los resultados obtenidos demuestran que las muestras de chocolate amargo obtenidas de acuerdo con el procedimiento de la invención presentan niveles muy elevados de incorporación de gas (porosidad alrededor de 20 % y mayor) acoplado a una estructura microaireada ($X_{50,3}$ y $X_{50,0}$ menor que 50 micras).

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la preparación de productos comestibles a base de grasa aireados que tienen una porosidad de al menos el 10 %, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
- 5 a) incorporar gas a presión de 4 a 80 bar en una masa a base de grasa líquida;
- b)
- (I) inyectar a presión cristales de semilla a base de grasa en la masa a base de grasa obtenida en la etapa a);
- (II) opcionalmente, enfriar la masa a base de grasa para lograr un contenido de grasa sólida de al menos el 10 % en peso de la masa de grasa total; y
- 10 c) liberar la presión de la masa a base de grasa obtenida en la etapa b), en la que la masa a base de grasa es un chocolate líquido sin templar, y en la que el gas incorporado a presión en una masa a base de grasa líquida es N₂, CO₂ y/o sus mezclas.
2. Procedimiento como se reivindicó en la reivindicación 1 para la preparación de un producto de confitería comestible a base de grasa microaireado que tiene una porosidad de al menos el 10 %, comprendiendo el procedimiento la etapa de:
- 15 b) (II) enfriar la masa de confitería a base de grasa para lograr un contenido de grasa sólida de al menos el 10 % en peso de la masa de grasa total.
3. Un procedimiento como se reivindicó en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la aireación es microaireación.
4. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se disuelve gas en la masa a base de grasa líquida a una presión de 4 a 15 bar o de 50 a 80 bar.
- 25 5. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa a) se realiza a una temperatura de 10 a 50 °C, preferentemente de 20 a 50 °C, preferentemente de 20 a 45 °C y preferentemente de 25 a 35 °C.
- 30 6. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los cristales a base de grasa comprenden cristales de manteca de cacao.
7. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que en la etapa (b)(I) se añaden cristales de semilla en forma de una suspensión de cristales de semilla de manteca de cacao a una temperatura de 28 a 35 °C.
- 35 8. El uso de la siembra para promover la nucleación de burbujas en una masa comestible a base de grasa para preparar un producto comestible a base de grasa aireado que tenga una porosidad de al menos el 10 % y un contenido de grasa sólida de al menos el 10 % en peso de la masa de grasa total, donde la masa comprende gas disuelto a presión, preferentemente con el propósito de lograr la aireación de la masa comestible a base de grasa, y la masa comestible a base de grasa es un chocolate líquido sin templar y la siembra comprende inyectar a presión cristales de semilla a base de grasa en la masa comestible a base de grasa.
- 40 9. El uso como se reivindicó en la reivindicación 8, donde el producto tiene una porosidad del 32 % al 48 % y opcionalmente se obtuvo por aireación con dióxido de carbono.
- 45 10. El uso como se reivindicó en cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9, teniendo el producto un X_{50,3} (diámetro medio de burbuja ponderado en volumen) igual o menor que 50 micras y una porosidad de al menos 30 %, preferentemente que tiene un SPAN menor que o igual a 2 o menor que o igual a 1,5.
- 50 11. El uso como se reivindicó en cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que los cristales a base de grasa comprenden cristales de manteca de cacao.
- 55 12. El uso como se reivindicó en cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que los cristales de semilla se añaden en forma de una suspensión de cristales de semilla de manteca de cacao a una temperatura de 28 a 35 °C.

60

65

Figura 1
(Ejemplo 1)

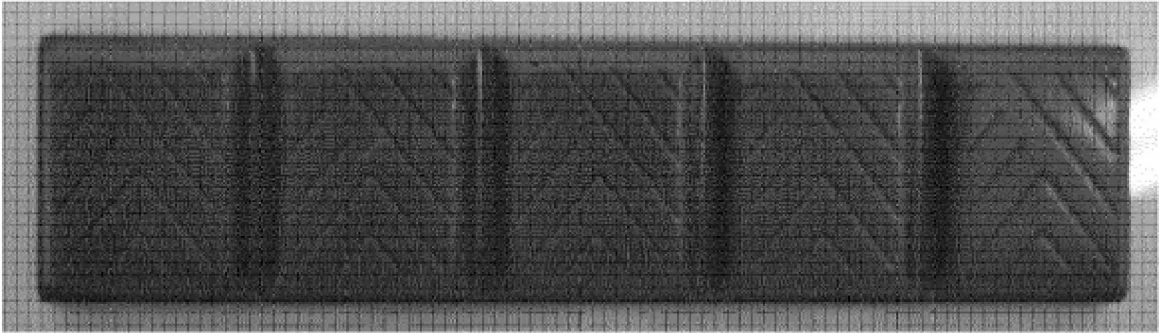


Figura 2
(Ejemplo 1)

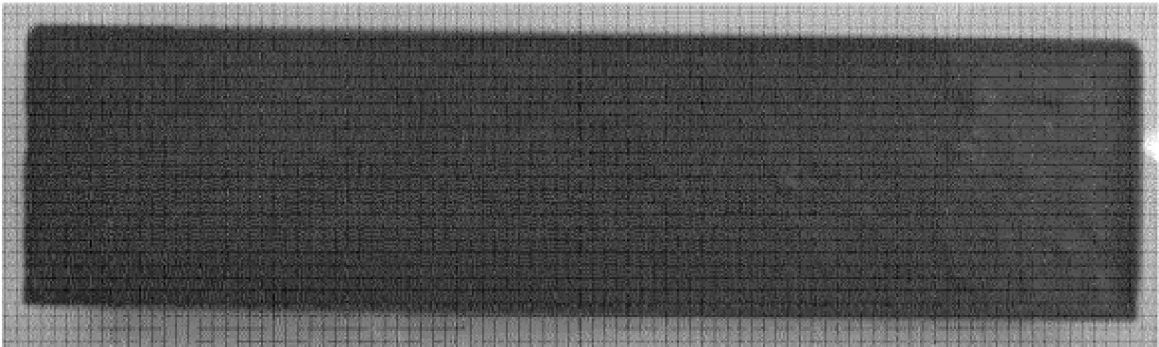
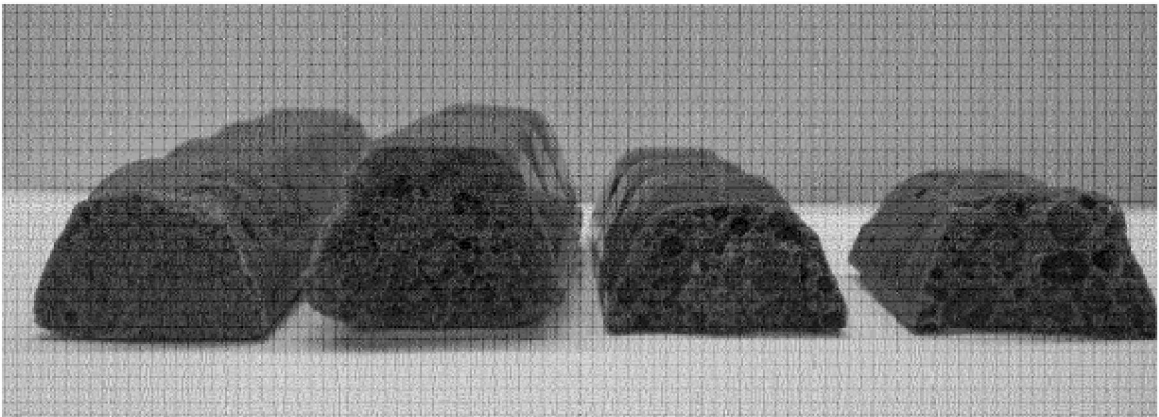


Figura 3
(Ejemplos 2 a 5)



Ejemplo 2

Ejemplo 3

Ejemplo 4

Ejemplo 5

Figura 4
(Compuestos A y B y Ejemplos 10 y 11)



Figura 5
(Compuestos A y B y Ejemplos 10 y 11)

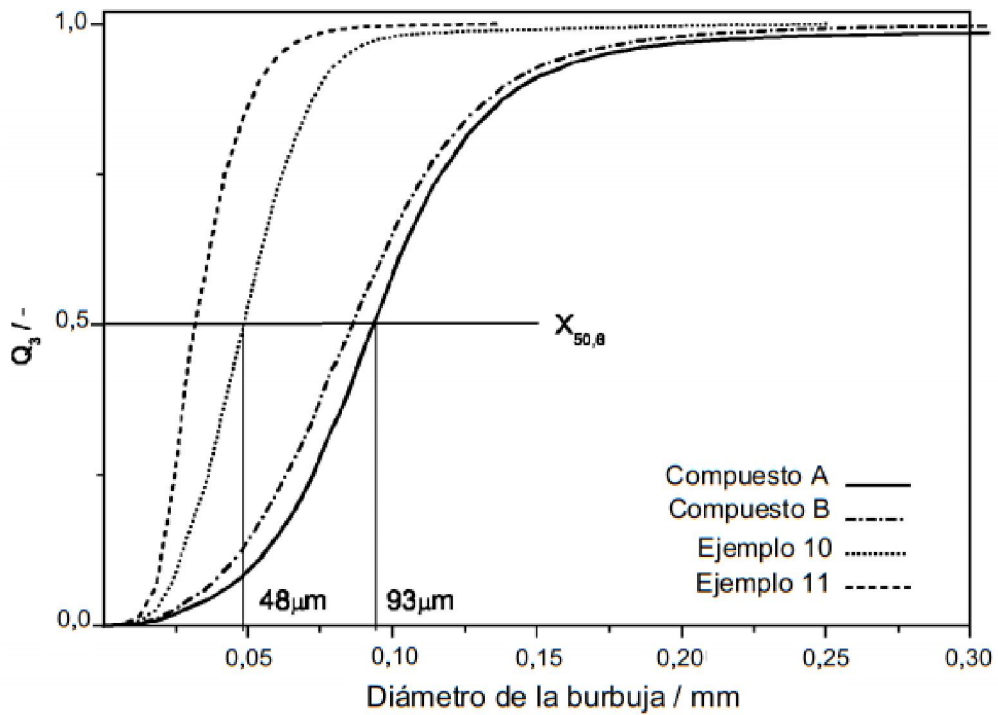


Figura 6
(Ejemplos 12 y 13)

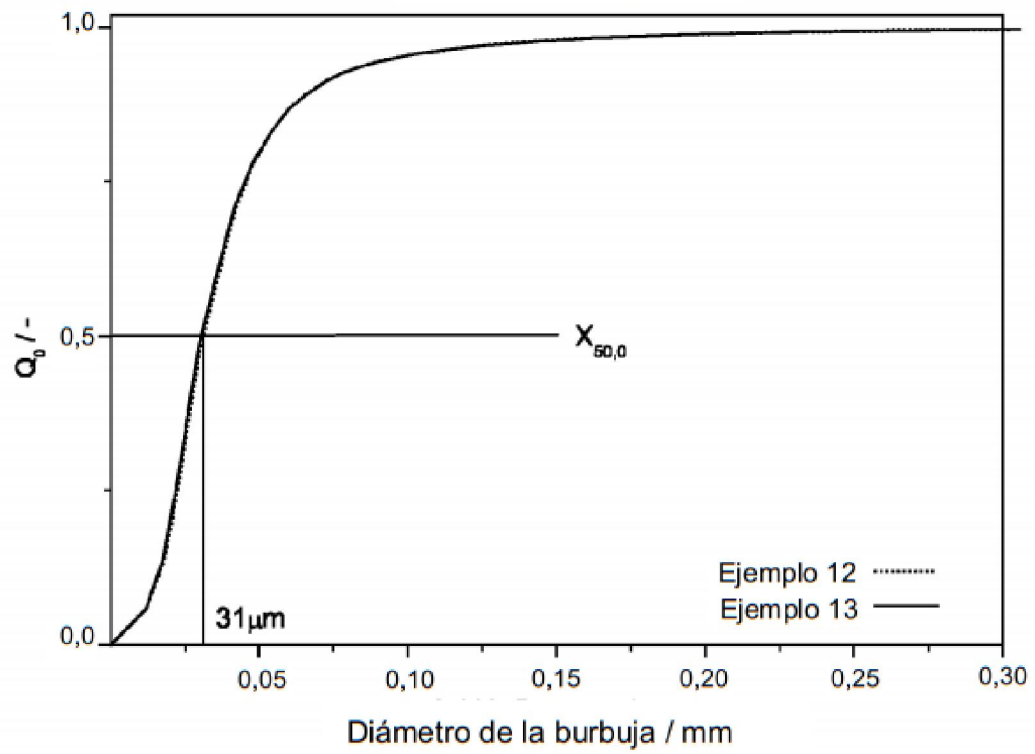


Figura 7
(Ejemplos 12 y 13)

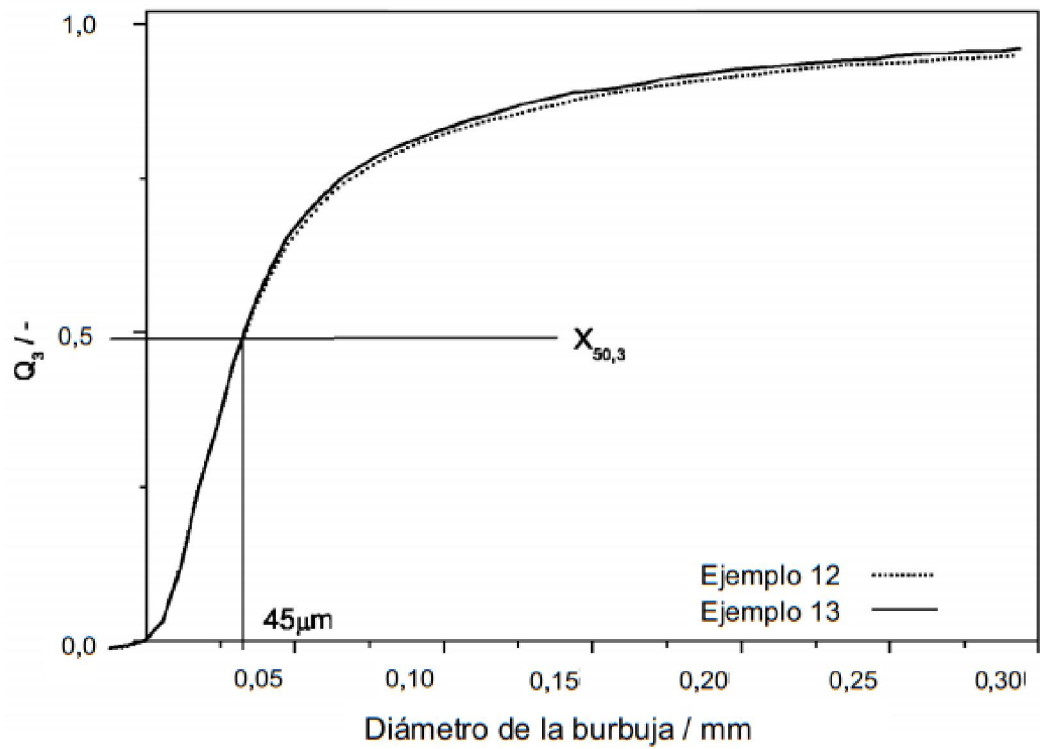


Figura 8

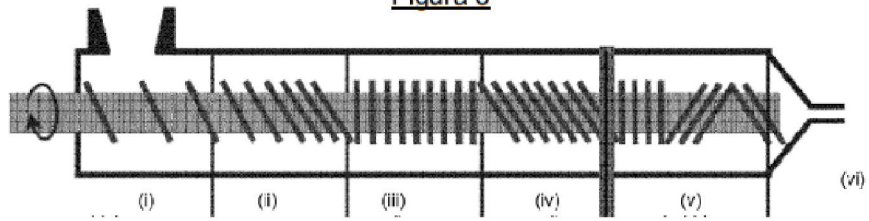


Figura 9
(Ejemplos 18 a 20, resp. al aireado con N₂ 1 a 3)

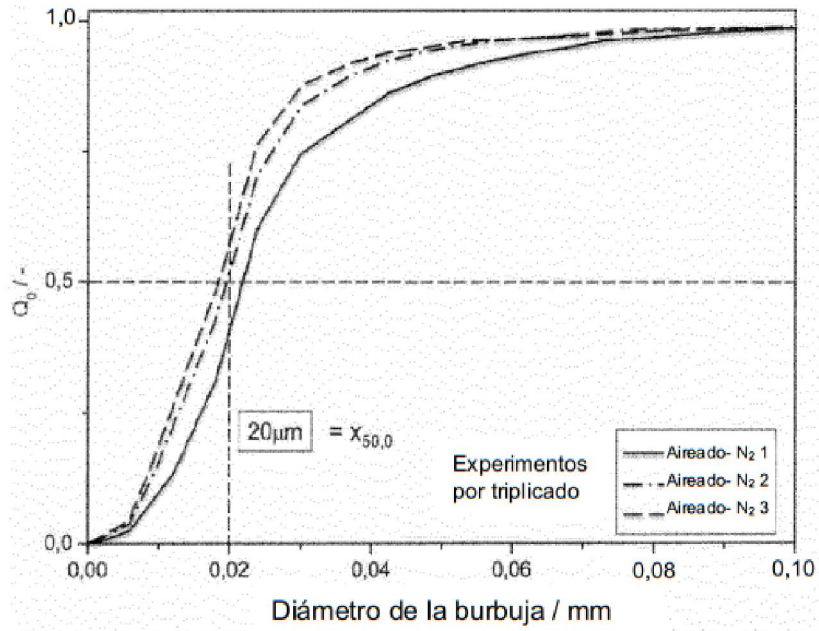


Figura 10
(Ejemplos 18 a 20, resp. al aireado con N₂ 1 a 3)

