

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 026 770**

51 Int. Cl.:

**A23L 19/00** (2006.01)  
**A23L 25/00** (2006.01)  
**A23L 27/00** (2006.01)  
**A23G 1/48** (2006.01)  
**A23G 1/34** (2006.01)  
**A23G 1/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.07.2022** **E 23193950 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2024** **EP 4256968**

54 Título: **Réplicas de chocolate producidas a partir de componentes individuales**

30 Prioridad:

**16.07.2021 US 202163222917 P**

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

**12.06.2025**

73 Titular/es:

**VOYAGE FOODS, INC. (100.00%)**  
**1800 Campbell St.**  
**Oakland, CA 94607, US**

72 Inventor/es:

**TENNEY, KELSEY;**  
**MAXWELL, ADAM;**  
**BESWICK, ETHAN CHARLES;**  
**RYO, SAMUEL;**  
**SAAD, DANIEL ASSAD;**  
**LEE, ALEC KREMONIC;**  
**CHUA, MARDONN CARL y**  
**HEAD, BRANDON**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 3 026 770 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**

Réplicas de chocolate producidas a partir de componentes individuales

**5 REFERENCIA A SOLICITUDES RELACIONADAS**

Esta solicitud reivindica el beneficio de prioridad de la Solicitud Provisional de EE. UU. N° de Serie 63/222.917, presentada el 16 de julio de 2021.

**10 CAMPO TÉCNICO**

Este documento se refiere a materiales y métodos para producir productos similares al chocolate que contienen componentes individuales, incluyendo compuestos orgánicos volátiles y no volátiles seleccionados.

**15 ANTECEDENTES**

Los métodos tradicionales para producir chocolate a menudo son largos y costosos, implicando la recolección de cultivos exigentes, seguida de etapas de procesamiento, fermentación, secado, trituration, refinado, atemperación y moldeo. Cada componente del procedimiento geográficamente restringido tradicional tiene una variabilidad y un riesgo inherentes, incluyendo el clima, las enfermedades de los cultivos y la contaminación, lo que puede hacer a estos métodos y sus productos resultantes discordantes de una partida a otra y de un año a otro. Los métodos tradicionales de producción de chocolate requieren prácticas imprecisas, y puede ser difícil justificar todas las discordancias, lo que a menudo implica la adulteración del producto final con ingredientes para ocultar imperfecciones.

25 El documento US 7 081 264 B2 divulga un método para obtener material de cacahuets pelados enteros o fragmentados sustancialmente libre de gusto amargo, incluyendo el método las etapas de:

(1) lavar el material de cacahuets pelados enteros o fragmentados con una solución acuosa alcalina;

30 (2) repetir la etapa (1) hasta que el material de cacahuets pelados enteros o fragmentados esté sustancialmente libre de gusto amargo;

(3) neutralizar con una solución acuosa ácida el material de cacahuets pelados enteros o fragmentados lavado con solución alcalina; y

35 (4) secar los cacahuets pelados procedentes de la etapa (4) para obtener el material de cacahuets pelados enteros o fragmentados sustancialmente libre de gusto amargo.

**SUMARIO**

40 La presente invención se define mediante las presentes reivindicaciones.

Este documento se basa, al menos en parte, en la identificación de compuestos orgánicos volátiles y no volátiles que contribuyen al sabor y aroma de los chocolates, y en el desarrollo de métodos para combinar esos compuestos para obtener réplicas de chocolate (p. ej., réplicas en grano, réplicas en tabletas, réplicas para revestimiento, réplicas de cacao en polvo, réplicas de chocolate negro, réplicas de chocolate con leche) que tienen el gusto, aroma y otras características de los chocolates generados tradicionalmente. Puesto que cada compuesto se añade individualmente (p. ej., en forma pura o aislada), los métodos divulgados en el presente documento reducen muchos de los riesgos y la variabilidad asociados con la producción tradicional de chocolate, que puede variar según la región, la finca o el año. En algunos casos, uno o más ingredientes (p. ej., al menos 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 95%, 99% o 100% de los compuestos) pueden estar altamente definidos (p. ej., mediante análisis por lotes). En algunos casos, uno o más ingredientes (p. ej., al menos 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 95%, 99% o 100% de los compuestos orgánicos volátiles o no volátiles) pueden ser altamente puros (p. ej., al menos 90%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% o 99,9% de pureza). Los métodos divulgados en el presente documento también proporcionan una reproducibilidad infinita de una receta, lo cual no es posible con los métodos de producción tradicionales. Además, los métodos descritos en el presente documento permiten una flexibilidad única en la optimización de los sabores, aromas y texturas del chocolate, y reducen considerablemente o incluso eliminan la posibilidad de que el chocolate resultante contenga componentes perjudiciales o indeseados. Por otra parte, los métodos divulgados en el presente documento se diferencian de los métodos existentes actualmente en que son rápidos, reproducibles y rentables.

60 En un primer aspecto, que no es parte de la presente invención, este documento presenta una réplica de chocolate que contiene un sustrato sólido de origen vegetal, uno o más compuestos orgánicos volátiles (VOC) (p. ej., uno o más VOC aislados), donde el uno o más VOC aislados incluyen al menos uno de 2,3-dietilpiracina, 2,3-pentadiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 2-metoxipiracina, 3-metilbutiraldehído, 5-metil-2-hepten-4-ona, acetoína, furanona de café, furfurilmercaptano, indol, ácido propiónico, piracina, ácido valérico, vainillinpropilenglicolacetal y éter etílico de vainillina, (E)-anetol, 1-heptanol, 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina, 2,3-butanodiona, 2,4,5-trimetiltiazol, 2-

- acetilpiridina, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-1-hexanol, 2-etil-5-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-etilen-6-metilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina, 2-isopropil-5-metil-2-hexenal, 2-metilbutiraldehído, 2-metilfurano, 2-metil-1-butanol, 2-octanol, 2-octanona, 2-pentanol, 2-fenil-2-butenal, 2-fenilpropionaldehído, 3,4-hexanodiona, 3,5-dietil-2-metilpiracina, 3-metil-1,2-ciclopentanodiona, 3-octanona, 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina, 4-etilguayacol, 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona, 4-metil-2-fenil-2-pentenal, 4-metil-5-tiazoletanol, 4'-metilacetofenona, 4-metilguayacol, 5-metilfurfural, 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona, ácido acético, acetato de amilo, anetol, alcohol bencílico,  $\beta$ -damascenona, damascenona,  $\delta$ -decalactona,  $\delta$ -octalactona, 2-metilbutirato de etilo, 3-fenilpropionato de etilo, acetato de etilo, butanoato de etilo, isobutirato de etilo, isovalerato de etilo, eugenol, acetato de furfurilo, propionato de furfurilo, geraniol, isobutirato de hexilo, benzoato de isoamilo, butirato de isoamilo, fenilacetato de isoamilo, isopropenilpiracina, óxido de linalol, metional, 2-tiofuroato de metilo, butirato de metilo, p-anisato de metilo, fenilacetato de metilo, ocimeno, octanal, p-cresol, fenol, ácido fenilacético, benzoato de prenilo, propanol, propenal, 2-furoato de propilo, piridina, siringol, fenilacetato de tetrahidrofurfurilo, trans-2-nonenal e isobutirato de triciclodecenilo; y uno o más compuestos no volátiles (p. ej., uno o más compuestos no volátiles aislados).
- En algunos casos, el sustrato sólido de origen vegetal no contiene sólidos de cacao. El sustrato sólido de origen vegetal puede haberse derivado de un producto residual del flujo alimentario (p. ej., un producto residual del flujo alimentario del que se ha retirado al menos 75% de la cantidad inicial de almidón, proteínas, azúcares, componentes liposolubles y sabor).
- El sustrato sólido de origen vegetal puede haberse derivado de una semilla de fruta u hortaliza. La semilla de fruta u hortaliza puede proceder de una fruta u hortaliza seleccionada del grupo que consiste en manzana, frutipán, nuez del pan, anacardo, cítricos, coloquintida, dátil, palmera datilera, guayaba, uva, jaca, cocum, zacate, mango, moringa, melón, aceituna, papaya, calabaza, calabacín, porongo, olleto, limoncillo, seje, tomate, nuez, sandía, arándano rojo americano, frambuesa, arándano azul, fresa, mora, granada, kiwi, melón amarillo, cantalupo, melón verde, maracuyá, carambola, tomatillo, pitaya, guanábana, calamondina, quimbombó, pepino, pimienta morrón, berenjena, pera, chirimoya, piña, membrillo, arándano rojo europeo, cardo (niger), judía verde y combinaciones de los mismos.
- El sustrato sólido de origen vegetal puede incluir orujo o cáscara de fruta procesados. El orujo o la cáscara de fruta se puede seleccionar del grupo que consiste en orujo de manzana, cáscara de plátano, orujo de uva, orujo de tomate, pieles de tomate y combinaciones de los mismos.
- El sustrato sólido de origen vegetal puede incluir una fruta o un producto de fruta procesados. La fruta o el producto de fruta puede seleccionarse del grupo que consiste en manzanas desechadas, plátanos, hojas de plátano, pseudotallos de plátano, frutipán, nuez del pan, anacardos, subproductos del anacardo, pulpa de cítricos, cítricos, harina de semillas de cítricos, melaza de cítricos, pulpa de cítricos, coloquintida, melaza de dátiles, hojas de palmera datilera, pedicelos de dátiles, frutas de palmera datilera, guayaba, harina de aceite de semillas de uva, jaca, cocum, zacate, mango, subproductos del mango, moringa, melón, torta de aceite de oliva, subproductos de la aceituna, papayas, hojas de papaya, subproductos de la papaya, subproductos de la piña, hojas de piña, zumo de piña molida, calabaza, calabacín, porongo, olleto, limoncillo, seje, tomates, hojas de tomate, residuos del cultivo del tomate, torta de semillas de tomate, nuez, forraje de sandía, sandía, harina de aceite de sandía y combinaciones de los mismos.
- El sustrato sólido de origen vegetal puede incluir una leguminosa, un subproducto de leguminosa o semillas de leguminosa procesados. La leguminosa, el subproducto de leguminosa o las semillas de leguminosa se pueden seleccionar del grupo que consiste en algarroba africana, ñame africano, residuos y paja de cultivos de bambara, frijol negro, vainas de bambara, cáscaras de bambara, despojos de bambara, semillas de lupino azul, semillas de bambara, guisante de mariposa, algarrobo europeo, judía común, campanilla, arveja común, garbanzo, semillas de caupí, haba, almorta, forraje de guar, semillas de guar, harina de guar, guanacaste, arveja vellosa, frijol verde, canavalia, zarandaja, garrofón, lenteja, frijol de rocío, frijol mungo, alverjón, subproductos del guisante, semillas de cacahuete, concentrado de proteína de guisante, pieles de cacahuete, semillas de guisante, semillas de guandú, forraje de cacahuete, sesban espinoso, cáscaras de cacahuete, arveja morada, harina de cacahuete, árbol de lluvia, frijol de arroz, sesban, semillas de soja, soja, frijol espada, forraje de soja, mezquite sirio, harina de soja, tamarindo, tamarugo, frijol terciopelo, semillas de lupino blanco, frijol alado, semillas de lupino amarillo y combinaciones de los mismos.
- El sustrato sólido de origen vegetal puede incluir una planta oleaginosa, un subproducto de planta oleaginosa o semillas de planta oleaginosa procesados. La planta oleaginosa, el subproducto de planta oleaginosa o las semillas de planta oleaginosa se pueden seleccionar del grupo que consiste en almendras, subproductos de la almendra, argán, babasú, harina de aceite de nuez de sebo de Borneo, pijuayo, semillas de camelina, harina de aceite de camelina, algodón, anacardos, subproductos del anacardo, semillas de ricino, harina de aceite de ricino, subproductos del ricino, paja de algodón, residuos de cultivos de algodón, palo fierro de Ceilán, semillas de chí, manteca de cacao, cáscaras de semillas de algodón, harina de semillas de algodón, harina de copra, subproductos del coco, col marina, semilla de corozo, harina de aceite de corozo, palmera de la Tebaida, cabeza de dragón, paja de lino, subproductos de cultivos de lino, semillas de uva, harina de aceite de semillas de uva, cáñamo, harina de grano de jatrofa, subproductos de la jatrofa, jojoba, ceiba, kenaf, karanja, kusum, harina de linaza, zacate, linaza, macadamia, moringa, mahua, harina de aceite de mostaza, salvado de mostaza, harina de germen de maíz, germen de maíz, nimbo de la India, niger, hojas de palma aceitera, residuos de cultivos de palma aceitera, torta de aceite de oliva, subproductos del aceite de oliva, semillas de palma aceitera, harina de palmiste, semillas de cacahuete, efluente de molinos de aceite de palma, pieles

de cacahuete, fibra de palma prensada, cacahuete forrajero, forraje de cacahuete, amapola, cáscaras de cacahuete, calabaza, calabacín, porongo, harina de cacahuete, forraje de colza, cáscaras de colza, harina de colza, semillas de colza, caucho, semillas de cártamo, harina de aceite de cártamo, semillas de sala, harina de aceite de sala, harina de soja, semillas de soja, seje, girasol, semillas de sésamo, harina de aceite de sésamo, manteca de karité, grano de karité, vainas de tora, forraje de girasol, residuos de cultivos de girasol, cáscaras de girasol, cribados de girasol, harina de girasol, semillas de girasol, soja, forraje de soja, cáscaras de soja, árbol de tung, torta de semillas de tomate, nuez, semillas de sandía, harina de aceite de sandía y combinaciones de los mismos.

El sustrato sólido de origen vegetal puede incluir un grano o producto de grano procesado. El grano o producto de grano puede seleccionarse del grupo que consiste en *atella*, subproductos de destilerías de cebada, arroz partido, arroz pulido, grano de cebada, arroz integral, granos de cervecera, grano de cola de caballo, pienso de gluten de maíz, grano de destilerías de maíz, harina de gluten de maíz, maíz en espiga, grano de mijo africano, grano de mijo cola de zorra, grano de fonio, salvado de maíz, pienso de sémola de maíz, forraje verde de maíz, mazorcas de maíz, rastrojo de maíz, harina de germen de maíz, germen de maíz, tallos de malta, grano de maíz, cáscaras de mijo, cáscaras de avena, pienso de avena molida, avena, grano de mijo perla, grano de mijo común, quinoa, grano de avena roja, concentrado de proteína de arroz, salvado de arroz, subproductos del arroz, arroz en bruto, cáscaras de arroz, grano de centeno, subproductos de centeno, subproductos de sorgo, almidones, grano de sorgo, grano de tef, triticale, camalote, trigo, germen de trigo, salvado de trigo, grano de trigo, granos de destilerías de trigo, moyuelos de trigo, harinillas de trigo, harina forrajera y combinaciones de los mismos.

La réplica de chocolate puede contener de aproximadamente 0,5% en peso a aproximadamente 30% en peso del sustrato sólido, de aproximadamente 30% en peso a aproximadamente 50% en peso del sustrato sólido o de aproximadamente 50% en peso a aproximadamente 70% en peso del sustrato sólido.

El uno o más VOC pueden incluir uno o más de 2,3-dietilpiracina, 2,3-pentadiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 2-metoxipiracina, 3-metilbutiraldehído, 5-metil-2-hepten-4-ona, acetoina, furanona de café, furfurilmercaptano, indol, ácido propiónico, piracina, ácido valérico, vainillinpropilenglicolacetal y éter etílico de vainillina. El uno o más VOC pueden incluir al menos uno de 2,3-pentanodiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 3-metilbutiraldehído, acetoina, furfurilmercaptano, indol, piracina, éter etílico de vainillina, (E)- anetol, 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina, 2-etil-5-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-etilen-6-metilpiracina, 3,4-hexanodiona, 3,5-dietil-2-metilpiracina, 3-metil-1,2-ciclopentanodiona (cicloteno), 4-etilguayacol, 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona (furaneol), 4-metil-5-tiazoletanol, 4-metilguayacol, 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona, ácido acético, anetol,  $\beta$ -damascenona, butanoato de etilo, eugenol, metional, 2-tiofuroato de metilo, butirato de metilo, ocimeno, fenol, ácido fenilacético, propanol, propenal y siringol. El uno o más VOC pueden incluir al menos uno de 2,3-pentanodiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 3-metilbutiraldehído, acetoina, furfurilmercaptano, indol, piracina y éter etílico de vainillina.

La réplica de chocolate puede incluir 2,3-dietilpiracina en una cantidad de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 10 ppm. La réplica de chocolate puede incluir 2,3-pentadiona en una cantidad de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 14 ppm. La réplica de chocolate puede incluir 2-etil-3,5-dimetilpiracina en una cantidad de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 9 ppm. La réplica de chocolate puede incluir 2-etil-3,6-dimetilpiracina en una cantidad de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 9 ppm. La réplica de chocolate puede incluir 2-metoxipiracina en una cantidad de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 15 ppm. La réplica de chocolate puede incluir 3-metilbutiraldehído en una cantidad de 3-metilbutiraldehído en una cantidad de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 20 ppm. La réplica de chocolate puede incluir 5-metil-2-hepten-4-ona en una cantidad de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 25 ppm. La réplica de chocolate puede incluir acetoina en una cantidad de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 55 ppm. La réplica de chocolate puede incluir furanona de café en una cantidad de aproximadamente 0,14 a aproximadamente 14 ppm. La réplica de chocolate puede incluir furfurilmercaptano en una cantidad de 0,000001 a aproximadamente 5 ppm. La réplica de chocolate puede incluir indol en una cantidad de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 3 ppm. La réplica de chocolate puede incluir ácido propiónico en una cantidad de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 505 ppm. La réplica de chocolate puede incluir piracina en una cantidad de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 10 ppm. La réplica de chocolate puede incluir ácido valérico en una cantidad de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 40 ppm. La réplica de chocolate puede incluir vainillinpropilenglicolacetal en una cantidad de 0,0000001 a aproximadamente 550 ppm. La réplica de chocolate puede incluir éter etílico de vainillina en una cantidad de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 510 ppm.

La réplica de chocolate puede incluir además al menos un VOC seleccionado del grupo que consiste en 1-octanol, 1-octen-3-ol, 1-octen-3-ona, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,5-dimetilpiracina, 2,6-dimetilpiracina, 2-acetil-5-metilfurano, 2-etil-3-metilpiracina, 2-etilpiracina, 2-heptanol, 2-heptanona, 2-isopropil-3-metoxipiracina, isovalerato de 2-metilbutilo, 2-metilbutiraldehído, ácido 2-metilbutírico, 2-metilpiracina, 2-nonanol, 2-nonanona, 2-pentilfurano, 2-undecanona, 3-hidroxi-2-metil-4H-piron-4-ona (maltol), 5-metil-2-fenil-2-hexenal, benzaldehído, acetato de bencilo,  $\beta$ -ionona, acetato de butilo, ácido butírico, decanal, succinato de dietilo, trisulfuro de dimetilo, benzoato de etilo, cinamato de etilo, decanoato de etilo, heptanoato de etilo, hexanoato de etilo, lactato de etilo, laurato de etilo, octanoato de etilo, fenilacetato de etilo, furfural,  $\gamma$ -nonalactona,  $\gamma$ -valerolactona, acetato de geranilo, guayacol, hexanal, ácido hexanoico, hexanol, acetato de hexilo, acetato de isoamilo, alcohol isoamílico,

isobutirato de isoamilo, acetato de isobutilo, isobutiraldehído, ácido isobutírico, isovaleraldehído, ácido isovalérico, limoneno, massoiolactona, salicilato de metilo, mirceno, nonanal, acetato de fenetilo, alcohol fenético, fenilacetaldehído, tetrametilpiracina, trans,trans-2,4-decadial, valeraldehído y vainillina. El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en colina, piridina, piridoxina, 2(5H)-furanona, 2,3-dimetilpiracina, cafeína, orientina, 4-hidroxibenzaldehído, metil-2-pirrolil-cetona, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, isoprenilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, piperina, 2-isobutil-3-metoxipiracina, catequina, ácido adípico, galato de metilo, epicatequina, rutina, ácido transferúlico, ácido sinapínico, resveratrol, ácido elágico, galato de propilo, ácido salicílico, quercetina, hesperetina, AMP, hidroximetilfurfural, procianidina B1, ácido pantoténico, sotolona, ácido cafeico, galato de epicatequina, ácido vainílico, ácido siríngico, homofuraneol, vainillina, siringaldehído, ácido cumárico, acetovainillona, ácido cinámico, luteolina, polidatina, citosina, CMP, adenina, citidina, guanina, ácido 4-guanidinobutírico, uracilo, tiramina, triptamina, maltol, furanona de arce, acetanilida, ácido sórbico, fenilalanina, leucina, glucosamina, metionina, GABA, tirosina, lisina, histidina, glicina, serina, ácido aspártico, isoleucina, triptófano, valina, prolina, carnitina, arginina, ornitina,  $\beta$ -alanina-2, treonina, glutamina, asparagina, cisteína, ácido glutámico, betaína, ácido pipercolínico, trans-4-hidroxiprolina, citrulina, carnosina, homoserina, cistina, ácido quinurénico, ribosa, arabinol, fructosa, glucosa, lactosa, manitol, glucosa, xilosa, sorbitol, fucosa, galactosa, manosa, sacarosa, mioinositol, ácido D-glucurónico, ácido quínico, ácido málico, ácido pirúvico, ácido tartárico, ácido láctico, ácido cítrico, ácido fumárico, ácido succínico, ácido gálico, ácido 2-furoico, ácido 3,4-dihidroxibenzoico, ácido 2-isopropilmálico, ácido D-glucónico, ácido 4-metoxicinámico, ácido 2-etil-2-hidroxibutírico, ácido ricinoleico, ácido DL-hidroxiesteárico, ácido nicotínico, 8-hidroxiquinolona, quinolina, 5-metoxirresorcinol, ácido clorogénico, nicotinato de etilo y acetato de eugenilo. El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en fenilalanina, leucina, glucosamina, metionina, tirosina, lisina, histidina, glicina, serina, ácido aspártico, isoleucina, triptófano, valina, prolina, carnitina, arginina, treonina, glutamina, asparagina, cisteína, ácido glutámico, fructosa, glucosa, lactosa, galactosa, sacarosa, xilosa, ácido láctico, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido nicotínico, piridina, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, sotolona, ácido vainílico, ácido siríngico, vainillina, siringaldehído, ácido cinámico, maltol y furanona de arce.

La réplica de chocolate puede incluir además un azúcar, una grasa, una harina de semillas, un aminoácido, una sal y un polvo de raíz. La réplica de chocolate puede incluir un polvo de raíz seleccionado del grupo que consiste en polvo de raíz de maca, polvo de raíz de malvavisco, polvo de raíz de remolacha, polvo de raíz de diente de león y polvo de raíz de achicoria. La réplica de chocolate puede contener de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 30% en peso de sustrato sólido, aproximadamente de 0 a 75% en peso de azúcar, aproximadamente de 5 a 50% en peso de grasa, aproximadamente de 0 a 30% en peso de harina de semillas, aproximadamente de 0 a 3% en peso de aminoácido, aproximadamente de 0 a 1,5% en peso de sal y aproximadamente de 0 a 5% en peso de polvo de raíz.

En otro aspecto, este documento presenta un método para preparar un sustrato sólido de origen vegetal derivado de un producto residual del flujo alimentario triturado. El método puede incluir mezclar el producto residual del flujo alimentario triturado con un agente cáustico y agua a una presión de 0-10 bar, para generar una preparación triturada que tiene un pH de aproximadamente 7,5 a aproximadamente 10,5; secar la preparación triturada; combinar la preparación triturada secada con uno o más aceites vegetales para generar una mezcla; moler la mezcla hasta obtener partículas que tienen un tamaño menor de aproximadamente 75 micrómetros; y tamizar las partículas para dar el sustrato sólido. El producto residual del flujo alimentario puede incluir semillas de frutas u hortalizas. El producto residual del flujo alimentario puede consistir esencialmente en semillas de frutas u hortalizas. Las semillas de frutas u hortalizas pueden ser de una fruta u hortaliza seleccionada del grupo que consiste en manzana, frutipán, nuez del pan, anacardo, cítricos, coluquintida, dátil, palmera datilera, guayaba, uva, jaca, cocum, zacate, mango, moringa, melón, aceituna, papaya, calabaza, calabacín, porongo, olleto, limoncillo, seje, tomate, nuez, sandía y combinaciones de los mismos. Las semillas de frutas u hortalizas pueden ser semillas de uva. El agente cáustico puede incluir hidróxido sódico, carbonato potásico, carbonato sódico, hidróxido cálcico, bicarbonato potásico o hidróxido potásico. La mezcladura puede incluir combinación a alto cizallamiento a una temperatura de aproximadamente 70°C a aproximadamente 80°C durante aproximadamente de 15 a 60 minutos, para generar una preparación triturada que tiene un pH de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 8,5. La mezcladura puede incluir combinación a alto cizallamiento a una temperatura de aproximadamente 75°C durante aproximadamente 30 minutos, para generar una preparación triturada que tiene un pH de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 8,5. El secado puede incluir secado en bandeja, secado por pulverización, secado en tambor, evaporación de película descendente, liofilización, secado a vacío o una combinación de los mismos. El uno o más aceites vegetales pueden incluir aceite de maíz, aceite de girasol, aceite de palma, aceite de coco, aceite de karité, aceite de illipe, aceite de semillas de mango, aceite de palmiste, aceite de colza, aceite de aguacate o aceite de cártamo. La molienda puede incluir usar un molino de piedra de corindón o un molino coloidal, a una temperatura menor de aproximadamente 65°C. El tamizado puede incluir hacer pasar las partículas a través de un tamiz de 100 micrómetros. El método puede incluir además añadir al producto residual del flujo alimentario triturado al menos un aminoácido, al menos un azúcar o al menos un aminoácido y al menos un azúcar.

En otro aspecto, este documento presenta un método para preparar un sustrato sólido de origen vegetal derivado de un producto residual del flujo alimentario, donde el método incluye mezclar el producto residual del flujo alimentario con un agente cáustico y agua a una presión de 0-10 bar, para generar una preparación que tiene un pH de aproximadamente 7,5 a aproximadamente 10,5; separar la preparación en una fracción sólida desde una fracción líquida; separadamente tostar la fracción sólida y la fracción líquida; triturar la fracción sólida tostada; combinar la

fracción sólida tostada triturada con la fracción líquida tostada y uno o más aceites vegetales para generar una mezcla; moler la mezcla para generar partículas que tienen un tamaño de menos de 75 micrómetros; y tamizar las partículas para dar el sustrato sólido. El producto residual del flujo alimentario puede incluir semillas de frutas u hortalizas. El producto residual del flujo alimentario puede consistir esencialmente en semillas de frutas u hortalizas. Las semillas de frutas u hortalizas pueden ser de una fruta u hortaliza seleccionada del grupo que consiste en manzana, frutipán, nuez del pan, anacardo, cítricos, coloquintida, dátíl, palmera datilera, guayaba, uva, jaca, cocum, zacate, mango, moringa, melón, aceituna, papaya, calabaza, calabacín, porongo, olleto, limoncillo, seje, tomate, nuez, sandía y combinaciones de los mismos. Las semillas de frutas u hortalizas pueden ser semillas de uva. El método puede incluir además retirar material vegetal no deseado del producto residual del flujo alimentario antes de la etapa de mezclado.

La mezclado puede incluir combinación a alto cizallamiento a una temperatura de aproximadamente 70°C a aproximadamente 80°C durante aproximadamente de 15 a 60 minutos, para generar una preparación que tiene un pH de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 8,5. La mezclado puede incluir combinación a alto cizallamiento a una temperatura de aproximadamente 75°C durante aproximadamente 30 minutos, para generar una preparación que tiene un pH de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 8,5. El método puede incluir tostar al aire la fracción sólida y tostar en seco la fracción líquida. La trituración puede incluir usar un molino de fresas, un molino de cuchillas, un molino de martillos, un molino de piedras, un molino de chorro, un molino clasificador por aire o un molino de alto impacto. El uno o más aceites vegetales pueden incluir aceite de maíz, aceite de girasol, aceite de palma, aceite de coco, aceite de karité, aceite de illipe, aceite de semillas de mango, aceite de palmiste, aceite de colza, aceite de aguacate o aceite de cártamo. La molienda puede incluir usar un molino de piedra de corindón o un molino coloidal, a una temperatura de menos de 65°C. El tamizado puede incluir hacer pasar las partículas a través de un tamiz de 100 micrómetros. El método puede incluir además añadir a la mezcla al menos un aminoácido, al menos un azúcar o al menos un aminoácido y al menos un azúcar.

En otro aspecto más, este documento presenta un método para preparar un sustrato sólido de origen vegetal derivado de un producto residual del flujo alimentario, donde el método incluye mezclar el producto residual del flujo alimentario con una solución cáustica y agua a una presión de 0-10 bar para generar una preparación que tiene un pH de aproximadamente 7,5 a aproximadamente 10,5; secar la preparación; opcionalmente combinar la preparación con una o más enzimas; tostar la preparación; triturar la preparación tostada; combinar la preparación tostada triturada con uno o más aceites vegetales, azúcares, sales, harinas de semillas o harinas finas de semillas, aminoácidos, o u otros compuestos no volátiles, para generar una suspensión; bombear la suspensión a un aparato de reducción del tamaño de partícula; y refinar la suspensión para generar un sustrato sólido que tiene partículas con un tamaño menor de aproximadamente 25 a 30 micrómetros. El producto residual del flujo alimentario puede incluir semillas de frutas u hortalizas. El producto residual del flujo alimentario puede consistir esencialmente en semillas de frutas u hortalizas. Las semillas de frutas u hortalizas pueden ser de una fruta u hortaliza seleccionada del grupo que consiste en manzana, frutipán, nuez del pan, anacardo, cítricos, coloquintida, dátíl, palmera datilera, guayaba, uva, jaca, cocum, zacate, mango, moringa, melón, aceituna, papaya, calabaza, calabacín, porongo, olleto, limoncillo, seje, tomate, nuez, sandía y combinaciones de los mismos. Las semillas de frutas u hortalizas pueden ser semillas de uva. El método puede incluir además retirar material vegetal no deseado del producto residual del flujo alimentario antes de la etapa de mezclado. La mezclado puede incluir mezclar a una temperatura de aproximadamente 70°C a aproximadamente 80°C durante aproximadamente de 15 a 180 minutos, para generar una preparación que tiene un pH de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0. La mezclado puede incluir mezclar a una temperatura de aproximadamente 75°C durante aproximadamente de 30 a 120 minutos, para generar una preparación que tiene un pH de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0. El secado puede incluir secado en bandejas, secado por pulverización, secado en tambor o secado a vacío. El método puede incluir, antes del secado, separar la preparación en una fracción sólida y una fracción líquida y donde el secado incluye secar la fracción sólida separadamente de la fracción líquida. La una o más enzimas pueden incluir celulasa, tanasa, pectinasa, xilasa o hemicelulasa. El tueste puede incluir tueste por convección, tueste por conducción, tueste por infrarrojos o una combinación de los mismos. La trituración puede incluir usar un molino de compresión, un molino de fresas, un molino de café, un molino de piedras, un molino de cuchillas o un molino de chorro. El uno o más aceites vegetales pueden incluir uno o más de aceite de maíz, aceite de girasol, aceite de palma o aceite de coco, aceite de karité, aceite de illipe, aceite de semillas de mango, aceite de palmiste, aceite de colza y aceite de cártamo. El uno o más azúcares pueden incluir uno o más de sacarosa, arabitól, fructosa, galactosa, glucosamina, glucosa, manitol, manosa, inositol, ramnosa, ribosa, sorbitol, xilosa y lactosa. La una o más sales pueden incluir uno o más de cloruro sódico, cloruro potásico, cloruro magnésico y sal marina. La una o más harinas de semillas o harinas finas de semillas pueden incluir una o más de harina o harina fina de girasol, harina o harina fina de coco, harina o harina fina de almendra, harina o harina fina de pacana, harina o harina fina de avellana, harina o harina fina de nuez, harina o harina fina de pistacho, harina o harina fina de anacardo, harina o harina fina de cacahuete, harina o harina fina de colza, harina o harina fina de cártamo, harina o harina fina de palmiste, harina o harina fina de semillas de mango, harina o harina fina de chíá, harina o harina fina de semillas de calabaza, harina o harina fina de nuez de Brasil, harina o harina fina de nuez de macadamia, harina o harina fina de castaña, harina o harina fina de lino, harina o harina fina de cáñamo y harina o harina fina de chufa. El uno o más aminoácidos pueden incluir uno o más de fenilalanina, leucina, glucosamina, metionina, ácido  $\gamma$ -aminobutírico (GABA), tirosina, lisina, histidina, glicina, serina, ácido aspártico, isoleucina, triptófano, valina, prolina, carnitina, arginina, alanina, treonina, glutamina, asparagina, ácido glutámico, betaína, ácido pipercolínico, citrulina, carnosina, homoserina, cisteína, prolina y serina. El uno o más de otros compuestos no volátiles pueden incluir al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en fructosa, glucosa, lactosa, galactosa, sacarosa, xilosa, ácido láctico, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido nicotínico, piridina, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, sotolona, ácido vainílico, ácido siríngico,

vainillina, siringaldehído, ácido cinámico, maltol y furanona de arce. La combinación puede incluir la mezcladura a una temperatura de aproximadamente 35°C. El aparato de reducción del tamaño puede ser un instrumento de reducción del tamaño de partícula de rotor-estator continuo.

5 En otro aspecto más, que no es parte de la presente invención, este documento presenta una réplica de chocolate que contiene uno o más VOC (p. ej., uno o más VOC aislados) y uno o más compuestos no volátiles (p. ej., uno o más compuestos no volátiles aislados), donde el uno o más VOC incluyen al menos un VOC que no está presente en un chocolate de referencia correspondiente, donde la réplica de chocolate no contiene granos de cacao o granos de cacao procesados y donde el uno o más VOC incluyen al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en 2,3-dietilpiracina, 2,3-pentadiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 2-metoxipiracina, 3-metilbutiraldehído, 5-metil-2-hepten-4-ona, acetoína, furanona de café, furfurilmercaptano, indol, ácido propiónico, piracina, ácido valérico, vainillinpropilenglicolacetato y éter etílico de vainillina, (E)-anetol, 1-heptanol, 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina, 2,3-butanodiona, 2,4,5-trimetiltiazol, 2-acetilpiridina, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-1-hexanol, 2-etil-5-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-etilen-6-metilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina, 2-isopropil-5-metil-2-hexenal, 2-metilbutiraldehído, 2-metilfuran, 2-metil-1-butanol, 2-octanol, 2-octanona, 2-pentanol, 2-fenil-2-butenal, 2-fenilpropionaldehído, 3,4-hexanodiona, 3,5-dietil-2-metilpiracina, 3-metil-1,2-ciclopentanodiona, 3-octanona, 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina, 4-etilguayacol, 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona, 4-metil-2-fenil-2-pental, 4-metil-5-tiazoletanol, 4'-metilacetofenona, 4-metilguayacol, 5-metilfurfural, 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona, ácido acético, acetato de amilo, anetol, alcohol bencílico,  $\beta$ -damascenona, damascenona,  $\delta$ -decalactona,  $\delta$ -octalactona, 2-metilbutirato de etilo, 3-fenilpropionato de etilo, acetato de etilo, butanoato de etilo, isobutirato de etilo, isovalerato de etilo, eugenol, acetato de furfurilo, propionato de furfurilo, geraniol, isobutirato de hexilo, benzoato de isoamilo, butirato de isoamilo, fenilacetato de isoamilo, isopropenilpiracina, óxido de linalol, metional, 2-tiofuroato de metilo, butirato de metilo, p-anisato de metilo, fenilacetato de metilo, ocimeno, octanal, p-cresol, fenol, ácido fenilacético, benzoato de prenilo, propanol, propenal, 2-furoato de propilo, piridina, siringol, fenilacetato de tetrahidrofurfurilo, trans-2-nonenal e isobutirato de triciclodecenilo.

El uno o más VOC pueden incluir al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en 2,3-dietilpiracina, 2,3-pentadiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 2-metoxipiracina, 3-metilbutiraldehído, 5-metil-2-hepten-4-ona, acetoína, furanona de café, furfurilmercaptano, indol, ácido propiónico, piracina, ácido valérico, vainillinpropilenglicolacetato y éter etílico de vainillina. El uno o más VOC pueden incluir al menos uno de 2,3-pentanodiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 3-metilbutiraldehído, acetoína, furfurilmercaptano, indol, piracina, éter etílico de vainillina, (E)-anetol, 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina, 2-etil-5-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-etilen-6-metilpiracina, 3,4-hexanodiona, 3,5-dietil-2-metilpiracina, 3-metil-1,2-ciclopentanodiona (cicloteno), 4-etilguayacol, 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona (furaneol), 4-metil-5-tiazoletanol, 4-metilguayacol, 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona, ácido acético, anetol,  $\beta$ -damascenona, butanoato de etilo, eugenol, metional, 2-tiofuroato de metilo, butirato de metilo, ocimeno, fenol, ácido fenilacético, propanol, propenal y siringol. El uno o más VOC pueden incluir al menos uno de 2,3-pentanodiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 3-metilbutiraldehído, acetoína, furfurilmercaptano, indol, piracina y éter etílico de vainillina.

El uno o más VOC pueden incluir además al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en 1-octanol, 1-octen-3-ol, 1-octen-3-ona, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,5-dimetilpiracina, 2,6-dimetilpiracina, 2-acetil-5-metilfuran, 2-etil-3-metilpiracina, 2-etilpiracina, 2-heptanol, 2-heptanona, 2-isopropil-3-metoxipiracina, isovalerato de 2-metilbutilo, 2-metilbutiraldehído, ácido 2-metilbutírico, 2-metilpiracina, 2-nonanol, 2-nonanona, 2-pentilfuran, 2-undecanona, 3-hidroxi-2-metil-4H-piron-4-ona (maltol), 5-metil-2-fenil-2-hexenal, benzaldehído, acetato de bencilo,  $\beta$ -ionona, acetato de butilo, ácido butírico, decanal, succinato de dietilo, trisulfuro de dimetilo, benzoato de etilo, cinamato de etilo, decanoato de etilo, heptanoato de etilo, hexanoato de etilo, lactato de etilo, laurato de etilo, octanoato de etilo, fenilacetato de etilo, furfural,  $\gamma$ -nonalactona,  $\gamma$ -valerolactona, acetato de geraniol, guayacol, hexanal, ácido hexanoico, hexanol, acetato de hexilo, acetato de isoamilo, alcohol isoamílico, isobutirato de isoamilo, acetato de isobutilo, isobutiraldehído, ácido isobutírico, isovaleraldehído, ácido isovalérico, limoneno, massoiolactona, salicilato de metilo, mirceno, nonanal, acetato de fenetilo, alcohol fenetílico, fenilacetaldéhído, tetrametilpiracina, trans,trans-2,4-decadienal, valeraldehído y vainillina.

El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en colina, piridina, piridoxina, 2(5H)-furanona, 2,3-dimetilpiracina, cafeína, orientina, 4-hidroxibenzaldehído, metil-2-pirrolil-cetona, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, isoprenilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, piperina, 2-isobutil-3-metoxipiracina, catequina, ácido adipico, galato de metilo, epicatequina, rutina, ácido transferúlico, ácido sinapínico, resveratrol, ácido elágico, galato de propilo, ácido salicílico, quercetina, hesperetina, AMP, hidroximetilfurfural, procianidina B1, ácido pantoténico, sotalona, ácido cafeico, galato de epicatequina, ácido vainílico, ácido siringico, homofuraneol, vainillina, siringaldehído, ácido cumárico, acetovainillona, ácido cinámico, luteolina, polidatina, citosina, CMP, adenina, citidina, guanina, ácido 4-guanidinobutírico, uracilo, tiramina, triptamina, maltol, furanona de arce, acetanilida, ácido sórbico, fenilalanina, leucina, glucosamina, metionina, GABA, tirosina, lisina, histidina, glicina, serina, ácido aspártico, isoleucina, triptófano, valina, prolina, carnitina, arginina, ornitina,  $\beta$ -alanina-2, treonina, glutamina, asparagina, cisteína, ácido glutámico, betaína, ácido pipercolínico, trans-4-hidroxirolina, citrulina, carnosina, homoserina, cistina, ácido quínurénico, ribosa, arabitol, fructosa, ramnosa, manitol, glucosa, lactosa, xilosa, sorbitol, fucosa, galactosa, manosa, sacarosa, mioinositol, ácido D-glucurónico, ácido quínico, ácido málico, ácido pirúvico, ácido tartárico, ácido láctico, ácido cítrico, ácido fumárico, ácido succínico, ácido gálico, ácido

- 2-furoico, ácido 3,4-dihidroxibenzoico, ácido 2-isopropilmálico, ácido D-glucónico, ácido 4-metoxicinámico, ácido 2-etil-2-hidroxibutírico, ácido ricinoleico, ácido DL-hidroxiesteárico, ácido nicotínico, 8-hidroxiquinolina, quinolina, 5-metoxirresorcinol, ácido clorogénico, nicotinato de etilo y acetato de eugenilo. Los uno o más compuestos no volátiles pueden incluir al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en fenilalanina, leucina, glucosamina, metionina, tirosina, lisina, histidina, glicina, serina, ácido aspártico, isoleucina, triptófano, valina, prolina, carnitina, arginina, treonina, glutamina, asparagina, cisteína, ácido glutámico, fructosa, glucosa, lactosa, galactosa, sacarosa, xilosa, ácido láctico, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido nicotínico, piridina, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, sotolona, ácido vainílico, ácido siringico, vainillina, siringaldehído, ácido cinámico, maltol y furanona de arce.
- 5
- 10 La réplica de chocolate puede contener, por kg, uno o más de:
- de 0,0001 µg a 10 mg de propenal;
- de 0,1 µg a 6 g de ácido acético;
- 15 de 100 µg a 50 mg de 4-metil-5-tiazoletanol;
- de 0,00001 µg a 25 mg de 4-metilguayacol;
- 20 de 0,01 µg a 20 mg de 3-metilbutiraldehído;
- de 100 µg a 170 mg de (E)-anetol;
- de 0,0001 µg a 150 mg de anetol;
- 25 de 1 µg a 18 mg de ocimeno;
- de 0,0001 µg a 5 mg de furfurilmercaptano;
- 30 de 0,001 µg a 15 mg de 3,4-hexanodiona;
- de 0,0001 µg a 20 mg de 3-metil-1,2-ciclopentanodiona;
- de 0,001 µg a 8 mg de 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona;
- 35 de 0,0001 µg a 9 mg de 2-etil-3,5-dimetilpiracina;
- de 0,0001 µg a 9 mg de 2-etil-3,6-dimetilpiracina;
- 40 de 0,0001 µg a 9 mg de 2-etil-5-metilpiracina;
- de 0,0001 µg a 7 mg de 2-etilen-6-metilpiracina;
- de 0,00001 µg a 12 mg de 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina;
- 45 de 0,000001 µg a 10 mg de β-damascenona;
- de 1 µg a 125 mg de butanoato de etilo;
- 50 de 1 µg a 13 mg de óxido de linalol;
- de 0,0001 µg a 8 mg de fenol;
- de 1 µg a 15 mg de ácido fenilacético;
- 55 de 1 µg a 175 mg de propanol;
- de 1 µg a 510 mg de éter etílico de vainillina;
- 60 de 1 µg a 505 mg de ácido propiónico;
- de 0,0001 µg a 40 mg de ácido valérico;
- de 0,01 µg a 10 mg de 1-heptanol;
- 65 de 0,00001 µg a 30 mg de 2-etil-1-hexanol;

- de 0,001 µg a 8 mg de 2-metil-1-butanol;
- 5 de 0,001 µg a 18 mg de 2-octanol;
- de 0,00001 µg a 5 mg de 2-pentanol;
- de 0,00001 µg a 30 mg de 4-etilguayacol;
- 10 de 1 µg a 180 mg de alcohol bencílico;
- de 100 µg a 100 mg de eugenol;
- 15 de 1 µg a 30 mg de geraniol;
- de 0,001 µg a 10 mg de p-cresol;
- de 0,001 µg a 5 mg de 2-isopropil-5-metil-2-hexenal;
- 20 de 1 µg a 50 mg de 2-metilbutiraldehído;
- de 0,001 µg a 15 mg de 2-fenil-2-butenal;
- 25 de 0,001 µg a 8 mg de 2-fenilpropionaldehído;
- de 0,01 µg a 20 mg de 4-metil-2-fenil-2-pentenal;
- de 1 µg a 10 mg de octanal;
- 30 de 1 µg a 3 mg de trans-2-nonenal;
- de 0,00001 µg a 550 mg de vainillinpropilenglicolacetal;
- 35 de 100 µg a 180 mg de acetato de amilo;
- de 1 µg a 35 mg de 2-metilbutirato de etilo;
- de 1 µg a 10 mg de 3-fenilpropionato de etilo;
- 40 de 1 µg a 5050 mg de acetato de etilo;
- de 1 µg a 20 mg de isobutirato de etilo;
- 45 de 1 µg a 32 mg de isovalerato de etilo;
- de 1 µg a 60 mg de acetato de furfurilo;
- de 0,001 µg a 4 mg de propionato de furfurilo;
- 50 de 1 µg a 32 mg de isobutirato de hexilo;
- de 1 µg a 15 mg de benzoato de isoamilo;
- 55 de 1 µg a 70 mg de butirato de isoamilo;
- de 1 µg a 22 mg de fenilacetato de isoamilo;
- de 0,01 µg a 5 mg de 2-tiofuroato de metilo;
- 60 de 100 µg a 40 mg de butirato de metilo;
- de 1 µg a 12 mg de p-anisato de metilo;
- 65 de 1 µg a 53 mg de fenilacetato de metilo;
- de 1 µg a 32 mg de benzoato de prenilo;

- de 1 µg a 3 mg de 2-furoato de propilo;
- 5 de 1 µg a 110 mg de fenilacetato de tetrahidrofurfurilo;
- de 100 µg a 500 mg de isobutirato de triciclodecenilo;
- de 0,0001 µg a 30 mg de 2-metilfurano;
- 10 de 100 µg a 8 mg de 5-metilfurfural;
- de 0,001 µg a 100 mg de 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona;
- de 0,00001 µg a 45 mg de 2,3-butanodiona;
- 15 de 100 µg a 14 mg de 2,3-pentanodiona;
- de 0,01 µg a 20 mg de 2-octanona;
- 20 de 0,0001 µg a 20 mg de 3-octanona;
- de 0,001 µg a 12 mg de 4'-metilacetofenona;
- de 0,01 µg a 25 mg de 5-metil-2-hepten-4-ona;
- 25 de 0,01 µg a 55 mg de acetoína;
- de 100 µg a 14 mg de furanona de café;
- 30 de 0,000001 µg a 10 mg de damascenona;
- de 1 µg a 30 mg de  $\beta$ -decalactona;
- de 1 µg a 25 mg de  $\beta$ -octalactona;
- 35 de 0,00001 µg a 8 mg de siringol;
- de 0,0001 µg a 10 mg de 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina;
- 40 de 0,00001 µg a 10 mg de 2,3-dietilpiracina;
- de 0,00001 µg a 5 mg de 2-etoxi-3-metilpiracina;
- de 0,0001 µg a 9 mg de 2-etil-6-metilpiracina;
- 45 de 0,001 µg a 5 mg de 2-isobutil-3-metoxipiracina;
- de 0,001 µg a 15 mg de 2-metoxipiracina;
- 50 de 0,001 µg a 4 mg de 3,5-dietil-2-metilpiracina;
- de 1 µg a 12 mg de isopropenilpiracina;
- de 0,01 µg a 10 mg de piracina;
- 55 de 0,00001 µg a 6 mg de 2-acetilpiridina;
- de 0,01 µg a 5 mg de piridina;
- 60 de 1 µg a 3 mg de indol;
- de 0,0001 µg a 8 mg de metional; y
- de 0,0001 µg a 10 mg de 2,4,5-trimetiltiazol.
- 65 La réplica de chocolate puede incluir además un sustrato sólido de origen vegetal. El sustrato sólido de origen vegetal

puede haberse derivado de un producto residual del flujo alimentario.

En otro aspecto, que no es parte de la presente invención, este documento presenta una réplica de chocolate que contiene uno o más compuestos orgánicos volátiles (VOC); y uno o más compuestos no volátiles; donde: a) el uno o más VOC incluyen al menos un VOC que no está presente en un chocolate de referencia correspondiente, b) el uno o más VOC no incluyen al menos un VOC que está presente en un chocolate de referencia correspondiente, c) el uno o más VOC están presentes en la réplica de chocolate en una cantidad total de al menos 100 mg/l, d) el uno o más compuestos no volátiles incluyen al menos un compuesto no volátil que no está presente en un chocolate de referencia correspondiente, o e) el uno o más compuestos no volátiles no incluyen al menos un compuesto no volátil que está presente en un chocolate de referencia correspondiente.

En algunos casos, el uno o más VOC incluyen al menos un VOC que no está presente en un chocolate de referencia correspondiente. En algunos casos, el uno o más VOC no incluyen al menos un VOC que está presente en un chocolate de referencia correspondiente.

El uno o más VOC puede estar presente en la réplica de chocolate en una cantidad total de al menos 100 mg/l, al menos 200 mg/l, al menos 300 mg/l, al menos 400 mg/l, al menos 500 mg/l, al menos 600 mg/l, al menos 700 mg/l o al menos 800 mg/l.

En algunos casos, el uno o más compuestos no volátiles pueden incluir al menos un compuesto no volátil que no está presente en un chocolate de referencia correspondiente. En algunos casos, el uno o más compuestos no volátiles no incluyen al menos un compuesto no volátil que está presente en un chocolate de referencia correspondiente.

En algunos casos, el uno o más VOC no incluyen al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en isobutiraldehído, valeraldehído, 2,3-pentadiona, mirceno, alcohol isoamílico, furanona de café, 5-metil-2-hepten-4-ona, 2,6-dimetilpiracina, hexanol, 2,3,5-trimetilpiracina, 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina, 2-etil-1-hexanol, 2-isobutil-3-metoxipiracina, propionato de furfurilo, fenilacetaldehído, acetato de bencilo, trans,trans-2,4-decadienal, alcohol bencílico, 4-metil-2-fenil-2-pentenal, fenilacetato de isoamilo, maleato de dibutilo, éter etílico de vainillina, 2-metilfuran, 2,3-butanodiona, isovalerato de etilo, acetato de amilo, hexanoato de etilo, butirato de isoamilo, 3-mercaptop-2-butanona, 2-etilpiracina, isobutirato de hexilo, 2-etil-3-metilpiracina, 1-octen-3-ol, 2,3-dietil-5-metilpiracina, acetato de furfurilo, 2-acetilpiridina, acetofenona, acetato de geranilo, acetato de fenetilo, laurato de etilo, maltol,  $\gamma$ -nonalactona, cinamato de etilo, fenilacetato de tetrahydrofurfurilo, acetato de etilo, acetato de isobutilo, acetato de butilo, piridina, 2-pentilfuran, isobutirato de isoamilo, isovalerato de 2-metilbutilo, lactato de etilo, 2-isopropil-5-metil-2-hexenal, nonanal, octanoato de etilo, isopropenilpiracina, trans-2-nonenal, 2-undecanona, decanoato de etilo, fenilacetato de metilo, damascenona, 3-fenilpropionato de etilo, isobutirato de triclododecenilo, benzoato de prenilo,  $\gamma$ -decalactona, vainillina, 2-metilbutiraldehído, 1-propanol, hexanal, 2-heptanona, alcohol amílico, acetato de hexilo, 1-octen-3-ona, heptanoato de etilo, 2,4,5-trimetiltiazol, 2-etoxi-3-metilpiracina, 1-heptanol, decanal, linalol,  $\gamma$ -valerolactona, benzoato de etilo, 4'-metilacetofenona, geraniol, alcohol fenético, metil-2-pirrolil-cetona, p-cresol,  $\delta$ -decalactona, vainillinpropilenglicolacetato, isovaleraldehído, butirato de etilo, 2-pentanol, limoneno, 3-octanona, 2-octanona, 2-heptanol, 2,3-dimetilpiracina, trisulfuro de dimetilo, 2-octanol, óxido de linalol, 2,3-dietilpiracina, 2-nonanol, 1-octanol, 2-acetil-5-metilfuran, succinato de dietilo, salicilato de metilo, 2-tiofuroato de metilo, 2-fenil-2-butenal, benzoato de isoamilo, 5-metil-2-fenil-2-hexenal, massoialactona, isobutirato de etilo, 2-metilbutirato de etilo, acetato de isoamilo, 2-metil-1-butanol, 2-metilpiracina, octanal, 2,5-dimetilpiracina, 2-metoxipiracina, 2-nonanona, 2-isopropil-3-metoxipiracina, furfural, benzaldehído, 5-metilfurfural, 2-fenilpropionaldehído, 2-furoato de propilo, fenilacetato de etilo, geranilacetona, guayacol,  $\beta$ -ionona,  $\delta$ -octalactona, 2,6-dimetoxifenol, p-anisato de metilo, ácido propiónico, ácido isobutírico, ácido butírico, ácido 2-metilbutírico, ácido isovalérico, ácido valérico, ácido hexanoico y ácido 3-fenilpropiónico. En algunos casos, el uno o más VOC no incluyen al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en 2,3-pentadiona, furanona de café, 2,6-dimetilpiracina, acetato de bencilo, 2-etilpiracina, 2-etil-3-metilpiracina, acetofenona, hexanal, 1-octen-3-ona, 1-heptanol, decanal,  $\gamma$ -valerolactona, limoneno, 2,3-dimetilpiracina, trisulfuro de dimetilo, 2,3-dietilpiracina, 1-octanol, succinato de dietilo, octanal, furfural, ácido isobutírico, ácido 2-metilbutírico, ácido isovalérico y ácido valérico. En algunos casos, el uno o más VOC no incluyen al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en 2,5-dimetilpiracina, isobutiraldehído, 2-isopropil-3-metoxipiracina, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2,4,5-trimetiltiazol, 2-metoxipiracina, guayacol, furfural, benzoato de etilo, massoialactona,  $\gamma$ -nonalactona,  $\delta$ -octalactona,  $\delta$ -decalactona,  $\gamma$ -decalactona, 2-nonanona, acetato de fenetilo, 2-pentilfuran, 1-octen-3-ol, fenilacetaldehído, fenilacetato de isoamilo, 2-fenilpropionaldehído, fenilacetato de tetrahydrofurfurilo, octanal, cinamato de etilo, 2-heptanol, 1-octen-3-ona, trans-2-nonenal, 2-isobutil-3-metoxipiracina (IBMP), decanoato de etilo, salicilato de metilo, trisulfuro de dimetilo, 2-tiofuroato de metilo, ácido hexanoico, trans,trans-2,4-decadienal y hexanal. En algunos casos, el uno o más VOC no incluyen 1-metil-1,2,3,6-tetrahidropiridina.

En algunos casos, el uno o más VOC pueden incluir al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en  $\gamma$ -decalactona, metil-2-pirrolil-cetona, 2,6-dimetoxifenol y ácido 3-fenilpropiónico. En algunos casos, el uno o más VOC pueden incluir al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en ácido cinámico, 2-metoxi-4-vinilfenol, 2,3-hexanodiona, acetato de acetoina, 1-decanol, eritro- y treo-butano-2,3-diol de vainillina, furaneol, etilmaltol, acetoina, ácido propanoico, butirato de metilo, 2-metilbutirato de metilo, 4-etilguayacol, 2-metoxi-4-metilfenol, ionona  $\alpha$ , éter de ron, 3-careno,  $\beta$ -cariofileno, 3-(Z)-hexenol, butirato de butilo, 3-mercaptophexanol, alcohol hexílico (hexanol),

benzoato de metilo, 2-metilbutirato de etilo y carvacrol.

La 2,3-dietil-5-metilpiracina puede estar presente en una cantidad de menos de aproximadamente 0,23 mg/l. La 2-etilpiracina está presente en una cantidad de menos de aproximadamente 0,49 mg/l. La 2-isopropil-3-metoxipiracina está presente en una cantidad de menos de aproximadamente 0,02 mg/l. El 2-metoxi-4-vinilfenol está presente en una cantidad de al menos 0,05 mg/l. La 2-metilpiracina está presente en una cantidad de al menos 2,1 mg/l. El 5-metilfurfural está presente en una cantidad de menos de aproximadamente 0,6 mg/l. El alcohol amílico está presente en una cantidad de al menos 2,5 mg/l. El ácido butírico está presente en una cantidad de menos de aproximadamente 2,0 mg/l. El éter difurfúrico puede estar presente en una cantidad de menos de aproximadamente 0,027 mg/l. El trisulfuro de dimetilo puede estar presente en una cantidad de menos de aproximadamente 0,0007 mg/l. El furfural puede estar presente en una cantidad de menos de aproximadamente 2,5 mg/l. El guayacol puede estar presente en una cantidad de menos de aproximadamente 0,63 mg/l. El isobutiraldehído puede estar presente en una cantidad de al menos 34 mg/l. El isovaleraldehído puede estar presente en una cantidad de al menos 41 mg/l. El pirrol puede estar presente en una cantidad de menos de aproximadamente 0,005 mg/l. El 2,5-dimetilfenol puede estar presente en una cantidad de al menos aproximadamente 0,004 mg/l. El 2-acetil-5-metilfurano puede estar presente en una cantidad de al menos aproximadamente 0,5 mg/l. El 2-metoxi-4-metilfenol puede estar presente en una cantidad de al menos aproximadamente 0,00012 mg/l. La furanona de chocolate puede estar presente en una cantidad de al menos aproximadamente 50 mg/l. El succinato de dietilo puede estar presente en una cantidad de al menos aproximadamente 0,0004 mg/l. El 2-metilbutirato de etilo puede estar presente en una cantidad de al menos aproximadamente 0,002 mg/l. El decanoato de etilo puede estar presente en una cantidad de menos de 3,0 mg/l. El laurato de etilo puede estar presente en una cantidad de al menos aproximadamente 1,29 mg/l. La  $\gamma$ -nonalactona puede estar presente en una cantidad de menos de 0,63 mg/l. El ácido isovalérico puede estar presente en una cantidad de al menos 0,7 mg/l. El siringol puede estar presente en una cantidad de menos de 0,1 mg/l. El valeraldehído puede estar presente en una cantidad de al menos aproximadamente 0,6 mg/l.

En cualquiera de las realizaciones anteriores, los VOC pueden incluir uno o más de: un ácido, un alcohol, un aldehído, una amina, un benceno, un éster, un furano, una cetona, una lactona, un fenol, una piracina, una piridina, un pirrol, un azúcar o alditol, un compuesto de azufre, un terpeno o un tiofeno. En algunos casos, los VOC pueden incluir uno o más de: un ácido, un alcohol, un aldehído, un éster, un furano, una cetona, una lactona, un fenol, una piracina, una piridina, un pirrol, un azúcar o alditol, un compuesto de azufre o un terpeno. En algunos casos, los VOC pueden incluir uno o más de: un ácido, un alcohol, un aldehído, un éster, un furano, una cetona, una lactona, un fenol, una piracina, un pirrol, un azúcar o alditol o un compuesto de azufre.

Los VOC pueden incluir uno o más ácidos. El uno o más ácidos pueden incluir al menos un ácido seleccionado del grupo que consiste en ácido isovalérico, ácido cinámico, ácido 2-metilbutírico, ácido butírico, ácido propanoico, ácido 3-fenilpropiónico, ácido fenilacético, ácido isobutírico, ácido hexanoico, ácido propiónico, ácido valérico y ácido 3-fenilpropiónico. En algunos casos, el uno o más ácidos incluyen al menos un ácido seleccionado del grupo que consiste en ácido isovalérico, ácido cinámico, ácido 2-metilbutírico, ácido butírico, ácido propanoico, ácido 3-fenilpropiónico, ácido isobutírico, ácido hexanoico, ácido propiónico, ácido valérico y ácido 3-fenilpropiónico. En algunos casos, el uno o más ácidos pueden incluir al menos un ácido seleccionado del grupo que consiste en ácido isovalérico, ácido cinámico, ácido 2-metilbutírico, ácido butírico, ácido propanoico, ácido 3-fenilpropiónico, ácido isobutírico y ácido hexanoico.

Los VOC pueden incluir uno o más alcoholes. El uno o más alcoholes pueden incluir al menos un alcohol seleccionado del grupo que consiste en alcohol amílico, 2-metoxi-4-vinilfenol, furaneol, guayacol, 4-etilguayacol, 2-metoxi-4-metilfenol, fenilmetanol (alcohol bencílico), 3-(Z)-hexenol, 3-mercaptohexanol, 2-feniletanol, alcohol fenetílico, 1-octen-3-ol, 2,3-butanodiol, alcohol hexílico (hexanol), 1-octanol, 2-heptanol, alcohol isoamílico, 2-nonanol, 1-heptanol, para-cresol, 1-decanol, 4-carvomentenol, carvacrol, eugenol, isoeugenol, alcohol fenilisopropílico, hexanol, 2-etil-1-hexanol, alcohol bencílico, 1-propanol, geraniol, alcohol fenetílico, p-cresol, 2-pentanol, 2-octanol, 2-metil-1-butanol y 2,6-dimetoxifenol. En algunos casos, el uno o más alcoholes pueden incluir al menos un alcohol seleccionado del grupo que consiste en alcohol isoamílico, hexanol, 2-etil-1-hexanol, alcohol bencílico, 1-octen-3-ol, 1-propanol, alcohol amílico, 1-heptanol, geraniol, alcohol fenetílico, p-cresol, 2-pentanol, 2-heptanol, 2-octanol, 2-nonanol, 1-octanol, 2-metil-1-butanol, guayacol, 2,6-dimetoxifenol, 2-metoxi-4-vinilfenol, furaneol, 4-etilguayacol, 2-metoxi-4-metilfenol, fenilmetanol (alcohol bencílico), 3-(Z)-hexenol, 3-mercaptohexanol, 2-feniletanol, alcohol fenetílico, 2,3-butanodiol, alcohol hexílico (hexanol), para-cresol, 1-decanol, 4-carvomentenol, carvacrol, eugenol, isoeugenol y alcohol fenilisopropílico. En algunos casos, el uno o más alcoholes pueden incluir al menos un alcohol seleccionado del grupo que consiste en alcohol amílico, 2-metoxi-4-vinilfenol, furaneol, fenilmetanol (alcohol bencílico), 3-(Z)-hexenol, 3-mercaptohexanol, alcohol hexílico (hexanol), 1-octanol, alcohol isoamílico, 2-nonanol, 1-heptanol, para-cresol, 1-decanol y carvacrol.

Los VOC pueden incluir uno o más aldehídos. El uno o más aldehídos pueden incluir al menos un aldehído seleccionado del grupo que consiste en vainillina, isovaleraldehído, hexenal de cacao, valeraldehído, eritro- y treobutano-2,3-diolacetal de vainillina, benzaldehído, isobutiraldehído, furfural, isodihidrolavandulal, decanal, fenilacetaldehído, 2-fenilpropionaldehído, acetaldehído, octanal, nonanal, 2-metilbutiraldehído, 2-fenil-2-butenal, trans-2-nonenal, trans,trans-2,4-decadienal, hexenal, 2-metoxycinnamaldehído, cuminaldehído, 2-(E)-hexenal, trans,trans-2,4-decadienal, 4-metil-2-fenil-2-pentenal, 2-isopropil-5-metil-2-hexenal, vainillinpropilenglicolacetal, 5-metil-2-fenil-2-

- hexenal y 5-metilfurfural. En algunos casos, el uno o más aldehídos pueden incluir al menos un aldehído seleccionado del grupo que consiste en vainillina, isobutiraldehído, valeraldehído, fenilacetaldéhid, trans,trans-2,4-decadial, 4-metil-2-fenil-2-pental, 2-isopropil-5-metil-2-hexenal, nonanal, trans-2-nonenal, 2-metilbutiraldehído, hexanal, decanal, vainillinpropilenglicolacetato, isovaleraldehído, 2-fenil-2-butenal, 5-metil-2-fenil-2-hexenal, octanal, furfural, benzaldehído, 5-metilfurfural, 2-fenilpropionaldehído, hexenal de cacao, eritro- y treo-butano-2,3-diolacetato de vainillina, isodihidrolavandulal, trans,trans-2,4-decadial, 2-metoxicinnamaldehído, cuminaldehído y 2-(E)-hexenal. En algunos casos, el uno o más aldehídos pueden incluir al menos un aldehído seleccionado del grupo que consiste en vainillina, isobutiraldehído, isovaleraldehído, p-anisaldehído y valeraldehído.
- 10 Los VOC pueden incluir una o más aminas. En algunos casos, la una o más aminas pueden incluir al menos una amina seleccionada del grupo que consiste en 2-amino-1-naftalenol, 2-metoxibencenamina, 5-amino-1-naftol, N,N-dimetiletanamina y N,N-dimetilmetilamina.
- 15 Los VOC pueden incluir uno o más bencenos. El uno o más bencenos pueden incluir al menos un benceno seleccionado del grupo que consiste en estireno y tolueno.
- Los VOC pueden incluir uno o más ésteres. El uno o más ésteres pueden incluir al menos un éster seleccionado del grupo que consiste en laurato de etilo, succinato de dietilo, butirato de etilo, 2-metilbutirato de etilo, antranilato de metilo, butirato de metilo, isovalerato de 2-metilbutilo, hexanoato de etilo, 2-metilbutirato de metilo, isobutirato de etilo, benzoato de etilo, acetato de hexilo, fenilacetato de etilo, acetato de geranilo, para-anisato de metilo, lactato de etilo, isobutirato de isoamilo, heptanoato de etilo, butirato de butilo, acetato de isoamilo, acetato de fenetilo, octanoato de etilo, fenilacetato de isoamilo, fenilacetato de tetrahidrofurfurilo, acetato de nerilo, cinamato de etilo, acetato de isobutilo, acetato de bencilo, acetato de butilo, acetato de furfurilo, isobutirato de hexilo, benzoato de metilo, 3-hidroxi-butanoato de etilo, decanoato de etilo, decanoato de metilo, 2-metilbutirato de etilo, salicilato de metilo, 2-tiofuroato de metilo, acetato de cinamilo, propionato de furfurilo, maleato de dibutilo, isovalerato de etilo, acetato de amilo, butirato de isoamilo, acetato de etilo, fenilacetato de metilo, 3-fenilpropionato de etilo, isobutirato de triciclodecenilo, benzoato de prenilo, benzoato de isoamilo, 2-furoato de propilo y p-anisato de metilo. En algunos casos, el uno o más ésteres pueden incluir al menos un éster seleccionado del grupo que consiste en laurato de etilo, succinato de dietilo, butirato de etilo, 2-metilbutirato de etilo, butirato de metilo, isovalerato de 2-metilbutilo, hexanoato de etilo, 2-metilbutirato de metilo, isobutirato de etilo, acetato de hexilo, fenilacetato de etilo, acetato de geranilo, para-anisato de metilo, lactato de etilo, isobutirato de isoamilo, heptanoato de etilo, butirato de butilo, acetato de isoamilo, acetato de isobutilo, acetato de bencilo, acetato de butilo, acetato de furfurilo, isobutirato de hexilo, benzoato de metilo, 3-hidroxi-butanoato de etilo, 2-metilbutirato de etilo, propionato de furfurilo, fenilacetato de isoamilo, maleato de dibutilo, isovalerato de etilo, acetato de amilo, butirato de isoamilo, acetato de fenetilo, cinamato de etilo, fenilacetato de tetrahidrofurfurilo, acetato de etilo, octanoato de etilo, decanoato de etilo, fenilacetato de metilo, 3-fenilpropionato de etilo, isobutirato de triciclodecenilo, benzoato de prenilo, benzoato de etilo, salicilato de metilo, 2-tiofuroato de metilo, benzoato de isoamilo, 2-furoato de propilo y p-anisato de metilo. En algunos casos, el uno o más ésteres pueden incluir al menos un éster seleccionado del grupo que consiste en laurato de etilo, succinato de dietilo, butirato de etilo, 2-metilbutirato de etilo, butirato de metilo, isovalerato de 2-metilbutilo, hexanoato de etilo, 2-metilbutirato de metilo, isobutirato de etilo, acetato de hexilo, fenilacetato de etilo, acetato de geranilo, para-anisato de metilo, lactato de etilo, isobutirato de isoamilo, heptanoato de etilo, butirato de butilo, acetato de isoamilo, acetato de isobutilo, acetato de bencilo, acetato de butilo, acetato de furfurilo, isobutirato de hexilo, benzoato de metilo, 3-hidroxi-butanoato de etilo y 2-metilbutirato de etilo. En algunos casos, la réplica de chocolate puede incluir al menos aproximadamente 0,01 mg/l de ésteres.
- 45 Los VOC pueden incluir uno o más furanos. El uno o más furanos pueden incluir al menos un furano seleccionado del grupo que consiste en 1-(2-furanil)-etanona, 2-(2-furanilmetil)-5-metilfurano, 2-(2-propenil)furano, 2-(metoximetil)furano, 2,2'-metilénbifurano, 2,5-dimetilfurano, 2-[(metiltio)metil]furano, 2-acetil-5-metilfurano, 2-etilfurano, acetato de 2-furfurilo, 2-metilfurano, 2-pentilfurano, 2-vinilfurano, 3-furanometanol, 3-metilfurano, 5-metilfurfural, éter difurfurílico, furano, furaneol, furfural, alcohol furfurílico y propionato de furfurilo. El uno o más furanos pueden incluir al menos un furano seleccionado del grupo que consiste en 2-acetil-5-metilfurano, 2-etilfurano, acetato de 2-furfurilo, 2-pentilfurano, 5-metilfurfural, éter difurfurílico, furaneol, furfural, alcohol furfurílico y propionato de furfurilo. El uno o más furanos pueden incluir al menos un furano seleccionado del grupo que consiste en 2-metilfurano, 2-pentilfurano, 2-acetil-5-metilfurano, 5-metilfurfural, éter difurfurílico, furaneol, furfural y alcohol furfurílico.
- 55 Los VOC pueden incluir una o más cetonas. La una o más cetonas pueden incluir al menos una cetona seleccionada del grupo que consiste en 2,3-pentadiona, furanona de café, 5-metil-2-hepten-4-ona, 2,3-butanodiona, 3-mercapto-2-butanona, acetofenona, maltol,  $\gamma$ -nonalactona, 2-undecanona, damascenona,  $\gamma$ -decalactona, 2-heptanona, 1-octen-3-ona,  $\gamma$ -valerolactona, 4'-metilacetofenona, metil-2-pirrolil-cetona,  $\delta$ -decalactona, 3-octanona, 2-octanona, massoiolactona, 2-nonanona, geranilacetona,  $\beta$ -ionona,  $\delta$ -octalactona, 2,3-hexanodiona, acetato de acetoína, etilmaltol, acetoína, heptenona de avellana, ionona  $\alpha$  y  $\gamma$ -decalactona. La una o más cetonas pueden incluir al menos una cetona seleccionada del grupo que consiste en  $\beta$ -ionona, maltol, 2,3-pentadiona, furanona de café, 2,3-hexanodiona, acetato de acetoína, etilmaltol, acetoína, ionona  $\alpha$ , 2-heptanona, damascenona, 2-undecanona, acetofenona,  $\gamma$ -valerolactona, 5-metil-2-hepten-4-ona, 2,3-butanodiona, 3-mercapto-2-butanona,  $\gamma$ -nonalactona,  $\gamma$ -decalactona, 1-octen-3-ona, 4'-metilacetofenona, metil-2-pirrolil-cetona,  $\delta$ -decalactona, 3-octanona, 2-octanona, massoiolactona, 2-nonanona, geranilacetona y  $\delta$ -octalactona. La una o más cetonas puede incluir al menos una cetona

seleccionada del grupo que consiste en  $\beta$ -ionona, maltol, 2,3-pentadiona, furanona de café, 2,3-hexanodiona, acetato de acetoina, etilmaltol, acetoina, ionona  $\alpha$ , 2-heptanona, damascenona, 2-undecanona, acetofenona y  $\gamma$ -valerolactona. En algunos casos, la réplica de chocolate puede incluir al menos 0,03 mg/l de cetonas.

5 Los VOC pueden incluir una o más lactonas. La una o más lactonas pueden incluir al menos una lactona seleccionada del grupo que consiste en 4,5-dimetil-3-hidroxi-2,5-dihidrofuran-2-ona,  $\gamma$ -decalactona, massolactona y sotolona. En algunos casos, la una o más lactonas pueden incluir al menos una lactona seleccionada del grupo que consiste en  $\gamma$ -decalactona, massolactona y sotolona.

10 Los VOC pueden incluir uno o más fenoles. El uno o más fenoles pueden incluir al menos un fenol seleccionado del grupo que consiste en 1-(2-hidroxi-5-metilfenil)-etanona, 2,5-dimetilfenol, 2-metoxi-4-metilfenol, 2-metoxi-4-vinilfenol, 2-metoxifenol, 2-metil-fenol, 4-etilguayacol, 4-etilfenol, 4-etil-2-metoxifenol, 4-etilguayacol, 4-vinilfenol, eugenol, guayacol, isoeugenol, p-cresol, fenol, siringol (2,6-dimetoxifenol), eritro- y/o treo-butano-2,3-diolacetal de vainillina y éter etílico de vainillina. En algunos casos, el uno o más fenoles puede incluir al menos un fenol seleccionado del grupo que consiste en 2,5-dimetilfenol, 2-metoxi-4-metilfenol, 2-metoxi-4-vinilfenol, 4-etilguayacol, 4-etilfenol, 4-etil-2-metoxifenol, 4-etilguayacol, 4-vinilfenol, eugenol, guayacol, isoeugenol, p-cresol, siringol, eritro- y/o treo-butano-2,3-diolacetal de vainillina y éter etílico de vainillina. En algunos casos, el uno o más fenoles pueden incluir al menos un fenol seleccionado del grupo que consiste en 2,5-dimetilfenol, 2-metoxi-4-metilfenol, 2-metoxi-4-vinilfenol, 4-etilguayacol, eugenol, guayacol, isoeugenol, siringol, eritro- y/o treo-butano-2,3-diolacetal de vainillina y éter etílico de vainillina. En algunos casos, la réplica de chocolate puede incluir al menos 4,6 mg/l de fenoles.

15 Los VOC pueden incluir una o más piracinas. La una o más piracinas pueden incluir al menos una piracina seleccionada del grupo que consiste en 2-(n-propil)-piracina, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2,3-dietilpiracina, 2,5-dimetilpiracina, 2,5-dimetilpiracina, 2,6-dietilpiracina, 2,6-dimetilpiracina, 2,6-dimetilpiracina, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-3-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-etilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina (IBMP), 2-isobutil-3-metilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, 2-metilpiracina, 3,5-dietil-2-metilpiracina, 3-etil-2,5-dimetilpiracina, etilpiracina, isopropenilpiracina, metilpiracina y piracina. La una o más piracinas pueden incluir al menos una piracina seleccionada del grupo que consiste en 2,6-dimetilpiracina, isopropenilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2-etil-3-metilpiracina, 2-metilpiracina, 2-etilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2,3-dietilpiracina, 2-metilpiracina, 2,5-dimetilpiracina, 2-metoxipiracina y 2-isopropil-3-metoxipiracina. La una o más piracinas pueden incluir al menos una piracina seleccionada del grupo que consiste en 2,6-dimetilpiracina, isopropenilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2-etil-3-metilpiracina, 2-metilpiracina y 2-etilpiracina.

25 Los VOC pueden incluir una o más piridinas. La una o más piridinas pueden incluir al menos una piridina seleccionada del grupo que consiste en 1-metil-1,2,3,6-tetrahidropiridina, 1-metilpiperidina, 2-acetilpiridina, 2-metilpiridina, 3-etilpiridina, 3-etilpiridina, 3-metilpiridina, 3-propilpiridina, 3-piridinol y nicotinato de metilo. La una o más piridinas pueden incluir al menos una piridina seleccionada del grupo que consiste en 2-acetilpiridina, 3-etilpiridina y nicotinato de metilo.

35 Los VOC pueden incluir una o más pirroles. El uno o más pirroles pueden incluir al menos un pirrol seleccionado del grupo que consiste en 1-(1H-pirrol-2-il)-etanona, 1-(2-furanilmetil)-1H-pirrol, 1-etil-1H-pirrol, 1-metil-1H-pirrol, 1-metil-1H-pirrol-2-carboxaldehído, 2-acetil-1-metilpirrol, 2-acetilpirrol, indol y pirrol. En algunos casos, el uno o más pirroles pueden incluir al menos un pirrol seleccionado del grupo que consiste en 2-acetil-1-metilpirrol, 2-acetilpirrol y pirrol. En algunos casos, el uno o más pirroles puede incluir pirrol.

40 Los VOC pueden incluir uno o más azúcares o alditos. El uno o más azúcares o alditos pueden incluir al menos un azúcar o alditol seleccionado del grupo que consiste en etilmaltol y maltol.

45 Los VOC pueden incluir uno o más azúcares o alditos. El uno o más azúcares o alditos pueden incluir al menos un azúcar o alditol seleccionado del grupo que consiste en etilmaltol y maltol.

50 Los VOC pueden incluir uno o más compuestos de azufre. El uno o más compuestos de azufre pueden incluir al menos un compuesto de azufre seleccionado del grupo que consiste en disulfuro de dietilo, disulfuro de dimetilo, sulfuro de dimetilo, dimetilsulfóxido, trisulfuro de dimetilo, metanotiol y metional. En algunos casos, el uno o más compuestos de azufre pueden incluir al menos un compuesto de azufre seleccionado del grupo que consiste en disulfuro de dietilo, sulfuro de dimetilo, dimetilsulfóxido, trisulfuro de dimetilo, metanotiol y metional. En algunos casos, el uno o más compuestos de azufre pueden incluir al menos un compuesto de azufre seleccionado del grupo que consiste en trisulfuro de dimetilo y metanotiol.

55 Los VOC pueden incluir uno o más terpenos. El uno o más terpenos pueden incluir al menos un terpeno seleccionado del grupo que consiste en 3-careno, 2,4,5-trimetiltiazol, limoneno, linalol, mirceno y  $\beta$ -cariofileno. En algunos casos, el uno o más terpenos pueden incluir al menos un terpeno seleccionado del grupo que consiste en 3-careno, limoneno, linalol, mirceno y  $\beta$ -cariofileno.

60 Los VOC pueden incluir uno o más tiofenos. En algunos casos, los VOC no incluyen tiofeno.

65 Los VOC pueden incluir 2,7-dimetiloxepina.

- Los VOC pueden incluir al menos 20 compuestos seleccionados del grupo que consiste en ácido isovalérico, ácido cinámico, ácido 2-metilbutírico, ácido butírico, ácido propanoico, ácido fenilacético, ácido 3-fenilpropiónico, ácido isobutírico, ácido hexanoico, alcohol amílico, 2-metoxi-4-vinilfenol, furaneol, guayacol, 4-etilguayacol, 2-metoxi-4-metilfenol, fenilmetanol (alcohol bencílico), 3-(Z)-hexenol, 3-mercaptohexanol, 2-feniletanol, alcohol fenetílico, 1-octen-3-ol, 2,3-butanodiol, alcohol hexílico (hexanol), 1-octanol, 2-heptanol, alcohol isoamílico, 2-nonanol, 1-heptanol, para-cresol, 1-decanol, 4-carvomentenol, carvacrol, eugenol, isoeugenol, alcohol fenilisopropílico, isovaleraldehído, hexenal de cacao, valeraldehído, eritro- y treo-butano-2,3-diolacetato de vainillina, benzaldehído, isobutiraldehído, furfural, isodihidrolavandulal, decanal, fenilacetaldehído, 2-fenilpropionaldehído, acetaldehído, octanal, nonanal, 2-metilbutiraldehído, 2-fenil-2-butenal, trans-2-nonenal, trans,trans-2,4-decadienal, hexanal, 2-metoxicinnamaldehído, cuminaldehído, 2-(E)-hexenal, laurato de etilo, succinato de dietilo, butirato de etilo, 2-metilbutirato de etilo, antranilato de metilo, butirato de metilo, isovalerato de 2-metilbutilo, hexanoato de etilo, 2-metilbutirato de metilo, isobutirato de etilo, benzoato de etilo, acetato de hexilo, fenilacetato de etilo, acetato de geranilo, para-anisato de metilo, lactato de etilo, isobutirato de isoamilo, heptanoato de etilo, butirato de butilo, acetato de isoamilo, Acetato de fenetilo, octanoato de etilo, fenilacetato de isoamilo, fenilacetato de tetrahidrofurfurilo, acetato de nerilo, cinamato de etilo, acetato de isobutilo, acetato de bencilo, acetato de butilo, acetato de furfurilo, isobutirato de hexilo, benzoato de metilo, 3-hidroxibutanoato de etilo, decanoato de etilo, decanoato de metilo, 2-metilbutirato de etilo, salicilato de metilo, 2-tiofuroato de metilo, acetato de cinamilo,  $\beta$ -ionona, maltol, 2,3-pentadiona, furanona de café, 2,3-hexanodiona, acetato de acetoína, etilmaltol, acetoína, heptenona de avellana, ionona  $\alpha$ , 2-heptanona, damascenona, 2-undecanona, massoiolactona,  $\gamma$ -nonalactona,  $\delta$ -octalactona,  $\delta$ -decalactona,  $\gamma$ -decalactona, 2-nonanona, acetofenona,  $\gamma$ -valerolactona, 1-octen-3-ona, metil-2-pirrolil-cetona, 3-mercapto-2-butanona, vainillina, éter etílico de vainillina, éter de ron, 2-pentilfurano, 2-metilfurano, óxido de nerol, trisulfuro de dimetilo, metilmercaptano, 2,6-dimetilpiracina, isopropenilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2-etil-3-metilpiracina, 2-metilpiracina, 2-etilpiracina, 2,5-dimetilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, 2-etil-3(5 o 6)-dimetilpiracina, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2-metoxipiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina (IBMP), 2,4,5-trimetiltiazol, 3-careno,  $\beta$ -cariofileno, (R)-(+)-limoneno, linalol, mirceno, 5-metil-2-hepten-4-ona, hexanol, 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina, 2-etil-1-hexanol, 2-isobutil-3-metoxipiracina, propionato de furfurilo, trans,trans-2,4-decadienal, alcohol bencílico, 4-metil-2-fenil-2-pentenal, maleato de dibutilo, 2,3-butanodiona, isovalerato de etilo, acetato de amilo, butirato de isoamilo, 2-acetilpiridina, acetato de etilo, piridina, 2-isopropil-5-metil-2-hexenal, fenilacetato de metilo, 3-fenilpropionato de etilo, isobutirato de triclodecenilo, benzoato de prenilo,  $\gamma$ -decalactona, 1-propanol, 2-etoxi-3-metilpiracina, 4'-metilacetofenona, geraniol, alcohol fenetílico, p-cresol, vainillinpropilenglicolacetato, 2-pentanol, limoneno, 3-octanona, 2-octanona, 2,3-dimetilpiracina, 2-octanol, óxido de linalol, 2,3-dietilpiracina, 2-acetil-5-metilfurano, benzoato de isoamilo, 5-metil-2-fenil-2-hexenal, 2-metil-1-butanol, 2-metilpiracina, 5-metilfurfural, 2-furoato de propilo, geranilacetona, 2,6-dimetoxifenol, p-anisato de metilo, ácido propiónico, ácido valérico y ácido 3-fenilpropiónico.
- Los VOC pueden incluir al menos 30 compuestos seleccionados del grupo que consiste en ácido isovalérico, ácido cinámico, ácido 2-metilbutírico, ácido butírico, ácido propanoico, ácido fenilacético, ácido 3-fenilpropiónico, ácido isobutírico, ácido hexanoico, alcohol amílico, 2-metoxi-4-vinilfenol, furaneol, guayacol, 4-etilguayacol, 2-metoxi-4-metilfenol, fenilmetanol (alcohol bencílico), 3-(Z)-hexenol, 3-mercaptohexanol, 2-feniletanol, alcohol fenetílico, 1-octen-3-ol, 2,3-butanodiol, alcohol hexílico (hexanol), 1-octanol, 2-heptanol, alcohol isoamílico, 2-nonanol, 1-heptanol, para-cresol, 1-decanol, 4-carvomentenol, carvacrol, eugenol, isoeugenol, alcohol fenilisopropílico, isovaleraldehído, hexenal de cacao, valeraldehído, eritro- y treo-butano-2,3-diolacetato de vainillina, benzaldehído, isobutiraldehído, furfural, isodihidrolavandulal, decanal, fenilacetaldehído, 2-fenilpropionaldehído, acetaldehído, octanal, nonanal, 2-metilbutiraldehído, 2-fenil-2-butenal, trans-2-nonenal, trans,trans-2,4-decadienal, hexanal, 2-metoxicinnamaldehído, cuminaldehído, 2-(E)-hexenal, laurato de etilo, succinato de dietilo, butirato de etilo, 2-metilbutirato de etilo, antranilato de metilo, butirato de metilo, isovalerato de 2-metilbutilo, hexanoato de etilo, 2-metilbutirato de metilo, isobutirato de etilo, benzoato de etilo, acetato de hexilo, fenilacetato de etilo, acetato de geranilo, para-anisato de metilo, lactato de etilo, isobutirato de isoamilo, heptanoato de etilo, butirato de butilo, acetato de isoamilo, acetato de fenetilo, octanoato de etilo, fenilacetato de isoamilo, fenilacetato de tetrahidrofurfurilo, acetato de nerilo, cinamato de etilo, acetato de isobutilo, acetato de bencilo, acetato de butilo, acetato de furfurilo, isobutirato de hexilo, benzoato de metilo, 3-hidroxibutanoato de etilo, decanoato de etilo, decanoato de metilo, 2-metilbutirato de etilo, salicilato de metilo, 2-tiofuroato de metilo, acetato de cinamilo,  $\beta$ -ionona, maltol, 2,3-pentadiona, furanona de café, 2,3-hexanodiona, acetato de acetoína, etilmaltol, acetoína, heptenona de avellana, ionona  $\alpha$ , 2-heptanona, damascenona, 2-undecanona, massoiolactona,  $\gamma$ -nonalactona,  $\delta$ -octalactona,  $\delta$ -decalactona,  $\gamma$ -decalactona, 2-nonanona, acetofenona,  $\gamma$ -valerolactona, 1-octen-3-ona, metil-2-pirrolil-cetona, 3-mercapto-2-butanona, vainillina, éter etílico de vainillina, éter de ron, 2-pentilfurano, 2-metilfurano, óxido de nerol, trisulfuro de dimetilo, metilmercaptano, 2,6-dimetilpiracina, isopropenilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2-etil-3-metilpiracina, 2-metilpiracina, 2-etilpiracina, 2,5-dimetilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, 2-etil-3(5 o 6)-dimetilpiracina, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2-metoxipiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina (IBMP), 2,4,5-trimetiltiazol, 3-careno,  $\beta$ -cariofileno, (R)-(+)-limoneno, linalol, mirceno, 5-metil-2-hepten-4-ona, hexanol, 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina, 2-etil-1-hexanol, 2-isobutil-3-metoxipiracina, propionato de furfurilo, trans,trans-2,4-decadienal, alcohol bencílico, 4-metil-2-fenil-2-pentenal, maleato de dibutilo, 2,3-butanodiona, isovalerato de etilo, acetato de amilo, butirato de isoamilo, 2-acetilpiridina, acetato de etilo, piridina, 2-isopropil-5-metil-2-hexenal, fenilacetato de metilo, 3-fenilpropionato de etilo, isobutirato de triclodecenilo, benzoato de prenilo,  $\gamma$ -decalactona, 1-propanol, 2-etoxi-3-metilpiracina, 4'-metilacetofenona, geraniol, alcohol fenetílico, p-cresol, vainillinpropilenglicolacetato, 2-pentanol, limoneno, 3-octanona, 2-octanona, 2,3-dimetilpiracina, 2-octanol, óxido de linalol, 2,3-dietilpiracina, 2-acetil-5-metilfurano, benzoato de isoamilo, 5-metil-2-fenil-2-hexenal, 2-metil-1-butanol, 2-metilpiracina, 5-metilfurfural, 2-furoato de propilo,

geranilacetona, 2,6-dimetoxifenol, p-anisato de metilo, ácido propiónico, ácido valérico y ácido 3-fenilpropiónico.

Los VOC pueden incluir al menos 40 compuestos seleccionados del grupo que consiste en ácido isovalérico, ácido cinámico, ácido 2-metilbutírico, ácido butírico, ácido propanoico, ácido fenilacético, ácido 3-fenilpropiónico, ácido isobutírico, ácido hexanoico, alcohol amílico, 2-metoxi-4-vinilfenol, furaneol, guayacol, 4-etilguayacol, 2-metoxi-4-metilfenol, fenilmetanol (alcohol bencílico), 3-(Z)-hexenol, 3-mercaptohexanol, 2-feniletanol, alcohol fenético, 1-octen-3-ol, 2,3-butanodiol, alcohol hexílico (hexanol), 1-octanol, 2-heptanol, alcohol isoamílico, 2-nonanol, 1-heptanol, para-cresol, 1-decanol, 4-carvomentenol, carvacrol, eugenol, isoeugenol, alcohol fenilisopropílico, isovaleraldehído, hexenal de cacao, valeraldehído, eritro- y treo-butano-2,3-diolacetato de vainillina, benzaldehído, isobutiraldehído, furfural, isodihidrolavandulal, decanal, fenilacetaldéhid, 2-fenilpropionaldehído, acetaldéhid, octanal, nonanal, 2-metilbutiraldehído, 2-fenil-2-butenal, trans-2-nonenal, trans,trans-2,4-decadienal, hexanal, 2-metoxicinnamalaldehído, cuminaldehído, 2-(E)-hexenal, laurato de etilo, succinato de dietilo, butirato de etilo, 2-metilbutirato de etilo, antranilato de metilo, butirato de metilo, isovalerato de 2-metilbutilo, hexanoato de etilo, 2-metilbutirato de metilo, isobutirato de etilo, benzoato de etilo, acetato de hexilo, fenilacetato de etilo, acetato de geranilo, para-anisato de metilo, lactato de etilo, isobutirato de isoamilo, heptanoato de etilo, butirato de butilo, acetato de isoamilo, acetato de fenetilo, octanoato de etilo, fenilacetato de isoamilo, fenilacetato de tetrahidrofurfurilo, acetato de nerilo, cinamato de etilo, acetato de isobutilo, acetato de bencilo, acetato de butilo, acetato de furfurilo, isobutirato de hexilo, benzoato de metilo, 3-hidroxibutanoato de etilo, decanoato de etilo, decanoato de metilo, 2-metilbutirato de etilo, salicilato de metilo, 2-tiofuroato de metilo, acetato de cinamilo,  $\beta$ -ionona, maltol, 2,3-pentadiona, furanona de café, 2,3-Hexanodiona, acetato de acetoína, etilmaltol, acetoína, heptenona de avellana, ionona  $\alpha$ , 2-heptanona, damascenona, 2-undecanona, massoiolactona,  $\gamma$ -nonalactona,  $\delta$ -octalactona,  $\delta$ -decalactona,  $\gamma$ -decalactona, 2-nonanona, acetofenona,  $\gamma$ -valerolactona, 1-octen-3-ona, metil-2-pirrolil-cetona, 3-mercapto-2-butanona, vainillina, éter etílico de vainillina, éter de ron, 2-pentilfurano, 2-metilfurano, óxido de nerol, trisulfuro de dimetilo, metilmercaptano, 2,6-dimetilpiracina, isopropenilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2-etil-3-metilpiracina, 2-metilpiracina, 2-etilpiracina, 2,5-dimetilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, 2-etil-3(5 o 6)-dimetilpiracina, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2-metoxipiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina (IBMP), 2,4,5-trimetiltiazol, 3-careno,  $\beta$ -cariofileno, (R)-(+)-limoneno, linalol, mirceno, 5-metil-2-hepten-4-ona, hexanol, 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina, 2-etil-1-hexanol, 2-isobutil-3-metoxipiracina, propionato de furfurilo, trans,trans-2,4-decadienal, alcohol bencílico, 4-metil-2-fenil-2-pentenal, maleato de dibutilo, 2,3-butanodiona, isovalerato de etilo, acetato de amilo, butirato de isoamilo, 2-acetilpiridina, acetato de etilo, piridina, 2-isopropil-5-metil-2-hexenal, fenilacetato de metilo, 3-fenilpropionato de etilo, isobutirato de triciclodecenilo, benzoato de prenilo,  $\gamma$ -decalactona, 1-propanol, 2-etoxi-3-metilpiracina, 4'-metilacetofenona, geraniol, alcohol fenético, p-cresol, vainillinpropilenglicolacetato, 2-pentanol, limoneno, 3-octanona, 2-octanona, 2,3-dimetilpiracina, 2-octanol, óxido de linalol, 2,3-dietilpiracina, 2-acetil-5-metilfurano, benzoato de isoamilo, 5-metil-2-fenil-2-hexenal, 2-metil-1-butanol, 2-metilpiracina, 5-metilfurfural, 2-furoato de propilo, geranilacetona, 2,6-dimetoxifenol, p-anisato de metilo, ácido propiónico, ácido valérico y ácido 3-fenilpropiónico.

Los VOC pueden incluir al menos 50 compuestos seleccionados del grupo que consiste en ácido isovalérico, ácido cinámico, ácido 2-metilbutírico, ácido butírico, ácido propanoico, ácido fenilacético, ácido 3-fenilpropiónico, ácido isobutírico, ácido hexanoico, alcohol amílico, 2-metoxi-4-vinilfenol, furaneol, guayacol, 4-etilguayacol, 2-metoxi-4-metilfenol, fenilmetanol (alcohol bencílico), 3-(Z)-hexenol, 3-mercaptohexanol, 2-feniletanol, alcohol fenético, 1-octen-3-ol, 2,3-butanodiol, alcohol hexílico (hexanol), 1-octanol, 2-heptanol, alcohol isoamílico, 2-nonanol, 1-heptanol, para-cresol, 1-decanol, 4-carvomentenol, carvacrol, eugenol, isoeugenol, alcohol fenilisopropílico, isovaleraldehído, hexenal de cacao, valeraldehído, eritro- y treo-butano-2,3-diolacetato de vainillina, benzaldehído, isobutiraldehído, furfural, isodihidrolavandulal, decanal, fenilacetaldéhid, 2-fenilpropionaldehído, acetaldéhid, octanal, nonanal, 2-metilbutiraldehído, 2-fenil-2-butenal, trans-2-nonenal, trans,trans-2,4-decadienal, hexanal, 2-metoxicinnamalaldehído, cuminaldehído, 2-(E)-hexenal, laurato de etilo, succinato de dietilo, butirato de etilo, 2-metilbutirato de etilo, antranilato de metilo, butirato de metilo, isovalerato de 2-metilbutilo, hexanoato de etilo, 2-metilbutirato de metilo, isobutirato de etilo, benzoato de etilo, acetato de hexilo, fenilacetato de etilo, acetato de geranilo, para-anisato de metilo, lactato de etilo, isobutirato de isoamilo, heptanoato de etilo, butirato de butilo, acetato de isoamilo, acetato de fenetilo, octanoato de etilo, fenilacetato de isoamilo, fenilacetato de tetrahidrofurfurilo, acetato de nerilo, cinamato de etilo, acetato de isobutilo, acetato de bencilo, acetato de butilo, acetato de furfurilo, isobutirato de hexilo, benzoato de metilo, 3-hidroxibutanoato de etilo, decanoato de etilo, decanoato de metilo, 2-metilbutirato de etilo, salicilato de metilo, 2-tiofuroato de metilo, acetato de cinamilo,  $\beta$ -ionona, maltol, 2,3-pentadiona, furanona de café, 2,3-hexanodiona, acetato de acetoína, etilmaltol, acetoína, heptenona de avellana, ionona  $\alpha$ , 2-heptanona, damascenona, 2-undecanona, massoiolactona,  $\gamma$ -nonalactona,  $\delta$ -octalactona,  $\delta$ -decalactona,  $\gamma$ -decalactona, 2-nonanona, acetofenona,  $\gamma$ -valerolactona, 1-octen-3-ona, metil-2-pirrolil-cetona, 3-mercapto-2-butanona, vainillina, éter etílico de vainillina, éter de ron, 2-pentilfurano, 2-metilfurano, óxido de nerol, trisulfuro de dimetilo, metilmercaptano, 2,6-dimetilpiracina, isopropenilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2-etil-3-metilpiracina, 2-metilpiracina, 2-etilpiracina, 2,5-dimetilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, 2-etil-3(5 o 6)-dimetilpiracina, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2-metoxipiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2,3,5,6-Tetrametilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina (IBMP), 2,4,5-trimetiltiazol, 3-careno,  $\beta$ -cariofileno, (R)-(+)-limoneno, linalol, mirceno, 5-metil-2-hepten-4-ona, hexanol, 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina, 2-etil-1-hexanol, 2-isobutil-3-metoxipiracina, propionato de furfurilo, trans,trans-2,4-decadienal, alcohol bencílico, 4-metil-2-fenil-2-pentenal, maleato de dibutilo, 2,3-butanodiona, isovalerato de etilo, acetato de amilo, butirato de isoamilo, 2-acetilpiridina, acetato de etilo, piridina, 2-isopropil-5-metil-2-hexenal, fenilacetato de metilo, 3-fenilpropionato de etilo, isobutirato de triciclodecenilo, benzoato de prenilo,  $\gamma$ -decalactona, 1-propanol, 2-etoxi-3-metilpiracina, 4'-metilacetofenona, geraniol, alcohol fenético, p-cresol, vainillinpropilenglicolacetato, 2-pentanol, limoneno, 3-octanona,

2-octanona, 2,3-dimetilpiracina, 2-octanol, óxido de linalol, 2,3-dietilpiracina, 2-acetil-5-metilfurano, benzoato de isoamilo, 5-metil-2-fenil-2-hexenal, 2-metil-1-butanol, 2-metilpiracina, 5-metilfurfural, 2-furoato de propilo, geranilacetona, 2,6-dimetoxifenol, p-anisato de metilo, ácido propiónico, ácido valérico y ácido 3-fenilpropiónico.

- 5 Los VOC pueden incluir al menos 10 compuestos seleccionados del grupo que consiste en 1-heptanol, 1-octanol, 1-octen-3-ol, 2,3-butanodiol, 2,3-butanodiona, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2,3-dietilpiracina, 2,3-hexanodiona, 2,3-pentadiona, 2,5-dimetilfenol, 2,5-dimetilpiracina, 2,6-dimetilpiracina, 2-acetil-1-metilpirrol, 2-acetil-5-metilfurano, 2-acetilpiridina, 2-acetilpirrol, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-1-hexanol, 2-etil-4-hidroxi-5-metil-3(2H)-furanona, 2-etilfurano, 2-etilpiracina, acetato de 2-furfurilo, 2-heptanol, 2-heptanona, 2-isobutil-3-metoxipiracina (IBMP), 2-isobutil-3-metilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, 2-metoxi-4-metilfenol, 2-metoxi-4-vinilfenol, isovalerato de 2-metilbutilo, 2-metilbutiraldehído, ácido 2-metilbutírico, 2-metilpiracina, 2-nonanol, 2-nonanona, 2-octanol, 2-octanona, 2-pentanol, 2-pentilfurano, 2-fenil-2-butenal, 2-feniletanol, 2-fenilpropionaldehído, 2-tridecanona, 2-undecanona, 3-etilpiridina, 3-hexanona, 3-metilácido butírico, 3-octanol, 3-octanona, 4-carvomentenol, 4-etilguayacol, 4-etilfenol, 4-etilguayacol, 4-hidroxi-5-metil-3-furanona, 4-metil-2-fenil-2-pentenal, 4'-metilacetofenona, 4-vinilfenol, 5-metil-2-fenil-2-hexenal, 5-metilfurfural, acetato de acetoina, acetato de amilo, alcohol amílico, benzaldehído, acetato de bencilo, alcohol bencílico, isovalerato de bencilo,  $\beta$ -damascenona,  $\beta$ -ionona, acetato de butilo, alcohol butílico, ácido butírico, chocolate furanona, damascenona, decanal,  $\delta$ -decalactona,  $\delta$ -octalactona, disulfuro de dietilo, succinato de dietilo, éter difurfurílico, sulfuro de dimetilo, dimetilsulfóxido, trisulfuro de dimetilo, 2-metilbutirato de etilo, 3-fenilpropionato de etilo, acetato de etilo, benzoato de etilo, butanoato de etilo, butirato de etilo, cinamato de etilo, decanoato de etilo, heptanoato de etilo, hexanoato de etilo, isobutirato de etilo, isovalerato de etilo, lactato de etilo, laurato de etilo, etilmaltol, miristato de etilo, octanoato de etilo, oleato de etilo, fenilacetato de etilo, salicilato de etilo, tiglato de etilo, valerato de etilo, eugenol, furaneol, furfural, alcohol furfurílico, propionato de furfurilo,  $\gamma$ -decalactona,  $\gamma$ -decalactona,  $\gamma$ -nonalactona,  $\gamma$ -valerolactona, geraniol, acetato de geranilo, guayacol, hexanal, hexanol, acetato de hexilo, acetato de isoamilo, alcohol isoamílico, benzoato de isoamilo, butirato de isoamilo, isobutirato de isoamilo, acetato de isobutilo, alcohol isobutílico, isobutiraldehído, ácido isobutírico, isoeugenol, isopropenilpiracina, isovaleraldehído, ácido isovalérico, limoneno, linalol, maltol, massoiolactona, metanotiol, metional, 2-metilbutirato de metilo, antranilato de metilo, benzoato de metilo, cinamato de metilo, hexanoato de metilo, nicotinato de metilo, fenilacetato de metilo, salicilato de metilo, mirceno, nonanal, octanal, p-anisalaldehído, p-cresol, acetato de fenetilo, fenilacetaldehído, propanol, propionaldehído, ácido propiónico, propionato de propilo, pirrol, sotolona, siringol, trans,trans-2,4-decadialenal, trans-2-nonenal, valeraldehído, ácido valérico, eritro- y/o treo-butano-2,3-diolacetal de vainillina y éter etílico de vainillina.

- Los VOC pueden incluir al menos 20 compuestos seleccionados del grupo que consiste en 1-heptanol, 1-octanol, 1-octen-3-ol, 2,3-butanodiol, 2,3-butanodiona, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2,3-dietilpiracina, 2,3-hexanodiona, 2,3-pentadiona, 2,5-dimetilfenol, 2,5-dimetilpiracina, 2,6-dimetilpiracina, 2-acetil-1-metilpirrol, 2-acetil-5-metilfurano, 2-acetilpiridina, 2-acetilpirrol, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-1-hexanol, 2-etil-4-hidroxi-5-metil-3(2H)-furanona, 2-etilfurano, 2-etilpiracina, acetato de 2-furfurilo, 2-heptanol, 2-heptanona, 2-isobutil-3-metoxipiracina (IBMP), 2-isobutil-3-metilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, 2-metoxi-4-metilfenol, 2-metoxi-4-vinilfenol, isovalerato de 2-metilbutilo, 2-metilbutiraldehído, ácido 2-metilbutírico, 2-metilpiracina, 2-nonanol, 2-nonanona, 2-octanol, 2-octanona, 2-pentanol, 2-pentilfurano, 2-fenil-2-butenal, 2-feniletanol, 2-fenilpropionaldehído, 2-tridecanona, 2-undecanona, 3-etilpiridina, 3-hexanona, 3-metilácido butírico, 3-octanol, 3-octanona, 4-carvomentenol, 4-etilguayacol, 4-etilfenol, 4-etilguayacol, 4-hidroxi-5-metil-3-furanona, 4-metil-2-fenil-2-pentenal, 4'-metilacetofenona, 4-vinilfenol, 5-metil-2-fenil-2-hexenal, 5-metilfurfural, acetato de acetoina, acetato de amilo, alcohol amílico, benzaldehído, acetato de bencilo, alcohol bencílico, isovalerato de bencilo,  $\beta$ -damascenona,  $\beta$ -ionona, acetato de butilo, alcohol butílico, ácido butírico, chocolate furanona, damascenona, decanal,  $\delta$ -decalactona,  $\delta$ -octalactona, disulfuro de dietilo, succinato de dietilo, éter difurfurílico, sulfuro de dimetilo, dimetilsulfóxido, trisulfuro de dimetilo, 2-metilbutirato de etilo, 3-fenilpropionato de etilo, acetato de etilo, benzoato de etilo, butanoato de etilo, butirato de etilo, cinamato de etilo, decanoato de etilo, heptanoato de etilo, hexanoato de etilo, isobutirato de etilo, isovalerato de etilo, lactato de etilo, laurato de etilo, etilmaltol, miristato de etilo, octanoato de etilo, oleato de etilo, fenilacetato de etilo, salicilato de etilo, tiglato de etilo, valerato de etilo, eugenol, furaneol, furfural, alcohol furfurílico, propionato de furfurilo,  $\gamma$ -decalactona,  $\gamma$ -decalactona,  $\gamma$ -nonalactona,  $\gamma$ -valerolactona, geraniol, acetato de geranilo, guayacol, hexanal, hexanol, acetato de hexilo, acetato de isoamilo, alcohol isoamílico, benzoato de isoamilo, butirato de isoamilo, isobutirato de isoamilo, acetato de isobutilo, alcohol isobutílico, isobutiraldehído, ácido isobutírico, isoeugenol, isopropenilpiracina, isovaleraldehído, ácido isovalérico, limoneno, linalol, maltol, massoiolactona, metanotiol, metional, 2-metilbutirato de metilo, antranilato de metilo, benzoato de metilo, cinamato de metilo, hexanoato de metilo, nicotinato de metilo, fenilacetato de metilo, salicilato de metilo, mirceno, nonanal, octanal, p-anisalaldehído, p-cresol, acetato de fenetilo, fenilacetaldehído, propanol, propionaldehído, ácido propiónico, propionato de propilo, pirrol, sotolona, siringol, trans,trans-2,4-decadialenal, trans-2-nonenal, valeraldehído, ácido valérico, eritro- y/o treo-butano-2,3-diolacetal de vainillina y éter etílico de vainillina.

- Los VOC pueden incluir al menos 30 compuestos seleccionados del grupo que consiste en 1-heptanol, 1-octanol, 1-octen-3-ol, 2,3-butanodiol, 2,3-butanodiona, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2,3-dietilpiracina, 2,3-hexanodiona, 2,3-pentadiona, 2,5-dimetilfenol, 2,5-dimetilpiracina, 2,6-dimetilpiracina, 2-acetil-1-metilpirrol, 2-acetil-5-metilfurano, 2-acetilpiridina, 2-acetilpirrol, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-1-hexanol, 2-etil-4-hidroxi-5-metil-3(2H)-furanona, 2-etilfurano, 2-etilpiracina, acetato de 2-furfurilo, 2-heptanol, 2-heptanona, 2-isobutil-3-metoxipiracina (IBMP), 2-isobutil-3-metilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, 2-metoxi-4-metilfenol, 2-metoxi-4-vinilfenol, isovalerato de 2-metilbutilo,

2-metilbutiraldehído, ácido 2-metilbutírico, 2-metilpiracina, 2-nonanol, 2-nonanona, 2-octanol, 2-octanona, 2-pentanol, 2-pentilfurano, 2-fenil-2-butenal, 2-feniletanol, 2-fenilpropionaldehído, 2-tridecanona, 2-undecanona, 3-etilpiridina, 3-hexanona, 3-metilácido butírico, 3-octanol, 3-octanona, 4-carvomentenol, 4-etilguayacol, 4-etilfenol, 4-etilguayacol, 4-hidroxi-5-metil-3-furanona, 4-metil-2-fenil-2-pentenal, 4'-metilacetofenona, 4-vinilfenol, 5-metil-2-fenil-2-hexenal, 5-metilfurfural, acetato de acetoína, acetato de amilo, alcohol amílico, benzaldehído, acetato de bencilo, alcohol bencílico, isovalerato de bencilo,  $\beta$ -damascenona,  $\beta$ -ionona, acetato de butilo, alcohol butílico, ácido butírico, chocolate furanona, damascenona, decanal,  $\delta$ -decalactona,  $\delta$ -octalactona, disulfuro de dietilo, succinato de dietilo, éter difurfurílico, sulfuro de dimetilo, dimetilsulfóxido, trisulfuro de dimetilo, 2-metilbutirato de etilo, 3-fenilpropionato de etilo, acetato de etilo, benzoato de etilo, butanoato de etilo, butirato de etilo, cinamato de etilo, decanoato de etilo, heptanoato de etilo, hexanoato de etilo, isobutirato de etilo, isovalerato de etilo, lactato de etilo, laurato de etilo, etilmaltol, miristato de etilo, octanoato de etilo, oleato de etilo, fenilacetato de etilo, salicilato de etilo, tiglato de etilo, valerato de etilo, eugenol, furaneol, furfural, alcohol furfurílico, propionato de furfurilo,  $\gamma$ -decalactona,  $\gamma$ -decalactona,  $\gamma$ -nonalactona,  $\gamma$ -valerolactona, geraniol, acetato de geraniol, guayacol, hexanal, hexanol, acetato de hexilo, acetato de isoamilo, alcohol isoamílico, benzoato de isoamilo, butirato de isoamilo, isobutirato de isoamilo, acetato de isobutilo, alcohol isobutílico, isobutiraldehído, ácido isobutírico, isoeugenol, isopropenilpiracina, isovaleraldehído, ácido isovalérico, limoneno, linalol, maltol, massoiolactona, metanotiol, metional, 2-metilbutirato de metilo, antranilato de metilo, benzoato de metilo, cinamato de metilo, hexanoato de metilo, nicotinato de metilo, fenilacetato de metilo, salicilato de metilo, mirceno, nonanal, octanal, p-anisalaldehído, p-cresol, acetato de fenetilo, fenilacetalddehído, propanol, propionaldehído, ácido propiónico, propionato de propilo, pirrol, sotolona, siringol, trans,trans-2,4-decadienal, trans-2-nonenal, valeraldehído, ácido valérico, eritro- y/o treo-butano-2,3-diolacetal de vainillina y éter etílico de vainillina.

Los VOC pueden incluir al menos 40 compuestos seleccionados del grupo que consiste en 1-heptanol, 1-octanol, 1-octen-3-ol, 2,3-butanodiol, 2,3-butanodiona, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2,3-dietilpiracina, 2,3-hexanodiona, 2,3-pentadiona, 2,5-dimetilfenol, 2,5-dimetilpiracina, 2,6-dimetilpiracina, 2-acetil-1-metilpirrol, 2-acetil-5-metilfurano, 2-acetilpiridina, 2-acetilpirrol, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-1-hexanol, 2-etil-4-hidroxi-5-metil-3(2H)-furanona, 2-etilfurano, 2-etilpiracina, acetato de 2-furfurilo, 2-heptanol, 2-heptanona, 2-isobutil-3-metoxipiracina (IBMP), 2-isobutil-3-metilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, 2-metoxi-4-metilfenol, 2-metoxi-4-vinilfenol, isovalerato de 2-metilbutilo, 2-metilbutiraldehído, ácido 2-metilbutírico, 2-metilpiracina, 2-nonanol, 2-nonanona, 2-octanol, 2-octanona, 2-pentanol, 2-pentilfurano, 2-fenil-2-butenal, 2-feniletanol, 2-fenilpropionaldehído, 2-tridecanona, 2-undecanona, 3-etilpiridina, 3-hexanona, 3-metilácido butírico, 3-octanol, 3-octanona, 4-carvomentenol, 4-etilguayacol, 4-etilfenol, 4-etilguayacol, 4-hidroxi-5-metil-3-furanona, 4-metil-2-fenil-2-pentenal, 4'-metilacetofenona, 4-vinilfenol, 5-metil-2-fenil-2-hexenal, 5-metilfurfural, acetato de acetoína, acetato de amilo, alcohol amílico, benzaldehído, acetato de bencilo, alcohol bencílico, isovalerato de bencilo,  $\beta$ -damascenona,  $\beta$ -ionona, acetato de butilo, alcohol butílico, ácido butírico, chocolate furanona, damascenona, decanal,  $\delta$ -decalactona,  $\delta$ -octalactona, disulfuro de dietilo, succinato de dietilo, éter difurfurílico, sulfuro de dimetilo, dimetilsulfóxido, trisulfuro de dimetilo, 2-metilbutirato de etilo, 3-fenilpropionato de etilo, acetato de etilo, benzoato de etilo, butanoato de etilo, butirato de etilo, cinamato de etilo, decanoato de etilo, heptanoato de etilo, hexanoato de etilo, isobutirato de etilo, isovalerato de etilo, lactato de etilo, laurato de etilo, etilmaltol, miristato de etilo, octanoato de etilo, oleato de etilo, fenilacetato de etilo, salicilato de etilo, tiglato de etilo, valerato de etilo, eugenol, furaneol, furfural, alcohol furfurílico, propionato de furfurilo,  $\gamma$ -decalactona,  $\gamma$ -decalactona,  $\gamma$ -nonalactona,  $\gamma$ -valerolactona, geraniol, acetato de geraniol, guayacol, hexanal, hexanol, acetato de hexilo, acetato de isoamilo, alcohol isoamílico, benzoato de isoamilo, butirato de isoamilo, isobutirato de isoamilo, acetato de isobutilo, alcohol isobutílico, isobutiraldehído, ácido isobutírico, isoeugenol, isopropenilpiracina, isovaleraldehído, ácido isovalérico, limoneno, linalol, maltol, massoiolactona, metanotiol, metional, 2-metilbutirato de metilo, antranilato de metilo, benzoato de metilo, cinamato de metilo, hexanoato de metilo, nicotinato de metilo, fenilacetato de metilo, salicilato de metilo, mirceno, nonanal, octanal, p-anisalaldehído, p-cresol, acetato de fenetilo, fenilacetalddehído, propanol, propionaldehído, ácido propiónico, propionato de propilo, pirrol, sotolona, siringol, trans,trans-2,4-decadienal, trans-2-nonenal, valeraldehído, ácido valérico, eritro- y/o treo-butano-2,3-diolacetal de vainillina y éter etílico de vainillina.

Los VOC pueden incluir al menos 20 compuestos seleccionados del grupo que consiste en 2,3-butanodiona, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2,3-hexanodiona, 2,3-pentadiona, 2,5-dimetilfenol, 2,6-dimetilpiracina, 2-acetil-5-metilfurano, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-4-hidroxi-5-metil-3(2H)-furanona, 2-etilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina (IBMP), 2-isobutil-3-metilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, 2-metoxi-4-metilfenol, 2-metoxi-4-vinilfenol, 2-metilpiracina, 2-pentanol, 3-metilácido butírico, 4-etilguayacol, 4-hidroxi-5-metil-3-furanona, 5-metilfurfural, acetato de acetoína, alcohol amílico,  $\beta$ -damascenona,  $\beta$ -ionona, ácido butírico, chocolate furanona,  $\delta$ -decalactona,  $\delta$ -octalactona, succinato de dietilo, éter difurfurílico, trisulfuro de dimetilo, 2-metilbutirato de etilo, benzoato de etilo, butirato de etilo, decanoato de etilo, isovalerato de etilo, laurato de etilo, etilmaltol, eugenol, furaneol, furfural, alcohol furfurílico,  $\gamma$ -decalactona,  $\gamma$ -nonalactona, acetato de geraniol, guayacol, alcohol isoamílico, isobutiraldehído, isoeugenol, isopropenilpiracina, isovaleraldehído, ácido isovalérico, maltol, massoiolactona, metanotiol, antranilato de metilo, p-anisalaldehído, pirrol, sotolona, siringol, valeraldehído, eritro- y/o treo-butano-2,3-diolacetal de vainillina y éter etílico de vainillina.

Los VOC pueden incluir al menos 30 compuestos seleccionados del grupo que consiste en ácido isovalérico, ácido 2-metilbutírico, ácido butírico, ácido cinámico, ácido propanoico, ácido 3-fenilpropiónico, alcohol amílico, fenilmetanol (alcohol bencílico), alcohol isoamílico, 1-decanol, 3-(Z)-hexenol, furaneol, 2-nonanol, 1-heptanol, 2-metoxi-4-vinilfenol, carvacrol, 3-mercaptohexanol, para-cresol, alcohol hexílico (hexanol), 1-octanol, Isovaleraldehído, vainillina, hexenal

de cacao, benzaldehído, eritro- y treo-butano-2,3-diol ACETAL de vainillina, nonanal, valeraldehído, 2-fenil-2-butenal, 2-metilbutiraldehído, decanal, isodihidrolavandulal, isovalerato de 2-metilbutilo, lactato de etilo, laurato de etilo, butirato de metilo, acetato de isoamilo, para-anisato de metilo, heptanoato de etilo, 2-metilbutirato de etilo, 2-metilbutirato de etilo, butirato de butilo, acetato de isobutilo, acetato de butilo, isobutirato de isoamilo, 2-metilbutirato de metilo, isobutirato de etilo, 3-hidroxibutanoato de etilo, fenilacetato de etilo, acetato de bencilo, butirato de etilo, succinato de dietilo, hexanoato de etilo, isobutirato de hexilo, acetato de hexilo, benzoato de metilo, acetato de furfurilo, acetato de geranilo, acetato de acetoína, furanona de café, maltol,  $\gamma$ -valerolactona, etilmaltol, acetoína,  $\beta$ -ionona, 2,3-hexanodiona, 2-heptanona, 2-undecanona, ionona  $\alpha$ , 2,3-pentadiona, damascenona, acetofenona, éter etílico de vainillina, éter de ron, 2-metilfurano, 2-metilpiracina, 2,6-dimetilpiracina, 2-etilpiracina, isopropenilpiracina, 2-etil-3-metilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina, (R)-(+)-limoneno, linalol,  $\beta$ -cariofileno, 3-careno y mirceno.

Los VOC incluyen al menos 40 compuestos seleccionados del grupo que consiste en ácido isovalérico, ácido 2-metilbutírico, ácido butírico, ácido cinámico, ácido propanoico, ácido 3-fenilpropiónico, alcohol amílico, fenilmetanol (alcohol bencílico), alcohol isoamílico, 1-decanol, 3-(Z)-hexenol, furaneol, 2-nonanol, 1-heptanol, 2-metoxi-4-vinilfenol, carvacrol, 3-mercaptohexanol, para-cresol, alcohol hexílico (hexanol), 1-octanol, isovaleraldehído, vainillina, hexenal de cacao, benzaldehído, eritro- y treo-butano-2,3-diolacetal de vainillina, nonanal, valeraldehído, 2-fenil-2-butenal, 2-metilbutiraldehído, decanal, isodihidrolavandulal, isovalerato de 2-metilbutilo, lactato de etilo, laurato de etilo, butirato de metilo, acetato de isoamilo, para-anisato de metilo, heptanoato de etilo, 2-metilbutirato de etilo, 2-metilbutirato de etilo, butirato de butilo, acetato de isobutilo, acetato de butilo, isobutirato de isoamilo, 2-metilbutirato de metilo, isobutirato de etilo, 3-hidroxibutanoato de etilo, fenilacetato de etilo, acetato de bencilo, butirato de etilo, succinato de dietilo, hexanoato de etilo, isobutirato de hexilo, acetato de hexilo, benzoato de metilo, acetato de furfurilo, acetato de geranilo, acetato de acetoína, furanona de café, maltol,  $\gamma$ -valerolactona, etilmaltol, acetoína,  $\beta$ -ionona, 2,3-hexanodiona, 2-heptanona, 2-undecanona, ionona  $\alpha$ , 2,3-pentadiona, damascenona, acetofenona, éter etílico de vainillina, éter de ron, 2-metilfurano, 2-metilpiracina, 2,6-dimetilpiracina, 2-etilpiracina, isopropenilpiracina, 2-etil-3-metilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina, (R)-(+)-limoneno, linalol,  $\beta$ -cariofileno, 3-careno y mirceno.

Los VOC pueden incluir al menos 40 compuestos seleccionados del grupo que consiste en ácido isovalérico, ácido 2-metilbutírico, ácido butírico, ácido cinámico, ácido propanoico, ácido 3-fenilpropiónico, alcohol amílico, fenilmetanol (alcohol bencílico), alcohol isoamílico, 1-decanol, 3-(Z)-hexenol, furaneol, 2-nonanol, 1-heptanol, 2-metoxi-4-vinilfenol, carvacrol, 3-mercaptohexanol, para-cresol, alcohol hexílico (hexanol), 1-octanol, Isovaleraldehído, vainillina, hexenal de cacao, benzaldehído, eritro- y treo-butano-2,3-diolacetal de vainillina, nonanal, valeraldehído, 2-fenil-2-butenal, 2-metilbutiraldehído, decanal, isodihidrolavandulal, isovalerato de 2-metilbutilo, lactato de etilo, laurato de etilo, butirato de metilo, acetato de isoamilo, para-anisato de metilo, heptanoato de etilo, 2-metilbutirato de etilo, 2-metilbutirato de etilo, butirato de butilo, acetato de isobutilo, acetato de butilo, isobutirato de isoamilo, 2-metilbutirato de metilo, isobutirato de etilo, 3-hidroxibutanoato de etilo, fenilacetato de etilo, acetato de bencilo, butirato de etilo, succinato de dietilo, hexanoato de etilo, isobutirato de hexilo, acetato de hexilo, benzoato de metilo, acetato de furfurilo, acetato de geranilo, acetato de acetoína, furanona de café, maltol,  $\gamma$ -valerolactona, etilmaltol, acetoína,  $\beta$ -ionona, 2,3-hexanodiona, 2-heptanona, 2-undecanona, ionona  $\alpha$ , 2,3-pentadiona, damascenona, acetofenona, éter etílico de vainillina, éter de ron, 2-metilfurano, 2-metilpiracina, 2,6-dimetilpiracina, 2-etilpiracina, isopropenilpiracina, 2-etil-3-metilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina, (R)-(+)-limoneno, linalol,  $\beta$ -cariofileno, 3-careno y mirceno.

Los VOC pueden incluir ácido isovalérico, ácido 2-metilbutírico, ácido butírico, ácido cinámico, ácido propanoico, ácido 3-fenilpropiónico, alcohol amílico, fenilmetanol (alcohol bencílico), alcohol isoamílico, 1-decanol, 3-(Z)-hexenol, furaneol, 2-nonanol, 1-heptanol, 2-metoxi-4-vinilfenol, carvacrol, 3-mercaptohexanol, para-cresol, alcohol hexílico (hexanol), 1-octanol, Isovaleraldehído, vainillina, hexenal de cacao, benzaldehído, eritro- y treo-butano-2,3-diolacetal de vainillina, nonanal, valeraldehído, 2-fenil-2-butenal, 2-metilbutiraldehído, decanal, isodihidrolavandulal, isovalerato de 2-metilbutilo, lactato de etilo, laurato de etilo, butirato de metilo, acetato de isoamilo, para-anisato de metilo, heptanoato de etilo, 2-metilbutirato de etilo, 2-metilbutirato de etilo, butirato de butilo, acetato de isobutilo, acetato de butilo, isobutirato de isoamilo, 2-metilbutirato de metilo, isobutirato de etilo, 3-hidroxibutanoato de etilo, fenilacetato de etilo, acetato de bencilo, butirato de etilo, succinato de dietilo, hexanoato de etilo, isobutirato de hexilo, acetato de hexilo, benzoato de metilo, acetato de furfurilo, acetato de geranilo, acetato de acetoína, furanona de café, maltol,  $\gamma$ -valerolactona, etilmaltol, acetoína,  $\beta$ -ionona, 2,3-hexanodiona, 2-heptanona, 2-undecanona, ionona  $\alpha$ , 2,3-pentadiona, damascenona, acetofenona, éter etílico de vainillina, éter de ron, 2-metilfurano, 2-metilpiracina, 2,6-dimetilpiracina, 2-etilpiracina, isopropenilpiracina, 2-etil-3-metilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina, (R)-(+)-limoneno, linalol,  $\beta$ -cariofileno, 3-careno y mirceno.

En algunos casos, los VOC tienen menos de aproximadamente 95% de identidad con los VOC en un chocolate de referencia individual. En algunos casos, los VOC tienen menos de aproximadamente 85% de identidad con los VOC en un chocolate de referencia individual.

En algunos casos, la réplica de chocolate puede incluir al menos 41 VOC y donde no más de 40 de los VOC se encuentran en un chocolate de referencia individual. En algunos casos, la réplica de chocolate puede incluir al menos 51 VOC y donde no más de 50 de los VOC se encuentran en un chocolate de referencia individual.

En algunos casos, el uno o más compuestos no volátiles no incluyen al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en colina, cafeína, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, quercetina, luteolina, fenilalanina, arginina, asparagina,

ácido glutámico, homoserina y ácido cólico. En algunos casos, el uno o más compuestos no volátiles no incluyen al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en colina, cafeína, quercetina, luteolina, fenilalanina, arginina, asparagina, ácido glutámico, homoserina y ácido cólico.

- 5 En algunos casos, el uno o más compuestos no volátiles pueden incluir al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en piridina, piridoxina, 2(5H)-furanona, orientina, isoprenilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina, ácido adípico, galato de metilo, rutina, ácido transferílico, ácido sinapínico, resveratrol, ácido elágico, galato de propilo, ácido salicílico, AMP, hidroximetilfurfural, ácido cafeico, galato de epicatequina, ácido siríngico, homofuraneol, siringaldehído, ácido cumárico, acetovainillona, ácido cinámico, polidatina, citosina, CMP, guanina, ácido 4-guanidinobutírico, uracilo, triptamina, furanona de arce, acetanilida, ácido sórbico, ornitina, trans-4-hidroxiprolina, carnosina, ácido quinurénico, ribosa, xilosa, fucosa, galactosa, manosa, ácido D-glucurónico, ácido pirúvico, ácido tartárico, ácido ricinoleico, ácido DL-hidroxiesteárico, 8-hidroxiquinolina, quinolina, 5-metoxirresorcinol, ácido clorogénico y acetato de eugenilo. La 2,3,5-trimetilpiracina puede estar presente en una cantidad menor de aproximadamente 0,006 mg/l. La 2,3-dimetilpiracina puede estar presente en una cantidad menor de aproximadamente 0,12 mg/l. La sotolona puede estar presente en una cantidad de menos de aproximadamente 31 mg/l. La vainillina puede estar presente en una cantidad de al menos aproximadamente 0,23 mg/l.

- 20 El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir uno o más de: un ácido, un aldehído, un alcaloide, una amina, un aminoácido, un furano, una cetona, una lactona, un nucleótido, un monofosfato de nucleótido o una nucleobase, una proteína o péptido, una piracina, una piridina, un azúcar o alditol, un tanino, fenol, polifenol o antocianina, o una xantina. En algunos casos, el uno o más compuestos no volátiles pueden incluir uno o más de: un ácido, un aldehído, un aminoácido, una lactona, una piracina, un tanino, fenol, polifenol o antocianina o una xantina.

- 25 El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir uno o más ácidos. El uno o más ácidos pueden incluir al menos un ácido seleccionado del grupo que consiste en ácido adípico, ácido transferílico, ácido sinapínico, ácido salicílico, ácido pantoténico, ácido cafeico, ácido vainílico, ácido siríngico, ácido cumárico, ácido sórbico, ácido quinurénico, ácido D-glucurónico, ácido quínico, ácido málico, ácido pirúvico, ácido tartárico, ácido láctico, ácido cítrico, ácido fumárico, ácido succínico, ácido gálico, ácido 2-furoico, ácido 3,4-dihidroxibenzoico, ácido 2-isopropilmálico, ácido D-glucónico, ácido 4-metoxicinámico, ácido 2-etil-2-hidroxibutírico, ácido ricinoleico, ácido DL-hidroxiesteárico, ácido nicotínico, ácido clorogénico y ácido cólico. En algunos casos, el uno o más ácidos pueden incluir al menos un ácido seleccionado del grupo que consiste en ácido D-glucurónico, ácido cítrico, ácido láctico, ácido tartárico, ácido fumárico, ácido málico y ácido succínico.

- 35 El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir uno o más aldehídos. El uno o más aldehídos pueden incluir vainillina. En algunos casos, los aldehídos pueden estar presentes en una cantidad de al menos aproximadamente 0,25 mg/l.

- El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir uno o más alcaloides. El uno o más alcaloides pueden incluir piperina.

- 40 El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir una o más aminas. La una o más aminas pueden incluir triptamina.

- 45 El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir uno o más aminoácidos. El uno o más aminoácidos pueden incluir al menos un aminoácido seleccionado del grupo que consiste en fenilalanina, leucina, glucosamina, metionina, GABA, tirosina, lisina, histidina, glicina, serina, ácido aspártico, isoleucina, triptófano, valina, prolina, carnitina, arginina, β-alanina-2, treonina, glutamina, asparagina, ácido glutámico, betaína, ácido pipercolínico, citrulina, carnosina y homoserina. En algunas realizaciones, el uno o más aminoácidos incluyen al menos un aminoácido seleccionado del grupo que consiste en fenilalanina y leucina.

- 50 El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir uno o más furanos. El uno o más furanos pueden incluir hidroximetilfurfural.

- 55 El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir una o más cetonas. La una o más cetonas pueden incluir al menos una cetona seleccionada del grupo que consiste en 2(5H)-furanona, 5-etil-4-hidroxi-2-metil-3(2H)-furanona, acetovainillona y metil-2-pirrolil-cetona.

- El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir una o más lactonas. La una o más lactonas pueden incluir sotolona.

- 60 El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir uno o más nucleótidos, monofosfatos de nucleótido o nucleobases. El uno o más nucleótidos, monofosfatos de nucleótido o nucleobases pueden incluir al menos un nucleótido, monofosfato de nucleótido o nucleobase seleccionados del grupo que consiste en adenina, AMP, CMP, citidina, citosina, guanina y uracilo.

- 65 El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir una o más proteínas o péptidos. La una o más proteínas o péptidos pueden incluir carnosina.

- El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir una o más piracinas. La una o más piracinas pueden incluir al menos una piracina seleccionada del grupo que consiste en 2,3,5,6-tetrametilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina y 2,3-dimetilpiracina. La una o más piracinas pueden incluir al menos una piracina seleccionada del grupo que consiste en 2,3,5-trimetilpiracina y 2,3-dimetilpiracina.
- El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir una o más piridinas. La una o más piridinas pueden incluir al menos una piridina seleccionada del grupo que consiste en piridina y piroxidina.
- El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir uno o más azúcares o alditos. El uno o más azúcares o alditos pueden incluir al menos un azúcar o alditol seleccionado del grupo que consiste en sacarosa, arabitol, fructosa, galactosa, glucosamina, glucosa, manitol, manosa, inositol, ramnosa, ribosa, sorbitol y xilosa.
- El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir uno o más taninos, fenoles, polifenoles o antocianinas. El uno o más taninos, fenoles, polifenoles o antocianinas pueden incluir al menos un tanino, fenol, polifenol o antocianina seleccionada del grupo que consiste en catequina, ácido elágico, epicatequina, galato de epicatequina, ácido gálico, hesperetina, galato de metilo, polidatina, galato de propilo, quercetina, resveratrol, rutina, ácido salicílico, ácido sinapínico, siringaldehído, ácido siríngico, ácido transferúlico, tiramina y ácido vainílico. En algunos casos, el uno o más taninos, fenoles, polifenoles o antocianinas pueden incluir al menos un tanino, fenol, polifenol o antocianina seleccionada del grupo que consiste en ácido transferúlico y ácido vainílico.
- El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir una o más xantinas. La una o más xantinas pueden incluir cafeína.
- El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir al menos 10 compuestos seleccionados del grupo que consiste en 2(5H)-furanona, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, ácido 2-etil-2-hidroxi-2-butírico, ácido 2-furoico, ácido 2-isopropilmálico, ácido 3,4-dihidroxibenzoico, ácido 4-guanidinobutírico, ácido 4-metoxicinámico, 5-etil-4-hidroxi-2-metil-3(2H)-furanona, acetovainillona, adenina, ácido adípico, AMP, arabitol, arginina, asparagina, ácido aspártico, β-alanina, betaína, ácido cafeico, cafeína, carnitina, carnosina, catequina, colina, ácido cinámico, ácido cítrico, citrulina, CMP, ácido cumárico, cisteína, cistina, citidina, citosina, ácido D-glucónico, ácido D-glucurónico, ácido DL-hidroxiesteárico, ácido elágico, epicatequina, galato de epicatequina, fructosa, ácido fumárico, GABA, galactosa, ácido gálico, glucosamina, glucosa, ácido glutámico, glutamina, glicina, guanina, hesperetina, histidina, homoserina, hidroximetilfurfural, isoleucina, ácido quinurénico, ácido láctico, leucina, lisina, ácido málico, manitol, manosa, metionina, galato de metilo, metil-2-pirrolil-cetona, inositol, ornitina, ácido pantoténico, fenilalanina, ácido pipercolínico, piperina, polidatina, prolina, galato de propilo, piridina, piridoxina, ácido pirúvico, quercetina, ácido quínico, resveratrol, ramnosa, ribosa, rutina, ácido salicílico, serina, ácido sinapínico, ácido sórbico, sorbitol, sotolona, ácido succínico, siringaldehído, ácido siríngico, ácido tartárico, treonina, trans-4-hidroxiprolina, ácido transferúlico, triptamina, triptófano, tiramina, tirosina, uracilo, valina, ácido vainílico, vainillina y xilosa.
- El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir al menos 5 compuestos seleccionados del grupo que consiste en 2,3,5-trimetilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, ácido aspártico, cafeína, colina, ácido cítrico, ácido láctico, sotolona, ácido succínico, ácido transferúlico, ácido vainílico y vainillina.
- El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir al menos 10 compuestos seleccionados del grupo que consiste en 2,3,5-trimetilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, ácido aspártico, cafeína, colina, ácido cítrico, ácido láctico, sotolona, ácido succínico, ácido transferúlico, ácido vainílico y vainillina.
- El uno o más compuestos no volátiles pueden incluir 2,3,5-trimetilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, ácido aspártico, cafeína, colina, ácido cítrico, ácido láctico, sotolona, ácido succínico, ácido transferúlico, ácido vainílico y vainillina.
- En algunos casos, el uno o más compuestos no volátiles tienen menos de aproximadamente 95% de identidad con los compuestos no volátiles en un chocolate de referencia individual. En algunos casos, el uno o más compuestos no volátiles tienen menos de aproximadamente 85% de identidad con los compuestos no volátiles en un chocolate de referencia individual.
- En algunos casos, la réplica de chocolate puede incluir al menos 11 compuestos no volátiles y donde no más de 10 de los compuestos no volátiles se encuentran en un chocolate de referencia individual.
- En algunos casos, la réplica de chocolate no incluye uno o más de *E. coli*, *Salmonella* sp., *Brettanomyces* sp., *Lactobacillales*, *Saccharomyces* sp., *Acremonium strictum*, *Chrysonilia sitophila*, *Cladosporium oxysporum*, *Fusarium oxysporum*, *Mortierella alpina*, *Mucor plumbeus*, *Paecilomyces viridis*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium citreonigrum*, *Penicillium decumbens*, *Penicillium purpurogenum*, *Trichoderma longibrachiatum*, *Trichoderma viride*, *Verticillium psalliotae*, moho, mildiú, roña, insectos, huevos de insecto, heces de insectos, heces de roedores, excreciones de mamíferos, sulfuro de hidrógeno, disulfuro de hidrógeno, 2,4,6-tricloroanisol, 2,4,6-tribromoanisol, aflatoxina, aldrín, dieldrín, hexacloruro de benceno, clordano, diclorodifeniltricloroetano (DDT), diclorodifenildicloroetano (DDE), diclorodifenildicloroetano (TDE), dimetilnitrosamina (nitrosodimetilamina), dibromuro de etileno (EDB), heptacloro, epóxido de heptacloro, lindano, mercurio, metanol, etilenglicol, diclorometano y metales

pesados.

En algunos casos, la réplica de chocolate es una solución, suspensión o emulsión. La solución, suspensión o emulsión puede ser una bebida lista para beber. La solución, suspensión o emulsión puede ser un concentrado de chocolate. En algunos casos, el concentrado de chocolate está concentrado de aproximadamente 2 veces a aproximadamente 2000 veces. En algunos casos, el concentrado de chocolate está concentrado de aproximadamente 5 veces a aproximadamente 20 veces. En algunos casos, el concentrado de chocolate está concentrado de aproximadamente 500 veces a aproximadamente 1500 veces. En algunos casos, la réplica de chocolate es un sólido. En algunos casos, la réplica de chocolate es una réplica de chocolate en grano. En algunos casos, la réplica de chocolate es soluble en agua. En algunos casos, la réplica de chocolate es una réplica de chocolate en tableta. En algunos casos, las réplicas de chocolate en tableta pueden incluir un sustrato sólido. En algunos casos, el sustrato sólido puede incluir granos o productos de grano, leguminosas o semillas de leguminosa, plantas o semillas oleaginosas, frutas o productos de fruta, raíces, tubérculos o productos de raíces o tubérculos, subproductos de procesamiento de azúcares u otros subproductos vegetales, procesados o no procesados. En algunos casos, el sustrato sólido puede incluir semillas de uva.

En otro aspecto, el documento presenta una réplica de chocolate que contiene uno o más compuestos orgánicos volátiles (VOC) y uno o más compuestos no volátiles; donde: a) los VOC pueden incluir al menos 50 compuestos seleccionados del grupo que consiste en 2,3-butanodiona, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2,3-hexanodiona, 2,3-pentadiona, 2,5-dimetilfenol, 2,6-dimetilpiracina, 2-acetil-5-metilfurano, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-4-hidroxi-5-metil-3(2H)-furanona, 2-etilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina (IBMP), 2-isobutil-3-metilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, 2-metoxi-4-metilfenol, 2-metoxi-4-vinilfenol, 2-metilpiracina, 2-pentanol, 3-metilácido butírico, 4-etilguayacol, 4-hidroxi-5-metil-3-furanona, 5-metilfurfural, acetato de acetoína, alcohol amílico,  $\beta$ -damascenona,  $\beta$ -ionona, ácido butírico, chocolate furanona,  $\delta$ -decalactona,  $\delta$ -octalactona, succinato de dietilo, éter difurfurílico, trisulfuro de dimetilo, 2-metilbutirato de etilo, benzoato de etilo, butirato de etilo, decanoato de etilo, isovalerato de etilo, laurato de etilo, etilmaltol, eugenol, furaneol, furfural, alcohol furfurílico,  $\gamma$ -decalactona,  $\gamma$ -nonalactona, acetato de geranilo, guayacol, alcohol isoamílico, isobutiraldehído, isoeugenol, isopropenilpiracina, isovaleraldehído, ácido isovalérico, maltol, massoialactona, metanotiol, antranilato de metilo, p-anisalaldehído, pirrol, sotolona, siringol, valeraldehído y eritro- y/o treo-butano-2,3-diolacetal de vainillina y éter etílico de vainillina y b) los compuestos no volátiles pueden incluir al menos 10 compuestos seleccionados del grupo que consiste en 2,3,5-trimetilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, ácido aspártico, cafeína, colina, ácido cítrico, ácido láctico, sotolona, ácido succínico, ácido transferílico, ácido vainílico y vainillina.

Los VOC pueden incluir al menos 60 compuestos seleccionados del grupo que consiste en 2,3-butanodiona, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2,3-hexanodiona, 2,3-pentadiona, 2,5-dimetilfenol, 2,6-dimetilpiracina, 2-acetil-5-metilfurano, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-4-hidroxi-5-metil-3(2H)-furanona, 2-etilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina (IBMP), 2-isobutil-3-metilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, 2-metoxi-4-metilfenol, 2-metoxi-4-vinilfenol, 2-metilpiracina, 2-pentanol, 3-metilácido butírico, 4-etilguayacol, 4-hidroxi-5-metil-3-furanona, 5-metilfurfural, acetato de acetoína, alcohol amílico,  $\beta$ -damascenona,  $\beta$ -ionona, ácido butírico, chocolate furanona,  $\delta$ -decalactona,  $\delta$ -octalactona, succinato de dietilo, éter difurfurílico, trisulfuro de dimetilo, 2-metilbutirato de etilo, benzoato de etilo, butirato de etilo, decanoato de etilo, isovalerato de etilo, laurato de etilo, etilmaltol, eugenol, furaneol, furfural, alcohol furfurílico,  $\gamma$ -decalactona,  $\gamma$ -nonalactona, acetato de geranilo, guayacol, alcohol isoamílico, isobutiraldehído, isoeugenol, isopropenilpiracina, isovaleraldehído, ácido isovalérico, maltol, massoialactona, metanotiol, antranilato de metilo, p-anisalaldehído, pirrol, sotolona, siringol, valeraldehído, eritro- y/o treo-butano-2,3-diolacetal de vainillina y éter etílico de vainillina. Los VOC pueden incluir 2,3-butanodiona, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2,3-hexanodiona, 2,3-pentadiona, 2,5-dimetilfenol, 2,6-dimetilpiracina, 2-acetil-5-metilfurano, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-4-hidroxi-5-metil-3(2H)-furanona, 2-etilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina (IBMP), 2-isobutil-3-metilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, 2-metoxi-4-metilfenol, 2-metoxi-4-vinilfenol, 2-metilpiracina, 2-pentanol, 3-metilácido butírico, 4-etilguayacol, 4-hidroxi-5-metil-3-furanona, 5-metilfurfural, acetato de acetoína, alcohol amílico,  $\beta$ -damascenona,  $\beta$ -ionona, ácido butírico, chocolate furanona,  $\delta$ -decalactona,  $\delta$ -octalactona, succinato de dietilo, éter difurfurílico, trisulfuro de dimetilo, 2-metilbutirato de etilo, benzoato de etilo, butirato de etilo, decanoato de etilo, isovalerato de etilo, laurato de etilo, etilmaltol, eugenol, furaneol, furfural, alcohol furfurílico,  $\gamma$ -decalactona,  $\gamma$ -nonalactona, acetato de geranilo, guayacol, alcohol isoamílico, isobutiraldehído, isoeugenol, isopropenilpiracina, isovaleraldehído, ácido isovalérico, maltol, massoialactona, metanotiol, antranilato de metilo, p-anisalaldehído, pirrol, sotolona, siringol, valeraldehído, eritro- y/o treo-butano-2,3-diolacetal de vainillina y éter etílico de vainillina.

Los compuestos no volátiles pueden incluir 2,3,5-trimetilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, ácido aspártico, cafeína, colina, ácido cítrico, ácido láctico, sotolona, ácido succínico, ácido transferílico, ácido vainílico y vainillina.

En algunos casos, la réplica de chocolate puede ser una réplica de bebida de chocolate.

En otro aspecto, el documento presenta un método para preparar una réplica de chocolate, donde el método incluye: formar una mezcla que incluye agua (líquido), VOC que son hidrosolubles y compuestos no volátiles que son hidrosolubles; formar una emulsión de sustrato que incluye un aceite, VOC que son liposolubles y compuestos no volátiles que son liposolubles; y mezclar la solución acuosa y la emulsión para formar una mezcla saborizante. En algunas realizaciones, la formación de una emulsión puede incluir homogeneización. El aceite puede incluir aceite de

maíz, aceite de girasol, aceite de palma o aceite de coco. En algunos casos, el método puede incluir además procesar la mezcla saborizante hasta esterilidad comercial. En algunos casos, el procesamiento de la mezcla saborizante hasta esterilidad comercial puede incluir: a) procesamiento ultralimpio, b) procesamiento aséptico UHT, c) procesamiento en línea HTST con llenado estéril, d) envasado con llenado en caliente o e) pasteurización en túnel de llenado en frío. En algunos casos, el procesamiento de la mezcla saborizante hasta esterilidad comercial puede incluir: a) procesamiento ultralimpio, b) procesamiento aséptico UHT, c) llenado y procesamiento en retorta, d) llenado y a continuación esterilización óhmica o e) esterilización en línea UV/PEF y llenado aséptico. En algunos casos, la réplica de chocolate puede ser una réplica de concentrado de chocolate o una réplica de bebida de chocolate. En algunos casos, la réplica de chocolate puede ser una réplica de chocolate en grano. En algunos casos, el método incluye además aglomerar la mezcla saborizante. En algunos casos, la aglomeración de la mezcla saborizante incluye aglomeración por mezcladura neumática, por chorro de vapor, en lecho fluido, en cazoleta, o secado por pulverización, en tambor, en mezclador, con rodillos o por extrusión. En algunos casos, la réplica de chocolate es una réplica de chocolate en grano o una réplica de chocolate en tableta y puede incluir un sustrato sólido. En algunos casos, el método puede incluir además aplicar la mezcla saborizante al sustrato sólido para formar un sustrato sólido revestido. En algunos casos, la aplicación de la mezcla saborizante puede incluir aplicar por pulverización la mezcla saborizante. En algunos casos, el sustrato sólido puede incluir granos o productos de grano, leguminosas o semillas de leguminosa, plantas o semillas oleaginosas, frutas o productos de fruta, raíces, tubérculos o productos de raíces o tubérculos, subproductos de procesamiento de azúcares u otros subproductos vegetales, procesados o no procesados. En algunos casos, el sustrato sólido puede incluir semillas de uva. En algunos casos, la réplica de chocolate puede ser una réplica de chocolate en grano. En algunos casos, el método puede incluir además añadir un adyuvante de compactación al sustrato sólido revestido. En algunos casos, el adyuvante de compactación puede incluir un almidón, un azúcar, una goma o una combinación de los mismos. En algunos casos, el método puede incluir además la formación del sustrato sólido revestido en una conformación similar a granos de chocolate para formar una réplica de chocolate en grano. En algunos casos, la formación del sustrato sólido revestido en una conformación similar a granos de chocolate puede incluir usar una prensa para píldoras. En algunos casos, el método puede incluir además revestir la réplica de chocolate en grano. En algunos casos, el revestimiento de la réplica de chocolate en grano puede incluir revestir la réplica de chocolate en grano con goma laca, la proteína zeína o cera.

En cualquiera de los métodos descritos anteriormente, es cierto al menos uno de lo siguiente: a) el uno o más VOC pueden incluir al menos un VOC que no está presente en un chocolate de referencia correspondiente, b) el uno o más VOC no incluyen al menos un VOC que está presente en un chocolate de referencia correspondiente, c) el uno o más VOC están presentes en la réplica de chocolate en una cantidad total de al menos 100 mg/l, d) el uno o más compuestos no volátiles pueden incluir al menos un compuesto no volátil que no está presente en un chocolate de referencia correspondiente o e) el uno o más compuestos no volátiles no incluyen al menos un compuesto no volátil que está presente en un chocolate de referencia correspondiente.

A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos usados en el presente documento tienen el mismo significado que el comúnmente entendido por un experto normal en la técnica a la que pertenece esta invención. Aunque se pueden usar métodos y materiales similares o equivalentes a los descritos en el presente documento para poner en práctica la invención, a continuación se describen métodos y materiales adecuados. Todas las publicaciones, solicitudes de patente, patentes y otras referencias mencionadas en el presente documento se incorporan mediante referencia en su totalidad. En caso de conflicto, prevalecerá la presente memoria descriptiva, incluyendo las definiciones. Además, los materiales, métodos y ejemplos son solo ilustrativos y no pretenden ser limitativos.

Los detalles de una o más realizaciones de la invención se exponen en la descripción posterior. Otras características, objetivos y ventajas de la invención se harán evidentes a partir de la descripción y de las reivindicaciones.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

Este documento describe productos similares al chocolate (p. ej., sólidos y líquidos), así como métodos para elaborar productos similares al chocolate mediante la combinación de compuestos orgánicos volátiles (VOC) y compuestos orgánicos no volátiles individuales, con o sin otros componentes. En general, los compuestos denominados "VOC" en el presente documento pueden medirse usando GCMS y los compuestos denominados "compuestos no volátiles" en el presente documento pueden medirse usando LCMS. Aunque algunos compuestos pueden medirse usando bien GCMS o bien LCMS, a efectos de esta divulgación, un compuesto es bien un VOC o bien un compuesto no volátil. En el caso de un compuesto no descrito específicamente en el presente documento, el compuesto puede considerarse bien un VOC o bien un compuesto no volátil basándose en factores tales como la similitud con los compuestos descritos en el presente documento y el método (GCMS o LCMS) que el experto normal seleccionaría para su análisis.

Generalmente, estos productos pueden denominarse "productos similares al chocolate" o "réplicas de chocolate". Ejemplos de chocolate incluyen granos, tabletas moldeadas, chocolatinas ("countlines"), surtidos en bolsa ("straightlines"), surtidos en caja, cacao en polvo, *monas* de chocolate ("novelties"), chocolate de recubrimiento, revestimientos, licores y bebidas. Según esto, este documento proporciona réplicas de estos, que se pueden denominar "granos similares al cacao", "réplicas de granos de cacao" o "réplicas de chocolate en grano"; "tabletas similares a chocolate" o "réplicas de chocolate en tableta"; o "revestimientos similares a chocolate" o "réplicas de

revestimientos de chocolate", respectivamente. Los productos similares a chocolate descritos en el presente documento pueden tener características – incluyendo gusto, aroma, sensación en boca y apariencia – de los chocolates negros, blancos o con leche generados tradicionalmente y están destinados a ser consumidos y disfrutados del mismo modo que los chocolates tradicionales.

Según se usan en el presente documento, los términos chocolate "tradicional" y "de referencia" se refieren a productos de chocolate producidos a través de procedimientos estándar de elaboración de chocolate, que incluyen cultivo, secado, trituración y atemperación de los granos de chocolate. Un "chocolate producido tradicionalmente" es un chocolate que se generaba usando un procedimiento estándar de elaboración de chocolate.

Según se usa en el presente documento, el término "aproximadamente" cuando se usa para referirse a una cantidad de un ingrediente o compuesto en una réplica de chocolate significa  $\pm 10\%$  de la cantidad. Según se usa en el presente documento, el término "aproximadamente" cuando se usa para referirse a características medidas de una réplica de chocolate significa  $\pm 20\%$  del valor presentado. Según se usa en el presente documento, el término "aproximadamente" cuando se usa para una condición para elaborar una réplica de chocolate significa  $\pm 20\%$  del valor.

Los chocolates tradicionales son mezclas químicamente complejas. En algunos aspectos, este documento proporciona réplicas de chocolate menos complejas que un chocolate tradicional. Es sorprendente que las réplicas divulgadas en el presente documento no necesiten tener la complejidad de un chocolate tradicional para ser percibidas como tal. También es sorprendente que algunos compuestos, que por sí mismos tienen un gusto u olor desagradable, puedan potenciar el gusto u olor de las réplicas de chocolate divulgadas en el presente documento. También es sorprendente que la exclusión de algunos compuestos encontrados en todos los chocolates tradicionales analizados no sea perjudicial para las réplicas de chocolate descritas en el presente documento. De manera similar, es sorprendente que algunos compuestos que no se encontraban en ningún chocolate tradicional probado puedan ser beneficiosos para las réplicas de chocolate descritas en el presente documento. También es sorprendente que las réplicas de chocolate descritas en el presente documento que contienen algunos compuestos en cantidades mayores a la cantidad más alta medida en cualquier chocolate tradicional probado o inferiores a la cantidad más baja medida en cualquier chocolate tradicional probado sean superiores a las réplicas que contenían los mismos compuestos en cantidades dentro del intervalo medido del chocolate tradicional. Por lo tanto, en otro aspecto, este documento proporciona réplicas de chocolate que no son meras réplicas de productos existentes, sino que en cambio proporcionan una experiencia sensorial similar con una composición química diferente.

En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede consistir en los ingredientes incluidos en una lista particular, o puede tener un contenido de VOC (o un contenido de compuestos no volátiles) que consiste en los VOC o compuestos no volátiles incluidos en una lista particular. Además, una réplica de chocolate puede consistir esencialmente en los ingredientes incluidos en una lista particular, o puede tener un contenido de VOC (o un contenido de compuestos no volátiles) que consiste esencialmente en los VOC o compuestos no volátiles que están incluidos en una lista particular. Por "que consiste esencialmente en" se entiende que una réplica de chocolate contiene ingredientes/VOC/compuestos no volátiles especificados y puede contener ingredientes/VOC/compuestos no volátiles adicionales que no afecten materialmente a las características básicas y nuevas del chocolate.

En general, las réplicas de chocolate incluyen los siguientes componentes, o clases de componentes:

- a) uno o más VOC;
- b) uno o más compuestos no volátiles; y
- c) un sustrato sólido.

Las réplicas de bebida de chocolate o las réplicas de concentrado de chocolate pueden incluir los siguientes componentes, o clases de componentes:

- a) uno o más VOC;
- b) uno o más compuestos no volátiles;
- c) un sustrato sólido; y
- d) agua, bien pura o bien con contenido mineral presente para mejorar el sabor.

Las réplicas de chocolate en grano o las réplicas de chocolate en tableta pueden incluir los siguientes componentes, o clases de componentes:

- a) uno o más VOC;
- b) uno o más compuestos no volátiles; y

c) un sustrato sólido.

En algunos casos, uno o más de los VOC y compuestos no volátiles en las réplicas de chocolate proporcionadas en el presente documento pueden ser un VOC aislado o un compuesto no volátil aislado. Según se usan en el presente documento, los términos "VOC aislado" y "compuesto no volátil aislado" se refieren a un VOC o un compuesto no volátil, respectivamente, que se ha aislado (p. ej., purificado, extraído y/o enriquecido) de una fuente natural o sintética. En algunos casos, los VOC aislados y los compuestos no volátiles aislados descritos en el presente documento se pueden añadir individualmente cuando se prepara una réplica de chocolate. En algunos casos, uno o más VOC aislados y compuestos no volátiles aislados descritos en el presente documento se pueden añadir como una combinación que incluye uno o más VOC aislados o compuestos no volátiles aislados, para generar una réplica de chocolate. En algunos casos, los VOC aislados y los compuestos no volátiles aislados tienen una pureza que es al menos 50% (p. ej., al menos 55%, al menos 60%, al menos 65%, al menos 70%, al menos 75%, al menos 80%, al menos 85%, al menos 90%, al menos 95%, al menos 95,5%, al menos 96%, al menos 96,5%, al menos 97%, al menos 97,5%, al menos 98%, al menos 98,5%, al menos 99%, al menos 99,1%, al menos 99,2%, al menos 99,3%, al menos 99,4%, al menos 99,5%, al menos 99,6%, al menos 99,7%, al menos 99,8%, al menos 99,9%, al menos 99,99% o al menos 99,999%). En algunos casos, la pureza está marcada en el recipiente del producto.

Los VOC pueden proporcionar tanto aroma como sabor, incluyendo aromas y sabores frutales, florales, verdes, terrosos, herbáceos, tostados/quemados, amargos/fermentados, cremosos, especiados y/o minerales. Los componentes no volátiles (y el sustrato sólido) pueden proporcionar acidez y la mayoría del sabor, el dulzor, el retrogusto, la estructura física y la percepción de sensación en boca de las réplicas de chocolate.

En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir (a) uno o más VOC, donde al menos uno del uno o más VOC no está presente en un chocolate de referencia correspondiente; (b) uno o más VOC, donde el uno o más VOC no incluyen al menos un VOC que está presente en un chocolate de referencia correspondiente; (c) uno o más compuestos no volátiles, donde al menos uno del uno o más compuestos no volátiles no está presente en un chocolate de referencia correspondiente; (d) uno o más compuestos no volátiles, donde el uno o más compuestos no volátiles no incluyen al menos un compuesto no volátil que está presente en un chocolate de referencia correspondiente; o (e) cualquier combinación de (a), (b), (c) y (d) [(a) y (b); (a) y (c); (a) y (d); (b) y (c); (b) y (d); (c) y (d); (a), (b) y (c); (a), (b) y (d); (a), (c) y (d); (b), (c) y (d); o (a), (b), (c) y (d)]. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate se puede caracterizar por (f) uno o más VOC, donde el uno o más VOC están presentes en la réplica de chocolate en una cantidad total de al menos 100 mg/kg. La característica (f) se puede combinar con cualquier combinación de (a)-(d) según se describe anteriormente.

Se apreciara que se pueden usar todos y cada uno de los estereoisómeros cuando no se especifique la estereoquímica.

En este documento, las cantidades de algunos VOC y compuestos no volátiles se expresan en mg/kg de réplica de chocolate, µg/kg de réplica de chocolate o ppm. En algunos casos, cuando no se especifica el peso total de VOC y compuestos no volátiles, se puede usar una estimación de aproximadamente 400 g de VOC y compuestos no volátiles totales, más o menos aproximadamente 10%.

#### *Compuestos orgánicos volátiles (VOC)*

Las réplicas de chocolate descritas en el presente documento, en algunos casos, pueden incluir al menos un VOC que no está presente en un chocolate de referencia correspondiente. Ejemplos no limitativos de VOC que no están presentes en un chocolate de referencia correspondiente incluyen ácido cinámico, 2-metoxi-4-vinilfenol, 2,3-hexanodiona, acetato de acetoína, 1-decanol, eritro- y treo-butano-2,3-diol de vainillina, 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona (furaneol), etilmaltol, acetoína, ácido propanoico, butirato de metilo, 4-etilguayacol, 2-metoxi-4-metilfenol, ionona α, éter de ron, 3-careno, β-cariofileno, 3-(Z)-hexenol, butirato de butilo, 3-mercaptiohexanol, alcohol hexílico (hexanol), benzoato de metilo, 2-metilbutirato de etilo y carvacrol. Ejemplos no limitativos adicionales de VOC que no están presentes en un chocolate de referencia correspondiente incluyen 2,3-pentanodiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 3-metilbutiraldehído, furfurilmercaptano, indol, piracina, éter etílico de vainillina, (E)-anetol, 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina, 2-etil-5-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-etilen-6-metilpiracina, 3,4-hexanodiona, 3,5-dietil-2-metilpiracina, 3-metil-1,2-ciclopentanodiona (cicloteno), 4-metil-5-tiazoletanol, 4-metilguayacol, 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona, ácido acético, anetol, β-damascenona, butanoato de etilo, eugenol, metional, 2-tiofuroato de metilo, ocimeno, fenol, ácido fenilacético, propanol, propenal, siringol.

En algunas realizaciones, por lo tanto, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 10, al menos 15, al menos 20, al menos 25 o al menos 30) compuestos seleccionados del grupo que consiste en ácido cinámico, 2-metoxi-4-vinilfenol, 2,3-hexanodiona, acetato de acetoína, 1-decanol, eritro- y treo-butano-2,3-diol de vainillina, furaneol, etilmaltol, acetoína, ácido propanoico, butirato de metilo, 2-metilbutirato de metilo, 4-etilguayacol, 2-metoxi-4-metilfenol, ionona α, éter de ron, 3-careno, β-cariofileno, 3-(Z)-hexenol, butirato de butilo, 3-mercaptiohexanol, alcohol hexílico (hexanol), benzoato de metilo, 2-metilbutirato de etilo y carvacrol. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o ambos de maltol y ácido 3-

fenilpropiónico. En algunos casos, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 10, al menos 15, al menos 20, al menos 25 o al menos 30) compuestos seleccionados del grupo que consiste en 2,3-pentanodiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 3-metilbutiraldehído, acetoina, furfurilmercaptano, indol, piracina, éter etílico de vainillina, (E)-anetol, 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina, 2-etil-5-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-etilen-6-metilpiracina, 3,4-hexanodiona, 3,5-dietil-2-metilpiracina, 3-metil-1,2-ciclopentanodiona (cicloteno), 4-etilguayacol, 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona (furaneol), 4-metil-5-tiazoletanol, 4-metilguayacol, 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona, ácido acético, anetol,  $\beta$ -damascenona, butanoato de etilo, eugenol, metional, 2-tiofuroato de metilo, butirato de metilo, ocimeno, fenol, ácido fenilacético, propanol, propenal y siringol. En algunos casos, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 6, al menos 7, al menos 8 o los 9) compuestos seleccionados del grupo que consiste en 2,3-pentanodiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 3-metilbutiraldehído, acetoina, furfurilmercaptano, indol, piracina y éter etílico de vainillina.

Las réplicas de chocolate descritas en el presente documento, en algunos casos, pueden incluir al menos un VOC que está presente en un chocolate de referencia correspondiente. Ejemplos de VOC que están presentes en un chocolate de referencia correspondiente y pueden estar presentes en una réplica de chocolate (p. ej., en combinación con uno o más VOC que no están presentes en un chocolate de referencia correspondiente) incluyen, sin limitación, uno o más de 1-heptanol, 2,3-butanodiona, 2,3-dietilpiracina, 2,4,5-trimetiltiazol, 2-acetilpiridina, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-1-hexanol, 2-isobutil-3-metoxipiracina, 2-isopropil-5-metil-2-hexenal, 2-metoxipiracina, 2-metilfurano, 2-metil-1-butanol, 2-metilbutiraldehído, 2-octanol, 2-octanona, 2-pentanol, 2-fenil-2-butenal, 2-fenilpropionaldehído, 3-octanona, 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina, 4-metil-2-fenil-2-pentenal, 4'-metilacetofenona, 5-metil-2-hepten-4-ona, 5-metilfurfural, acetato de amilo, alcohol bencílico, furanona de café, damascenona,  $\delta$ -decalactona, 2-metilbutirato de etilo, 3-fenilpropionato de etilo, acetato de etilo, isobutirato de etilo, isovalerato de etilo, acetato de furfurilo, propionato de furfurilo, geraniol, isobutirato de hexilo, benzoato de isoamilo, butirato de isoamilo, fenilacetato de isoamilo, isopropenilpiracina, óxido de linalol, p-anisato de metilo, fenilacetato de metilo, octanal, p-cresol, benzoato de prenilo, ácido propiónico, 2-furoato de propilo, piridina, fenilacetato de tetrahidrofurfurilo, trans-2-nonenal, isobutirato de triciclodecenilo, ácido valérico y vainillinpropilenglicolacetato.

En algunos casos, por lo tanto, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 10, al menos 15, al menos 20, al menos 25, al menos 30, al menos 35, al menos 40, al menos 45, al menos 50 o al menos 55) compuestos seleccionados del grupo que consiste en 1-heptanol, 2,3-butanodiona, 2,3-dietilpiracina, 2,4,5-trimetiltiazol, 2-acetilpiridina, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-1-hexanol, 2-isobutil-3-metoxipiracina, 2-isopropil-5-metil-2-hexenal, 2-metoxipiracina, 2-metilfurano, 2-metil-1-butanol, 2-metilbutiraldehído, 2-octanol, 2-octanona, 2-pentanol, 2-fenil-2-butenal, 2-fenilpropionaldehído, 3-octanona, 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina, 4-metil-2-fenil-2-pentenal, 4'-metilacetofenona, 5-metil-2-hepten-4-ona, 5-metilfurfural, acetato de amilo, alcohol bencílico, furanona de café, damascenona,  $\delta$ -decalactona, 2-metilbutirato de etilo, 3-fenilpropionato de etilo, acetato de etilo, isobutirato de etilo, isovalerato de etilo, acetato de furfurilo, propionato de furfurilo, geraniol, isobutirato de hexilo, benzoato de isoamilo, butirato de isoamilo, fenilacetato de isoamilo, isopropenilpiracina, óxido de linalol, p-anisato de metilo, fenilacetato de metilo, octanal, p-cresol, benzoato de prenilo, ácido propiónico, 2-furoato de propilo, piridina, fenilacetato de tetrahidrofurfurilo, trans-2-nonenal, isobutirato de triciclodecenilo, ácido valérico y vainillinpropilenglicolacetato (p. ej., en combinación con al menos un compuesto que no está presente en un chocolate de referencia). En algunos casos, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 6 o los 7) compuestos seleccionados del grupo que consiste en 2,3-dietilpiracina, 2-metoxipiracina, 5-metil-2-hepten-4-ona, furanona de café, ácido propiónico, ácido valérico y vainillinpropilenglicolacetato (p. ej., en combinación con al menos un compuesto que no está presente en un chocolate de referencia).

Las réplicas de chocolate descritas en el presente documento, en algunos casos, pueden excluir al menos un VOC que está presente en un chocolate de referencia correspondiente. Ejemplos no limitativos de VOC que están presentes en chocolates de referencia incluyen 2,3-pentadiona, furanona de café, 2,6-dimetilpiracina, acetato de bencilo, 2-etilpiracina, 2-etil-3-metilpiracina, acetofenona, hexanal, 1-octen-3-ona, 1-heptanol, decanal,  $\gamma$ -valerolactona, limoneno, 2,3-dimetilpiracina, trisulfuro de dimetilo, 2,3-dietilpiracina, 1-octanol, succinato de dietilo, octanal, furfural, ácido isobutírico, ácido 2-metilbutírico, ácido isovalérico y ácido valérico. Por lo tanto, en algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede carecer de uno o más (p. ej., al menos 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30, 40 o 50) compuestos seleccionados del grupo que consiste en 2,3-pentadiona, furanona de café, 2,6-dimetilpiracina, acetato de bencilo, 2-etilpiracina, 2-etil-3-metilpiracina, acetofenona, hexanal, 1-octen-3-ona, 1-heptanol, decanal,  $\gamma$ -valerolactona, limoneno, 2,3-dimetilpiracina, trisulfuro de dimetilo, 2,3-dietilpiracina, 1-octanol, succinato de dietilo, octanal, furfural, ácido isobutírico, ácido 2-metilbutírico, ácido isovalérico y ácido valérico. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede carecer de uno o más compuestos (p. ej., al menos 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30 o 40) compuestos seleccionados del grupo que consiste en 2,5-dimetilpiracina, isobutiraldehído, 2-isopropil-3-metoxipiracina, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2,4,5-trimetiltiazol, 2-metoxipiracina, guayacol, furfural, benzoato de etilo, massoiolactona,  $\gamma$ -nonalactona,  $\delta$ -octalactona,  $\delta$ -decalactona,  $\gamma$ -decalactona, 2-nonanona, Acetato de fenetilo, 2-pentilfurano, 1-octen-3-ol, fenilacetaldehído, fenilacetato de isoamilo, 2-fenilpropionaldehído, fenilacetato de tetrahidrofurfurilo, octanal, cinamato de etilo, 2-heptanol, 1-octen-3-ona, trans-2-nonenal, 2-isobutil-3-metoxipiracina (IBMP), decanoato de etilo, salicilato de metilo, trisulfuro de dimetilo, 2-tiofuroato de metilo, ácido hexanoico, trans,trans-2,4-decadienal y hexanal.

Los VOC presentes en una réplica de chocolate pueden incluir compuestos clasificados en un primer conjunto de categorías, que incluye hidrocarburos (p. ej., alcanos, alquenos, terpenos, isoprenoides, o hidrocarburos aromáticos), alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos, ésteres, lactonas, fenoles, furanos, tiofenos, pirroles, oxazoles, tiazoles, piridinas, piracinas, aminas, compuestos de azufre (p. ej., sulfuros de alquilo) y otros VOC (p. ej., VOC que no pertenecen a ninguna de las categorías anteriores). En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir un hidrocarburo, un alcohol, un aldehído, una cetona, un ácido, un éster, un fenol, un furano, un tiofeno, un pirrol, una piridina, una piracina, una amina y un compuesto de azufre. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir además un VOC que no pertenece a ninguna de las categorías precedentes. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir al menos un VOC que pertenece a cada una de al menos 3 (p. ej., al menos 4, al menos 5, al menos 5, al menos 7, al menos 8, al menos 9, al menos 10, de 3 a 14, de 3 a 10, de 3 a 5, de 5 a 14, de 5 a 10 o de 10 a 14) de las siguientes categorías: un hidrocarburo, un alcohol, un aldehído, una cetona, un ácido, un éster, un fenol, un furano, un tiofeno, un pirrol, una piridina, una piracina, una amina y un compuesto de azufre.

Los VOC presentes en una réplica de chocolate pueden incluir compuestos clasificados en un segundo conjunto de categorías, que incluye ácidos, alcoholes, aldehídos, aminas, bencenos, ésteres, furanos, cetonas, lactonas, fenoles, piracinas, piridinas, pirroles, azúcares o alditos, compuestos de azufre, terpenos o tiofenos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o más de: un ácido, un alcohol, un aldehído, un éster, un furano, una cetona, una lactona, un fenol, una piracina, una piridina, un pirrol, un azúcar o alditol, un compuesto de azufre, un terpeno, o una combinación de los mismos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir un ácido, un alcohol, un aldehído, un éster, un furano, una cetona, una lactona, un fenol, una piracina, un pirrol, un azúcar o alditol, un compuesto de azufre, o una combinación de los mismos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir al menos un VOC que pertenece a cada una de al menos 3 (p. ej., al menos 4, al menos 5, al menos 5, al menos 7, al menos 8, al menos 9, al menos 10, al menos 15, de 3 a 15, de 3 a 10, de 3 a 5, de 5 a 14, de 5 a 10, de 10 a 15 o de 10 a 17) de las siguientes categorías: ácidos, alcoholes, aldehídos, aminas, bencenos, ésteres, furanos, cetonas, lactonas, fenoles, piracinas, piridinas, pirroles, azúcares o alditos, compuestos de azufre, terpenos o tiofenos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir un ácido, un alcohol, un aldehído, un éster, un furano, una cetona, una lactona, un fenol, una piracina, un pirrol, un azúcar o alditol, un compuesto de azufre.

Los hidrocarburos pueden proporcionar sabores y/o aromas que son importantes para el carácter general del chocolate (p. ej., alcanos, alquenos, terpenos, isoprenoides o hidrocarburos aromáticos). Por ejemplo, los terpenos e isoprenoides pueden aportar características florales y verdes al chocolate. Ejemplos no limitativos de hidrocarburos que se pueden usar en las réplicas de chocolate proporcionadas en el presente documento incluyen  $\beta$ -mirceno, estireno, tolueno, ocimeno y cualquier combinación de los mismos.

El hidrocarburo o los hidrocarburos pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunos casos, por ejemplo, una réplica de chocolate puede contener ocimeno en una cantidad de aproximadamente 0,001 ppm a aproximadamente 18 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm o de aproximadamente 10 a aproximadamente 18 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener ocimeno en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 1  $\mu$ g a aproximadamente 18 mg (p. ej., de aproximadamente 1 a aproximadamente 10  $\mu$ g, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100  $\mu$ g, de aproximadamente 100  $\mu$ g a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg o de aproximadamente 10 a aproximadamente 18 mg). El hidrocarburo o los hidrocarburos pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido total de VOC. Se puede usar cualquier número adecuado de hidrocarburos. Por ejemplo, se pueden usar de 1 a 3, de 1 a 2, al menos 1 o al menos 2 hidrocarburos.

Los terpenos pueden aportar características florales y verdes al chocolate. Ejemplos no limitativos de terpenos que se pueden usar en las réplicas de chocolate proporcionadas en el presente documento incluyen 3-careno, limoneno, linalol, mirceno,  $\beta$ -cariofileno, 2,4,5-trimetiltiazol y cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2 o 3) terpenos seleccionados del grupo que consiste en limoneno, linalol, mirceno y 2,4,5-trimetiltiazol.

El terpeno o los terpenos pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunas realizaciones, el terpeno o los terpenos pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 4,0 mg/kg (p. ej., de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 1,0 mg/kg, de aproximadamente 1,0 a aproximadamente 2,0 mg/kg, de aproximadamente 2,0 a aproximadamente 3,0 mg/kg o de aproximadamente 3,0 a aproximadamente 4,0 mg/kg). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 2,4,5-trimetiltiazol en una cantidad de aproximadamente 0,0000001 ppm a aproximadamente 10 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,0000001 a aproximadamente 0,0000001 ppm, de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,00001 ppm, de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm o de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 2,4,5-trimetiltiazol en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,0001  $\mu$ g a aproximadamente 10 mg (p. ej., de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001  $\mu$ g, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01  $\mu$ g, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1  $\mu$ g, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1  $\mu$ g, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10  $\mu$ g, de

aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg o de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg). El terpeno o los terpenos pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido total de VOC. Se puede usar cualquier número adecuado de terpenos. Por ejemplo, se pueden usar de 1 a 3, de 1 a 2, al menos 1 o al menos 2 terpenos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir terpenos.

Los bencenos pueden proporcionar sabores y/o aromas que son importantes para el carácter general de los chocolates. Ejemplos no limitativos de bencenos que se pueden usar en las réplicas de chocolate proporcionadas en el presente documento incluyen estireno, tolueno y mezclas de los mismos. El benceno o los bencenos pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. El benceno o los bencenos pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido total de VOC. Se puede usar cualquier número adecuado de bencenos. Por ejemplo, se pueden usar de 1 a 3, de 1 a 2, al menos 1 o al menos 2 bencenos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir bencenos.

Los alcoholes pueden proporcionar diversos componentes saborizantes y/o aromatizantes al chocolate, incluyendo características de plátano, especias, herbales y oxidadas. Los alcoholes también pueden ser importantes para añadir redondez al aroma general del chocolate, así como algún peso sobre el paladar. Ejemplos no limitativos de alcoholes que pueden estar presentes en las réplicas de chocolate proporcionadas en el presente documento incluyen alcohol isoamílico, hexanol, 2-etil-1-hexanol, alcohol bencílico, 1-octen-3-ol, 1-propanol, alcohol amílico, 1-heptanol, geraniol, alcohol fenetílico, p-cresol, 2-pentanol, 2-heptanol, 2-octanol, 2-nonanol, 1-octanol, 2-metil-1-butanol, guayacol, 2,6-dimetoxifenol, 2-metoxi-4-vinilfenol, 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona (furaneol), 4-etilguayacol, 2-metoxi-4-metilfenol, fenilmetanol (alcohol bencílico), 3-(Z)-hexenol, 3-mercaptohexanol, 2-feniletanol, alcohol fenetílico, 2,3-butanodiol, alcohol hexílico (hexanol), para-cresol, 1-decanol, 4-carvomentenol, carvacrol, eugenol, isoeugenol, alcohol fenilisopropílico, propanol, 4-metil-5-tiazoletanol, 4-metilguayacol y cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate como la proporcionada en el presente documento puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 10 o al menos 15) alcoholes seleccionados del grupo que consiste en alcohol isoamílico, hexanol, 2-etil-1-hexanol, alcohol bencílico, 1-octen-3-ol, 1-propanol, alcohol amílico, 1-heptanol, geraniol, alcohol fenetílico, p-cresol, 2-pentanol, 2-heptanol, 2-octanol, 2-nonanol, 1-octanol, 2-metil-1-butanol, guayacol, 2,6-dimetoxifenol, 2-metoxi-4-vinilfenol, furaneol, 4-etilguayacol, 2-metoxi-4-metilfenol, fenilmetanol (alcohol bencílico), 3-(Z)-hexenol, 3-mercaptohexanol, 2-feniletanol, alcohol fenetílico, 2,3-butanodiol, alcohol hexílico (hexanol), para-cresol, 1-decanol, 4-carvomentenol, carvacrol, eugenol, isoeugenol y alcohol fenilisopropílico. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate como la proporcionada en el presente documento puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2 o 3) alcoholes seleccionados del grupo que consiste en alcohol amílico, 2-metoxi-4-vinilfenol, furaneol, fenilmetanol (alcohol bencílico), 3-(Z)-hexenol, 3-mercaptohexanol, alcohol hexílico (hexanol), 1-octanol, alcohol isoamílico, 2-nonanol, 1-heptanol, para-cresol, 1-decanol, propanol, 4-metil-5-tiazoletanol, 4-metilguayacol y carvacrol. En algunos casos, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 6, al menos 7, al menos 8, al menos 9 o al menos 10) alcoholes seleccionados del grupo que consiste en 1-heptanol, 2-etil-1-hexanol, 2-metil-1-butanol, 2-octanol, 2-pentanol, 4-etilguayacol, 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona (furaneol), 4-metil-5-tiazoletanol, 4-metilguayacol, alcohol bencílico, eugenol, geraniol, p-cresol y propanol. En algunos casos, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 6, al menos 7 o los 8) alcoholes seleccionados del grupo que consiste en 1-octanol, 1-octen-3-ol, 2-heptanol, 2-nonanol, guayacol, hexanol, alcohol isoamílico y alcohol fenetílico (p. ej., en combinación con uno o más de 1-heptanol, 2-etil-1-hexanol, 2-metil-1-butanol, 2-octanol, 2-pentanol, 4-etilguayacol, 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona (furaneol), 4-metil-5-tiazoletanol, 4-metilguayacol, alcohol bencílico, eugenol, geraniol, p-cresol y propanol).

El alcohol o los alcoholes pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunas realizaciones, el alcohol o los alcoholes pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 0,000005 a aproximadamente 9,0 mg/kg (p. ej., de aproximadamente 0,000005 a aproximadamente 1,0 mg/kg, de aproximadamente 1,0 a aproximadamente 2,0 mg/kg, de aproximadamente 2,0 a aproximadamente 3,0 mg/kg, de aproximadamente 3,0 a aproximadamente 4,0 mg/kg, de aproximadamente 4,0 a aproximadamente 5,0 mg/kg, de aproximadamente 5,0 a aproximadamente 6,0 mg/kg o de aproximadamente 6,0 a aproximadamente 9,0 mg/kg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 4-metil-5-tiazoletanol en una cantidad de aproximadamente 0,1 ppm a aproximadamente 50 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm, de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 ppm, de aproximadamente 20 a aproximadamente 30 ppm, de aproximadamente 30 a aproximadamente 40 ppm o de aproximadamente 40 a aproximadamente 50 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 4-metil-5-tiazoletanol en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 50 mg (p. ej., de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 mg, de aproximadamente 20 a aproximadamente 30 mg, de aproximadamente 30 a aproximadamente 40 mg o de aproximadamente 40 a aproximadamente 50 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 4-metilguayacol en una cantidad de aproximadamente 0,00000001 ppm a aproximadamente 25 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,00000001 a aproximadamente 0,0000001 ppm, de aproximadamente 0,0000001 a aproximadamente 0,000001 ppm, de aproximadamente 0,000001 a





ppm a aproximadamente 10 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,00001 ppm, de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm o de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm. En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener p-cresol en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,001 µg a aproximadamente 10 mg (p. ej., de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 µg, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 µg, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 µg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg o de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener propanol en una cantidad de aproximadamente 0,001 ppm a aproximadamente 175 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 ppm o de aproximadamente 100 a aproximadamente 175 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener propanol en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 1 µg a aproximadamente 175 mg (p. ej., de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 mg o de aproximadamente 100 a aproximadamente 175 mg).

El alcohol o los alcoholes pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido total de VOC. Se puede usar cualquier número adecuado de alcoholes. Por ejemplo, Se puede usar al menos un alcohol. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir alcoholes.

Los aldehídos pueden proporcionar sabores y/o aromas que son importantes para el carácter general del chocolate. Ejemplos no limitativos de aldehídos que se pueden usar en las réplicas de chocolate proporcionadas en el presente documento incluyen vainillina, isobutiraldehído, valeraldehído, fenilacetaldéhid, trans,trans-2,4-decadial, 4-metil-2-fenil-2-pentenal, 2-isopropil-5-metil-2-hexenal, nonanal, trans-2-nonenal, 2-metilbutiraldehído, hexanal, decanal, vainillinpropilenglicolacet, isovaleraldehído, 2-fenil-2-butenal, 5-metil-2-fenil-2-hexenal, octanal, furfural, benzaldehído, 5-metilfurfural, 2-fenilpropionaldehído, hexenal de cacao, eritro- y treo-butano-2,3-diolacet de vainillina, isodihidrolavandul, trans,trans-2,4-decadial, 2-metoxycinnamaldehído, cuminaldehído, 2-(E)-hexenal, propenal, 3-metilbutiraldehído y cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate como la proporcionada en el presente documento puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 10 o al menos 15) aldehídos seleccionados del grupo que consiste en vainillina, isobutiraldehído, valeraldehído, fenilacetaldéhid, trans,trans-2,4-decadial, 4-metil-2-fenil-2-pentenal, 2-isopropil-5-metil-2-hexenal, nonanal, trans-2-nonenal, 2-metilbutiraldehído, hexanal, vainillinpropilenglicolacet, isovaleraldehído, 2-fenil-2-butenal, 5-metil-2-fenil-2-hexenal, octanal, furfural, benzaldehído, 5-metilfurfural, 2-fenilpropionaldehído, hexenal de cacao, eritro- y treo-butano-2,3-diolacet de vainillina, isodihidrolavandul, trans,trans-2,4-decadial, 2-metoxycinnamaldehído, cuminaldehído, 2-(E)-hexenal, propenal y 3-metilbutiraldehído. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate como la proporcionada en el presente documento puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, al menos 3 o al menos 4) aldehídos seleccionados del grupo que consiste en vainillina, isobutiraldehído, isovaleraldehído, p-anisaldehído y valeraldehído. En algunos casos, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5 o al menos 8) aldehídos seleccionados del grupo que consiste en 2-isopropil-5-metil-2-hexenal, 2-metilbutiraldehído, 2-fenil-2-butenal, 2-fenilpropionaldehído, 3-metilbutiraldehído, 4-metil-2-fenil-2-pentenal, octanal, propenal, trans-2-nonenal y vainillinpropilenglicolacet. En algunos casos, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5 o al menos 8) aldehídos seleccionados del grupo que consiste en 2-metilbutiraldehído, 5-metil-2-fenil-2-hexenal, benzaldehído, decanal, furfural, hexanal, isovaleraldehído, nonanal, fenilacetaldéhid, trans,trans-2,4-decadial y valeraldehído (p. ej., en combinación con uno o más de 2-isopropil-5-metil-2-hexenal, 2-metilbutiraldehído, 2-fenil-2-butenal, 2-fenilpropionaldehído, 3-metilbutiraldehído, 4-metil-2-fenil-2-pentenal, octanal, propenal, trans-2-nonenal y vainillinpropilenglicolacet).

El aldehído o los aldehídos pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunas realizaciones, el aldehído o los aldehídos pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 70 mg/kg (p. ej., de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 10 mg/kg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 30 mg/kg, de aproximadamente 30 a aproximadamente 40 mg/kg o de aproximadamente 40 a aproximadamente 70 mg/kg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 2-isopropil-5-metil-2-hexenal en una cantidad de aproximadamente 0,000001 ppm a aproximadamente 5 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,00001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm o de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 2-isopropil-5-metil-2-hexenal en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,001 µg a aproximadamente 5 mg (p. ej., de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 µg, de aproximadamente 0,01 a



aproximadamente 0,00000001 ppm a aproximadamente 550 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,00000001 a aproximadamente 0,0000001 ppm, de aproximadamente 0,0000001 a aproximadamente 0,000001 ppm, de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,00001 ppm, de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 ppm o de aproximadamente 100 a aproximadamente 550 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener vainillinpropilenglicolacetato en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,00001 µg a aproximadamente 550 mg (p. ej., de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 µg, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 µg, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 µg, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 µg, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 µg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 mg o de aproximadamente 100 a aproximadamente 500 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 3-metilbutiraldehído en una cantidad de aproximadamente 0,00001 ppm a aproximadamente 20 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm o de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 3-metilbutiraldehído en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,01 µg a aproximadamente 20 mg (p. ej., de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 µg, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 µg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg o de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener propenal en una cantidad de aproximadamente 0,0000001 ppm a aproximadamente 10 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,0000001 a aproximadamente 0,000001 ppm, de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,00001 ppm, de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm o de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener propenal en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,0001 µg a aproximadamente 10 mg (p. ej., de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 µg, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 µg, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 µg, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 µg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 µg a aproximadamente 1 mg o de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg).

El aldehído o los aldehídos pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido total de VOC. Se puede usar cualquier número adecuado de aldehídos. Por ejemplo, se pueden usar de 1 a 5, de 1 a 3, de 3 a 5, al menos 1, al menos 2, al menos 3 o al menos 4 aldehídos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir aldehídos.

Las cetonas pueden proporcionar sabores y/o aromas que son importantes para el carácter general del chocolate. Ejemplos no limitativos de cetonas que se pueden usar en las réplicas de chocolate proporcionadas en el presente documento incluyen 2,3-pentadiona, furanona de café, 5-metil-2-hepten-4-ona, 2,3-butanodiona, 3-mercapto-2-butanona, acetofenona, maltol, γ-nonalactona, 2-undecanona, damascenona, γ-decalactona, 2-heptanona, 1-octen-3-ona, γ-valerolactona, 4'-metilacetofenona, metil-2-pirrolil-cetona, δ-decalactona, 3-octanona, 2-octanona, massolactona, 2-nonanona, geranilacetona, β-ionona, δ-octalactona, 2,3-hexanodiona, acetato de acetoina, etilmaltol, acetoina, heptenona de avellana, ionona α, γ-decalactona, β-damascenona, 3,4-hexanodiona, 3-metil-1,2-ciclopentanodiona (cicloteno), 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona y cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir una o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 10 o al menos 15) cetonas seleccionadas del grupo que consiste en 2,3-pentadiona, furanona de café, 5-metil-2-hepten-4-ona, 2,3-butanodiona, 3-mercapto-2-butanona, acetofenona, maltol, γ-nonalactona, 2-undecanona, damascenona, γ-decalactona, 2-heptanona, 1-octen-3-ona, γ-valerolactona, 4'-metilacetofenona, metil-2-pirrolil-cetona, δ-decalactona, 3-octanona, 2-octanona, massolactona, 2-nonanona, geranilacetona, β-ionona, δ-octalactona, 2,3-hexanodiona, acetato de acetoina, etilmaltol, acetoina, heptenona de avellana, ionona α, γ-decalactona, β-damascenona, 3,4-hexanodiona, 3-metil-1,2-ciclopentanodiona (cicloteno) y 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir una o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 6, al menos 7 o al menos 8) cetonas seleccionadas del grupo que consiste en β-ionona, maltol, 2,3-pentadiona, furanona de café, 2,3-hexanodiona, acetato de acetoina, etilmaltol, acetoina, ionona α, 2-heptanona, damascenona, 2-undecanona, acetofenona y γ-valerolactona. En algunos casos, una réplica de chocolate puede incluir una o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 6, al menos 7, al menos 8, al menos 9 o al menos 10) cetonas seleccionadas del grupo que consiste en 2,3-butanodiona, 2,3-

pentadiona, 2-octanona, 3-metil-1,2-ciclopentanodiona (cicloteno), 3-octanona, 3,4-hexanodiona, 4'-metilacetofenona, 5-metil-2-hepten-4-ona, 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona, acetoina,  $\beta$ -damascenona, furanona de café, damascenona,  $\delta$ -decalactona y  $\delta$ -octalactona. En algunos casos, una réplica de chocolate puede incluir una o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 6 o al menos 7) cetonas seleccionadas del grupo que consiste en 1-octen-3-ona, 2-heptanona, 2-nonanona, 2-undecanona,  $\beta$ -ionona,  $\gamma$ -nonalactona,  $\gamma$ -valerolactona y massoiolactona (p. ej., en combinación con una o más de 2,3-butanodiona, 2,3-pentadiona, 2-octanona, 3-metil-1,2-ciclopentanodiona (cicloteno), 3-octanona, 3,4-hexanodiona, 4'-metilacetofenona, 5-metil-2-hepten-4-ona, 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona, acetoina,  $\beta$ -damascenona, furanona de café, damascenona,  $\delta$ -decalactona y  $\delta$ -octalactona).

La cetona o las cetonas pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunas realizaciones, la cetona o las cetonas pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 10 mg/kg (p. ej., de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 1,0 mg/kg, de aproximadamente 1,0 a aproximadamente 2,0 mg/kg, de aproximadamente 2,0 a aproximadamente 3,0 mg/kg, de aproximadamente 3,0 a aproximadamente 4,0 mg/kg, de aproximadamente 4,0 a aproximadamente 5,0 mg/kg, de aproximadamente 5,0 a aproximadamente 6,0 mg/kg, de aproximadamente 6,0 a aproximadamente 7,0 mg/kg, de aproximadamente 7,0 a aproximadamente 8,0 mg/kg, de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0 mg/kg, de aproximadamente 9,0 a aproximadamente 10,0 mg/kg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 2,3-butanodiona en una cantidad de aproximadamente 0,00000001 ppm a aproximadamente 45 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,00000001 a aproximadamente 0,0000001 ppm, de aproximadamente 0,0000001 a aproximadamente 0,000001 ppm, de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,00001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm o de aproximadamente 10 a aproximadamente 45 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 2,3-butanodiona en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,00001  $\mu$ g a aproximadamente 45 mg (p. ej., de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001  $\mu$ g, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001  $\mu$ g, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01  $\mu$ g, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1  $\mu$ g, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1  $\mu$ g, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10  $\mu$ g, de aproximadamente 10  $\mu$ g a aproximadamente 100  $\mu$ g, de aproximadamente 100  $\mu$ g a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg o de aproximadamente 10 a aproximadamente 45 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 2,3-pentanodiona en una cantidad de aproximadamente 0,1 ppm a aproximadamente 14 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 ppm, de aproximadamente 5 a aproximadamente 10 ppm o de aproximadamente 10 a aproximadamente 14 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 2,3-pentanodiona en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 100  $\mu$ g a aproximadamente 14 mg (p. ej., de aproximadamente 100  $\mu$ g a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 mg, de aproximadamente 5 a aproximadamente 10 mg o de aproximadamente 10 a aproximadamente 14 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 2-octanona en una cantidad de aproximadamente 0,00001 ppm a aproximadamente 20 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm o de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 2-octanona en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,01  $\mu$ g a aproximadamente 20 mg (p. ej., de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1  $\mu$ g, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1  $\mu$ g, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10  $\mu$ g, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100  $\mu$ g, de aproximadamente 100  $\mu$ g a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg o de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 3-octanona en una cantidad de aproximadamente 0,00000001 ppm a aproximadamente 20 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,00000001 a aproximadamente 0,0000001 ppm, de aproximadamente 0,0000001 a aproximadamente 0,000001 ppm, de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,00001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm o de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 3-octanona en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,0001  $\mu$ g a aproximadamente 20 mg (p. ej., de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001  $\mu$ g, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01  $\mu$ g, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1  $\mu$ g, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1  $\mu$ g, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10  $\mu$ g, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100  $\mu$ g, de aproximadamente 100  $\mu$ g a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg o de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 4'-metilacetofenona en una cantidad de aproximadamente



- En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener  $\delta$ -octalactona en una cantidad de aproximadamente 0,001 ppm a aproximadamente 25 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm o de aproximadamente 10 a aproximadamente 25 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener  $\delta$ -octalactona en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 1  $\mu$ g a aproximadamente 25 mg (p. ej., de aproximadamente 1 a aproximadamente 10  $\mu$ g, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100  $\mu$ g, de aproximadamente 100  $\mu$ g a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg o de aproximadamente 10 a aproximadamente 25 mg).
- En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener  $\beta$ -damascenona en una cantidad de aproximadamente 0,00000001 ppm a aproximadamente 10 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,00000001 a aproximadamente 0,00000001 ppm, de aproximadamente 0,00000001 a aproximadamente 0,0000001 ppm, de aproximadamente 0,0000001 a aproximadamente 0,000001 ppm, de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm o de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener  $\beta$ -damascenona en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,000001  $\mu$ g a aproximadamente 10 mg (p. ej., de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,00001  $\mu$ g, de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001  $\mu$ g, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001  $\mu$ g, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01  $\mu$ g, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1  $\mu$ g, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1  $\mu$ g, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10  $\mu$ g, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100  $\mu$ g, de aproximadamente 100  $\mu$ g a aproximadamente 1 mg o de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg).
- En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 3,4-hexanodiona en una cantidad de aproximadamente 0,000001 ppm a aproximadamente 15 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,00001 ppm, de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm o de aproximadamente 10 a aproximadamente 15 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 3,4-hexanodiona en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,001  $\mu$ g a aproximadamente 15 mg (p. ej., de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01  $\mu$ g, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1  $\mu$ g, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1  $\mu$ g, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10  $\mu$ g, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100  $\mu$ g, de aproximadamente 100  $\mu$ g a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg o de aproximadamente 10 a aproximadamente 15 mg).
- En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 3-metil-1,2-ciclopentanodiona (cicloteno) en una cantidad de aproximadamente 0,0000001 ppm a aproximadamente 20 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,0000001 a aproximadamente 0,0000001 ppm, de aproximadamente 0,0000001 a aproximadamente 0,000001 ppm, de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm o de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener cicloteno en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,0001  $\mu$ g a aproximadamente 20 mg (p. ej., de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001  $\mu$ g, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01  $\mu$ g, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1  $\mu$ g, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1  $\mu$ g, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10  $\mu$ g, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100  $\mu$ g, de aproximadamente 100  $\mu$ g a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg o de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 mg).
- En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona en una cantidad de aproximadamente 0,000001 ppm a aproximadamente 8 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,000001 ppm, de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm o de aproximadamente 1 a aproximadamente 8 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,001  $\mu$ g a aproximadamente 8 mg (p. ej., de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01  $\mu$ g, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1  $\mu$ g, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1  $\mu$ g, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10  $\mu$ g, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100  $\mu$ g, de aproximadamente 100  $\mu$ g a aproximadamente 1 mg o de aproximadamente 1 a aproximadamente 8 mg).
- La cetona o las cetonas pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido total de VOC. Se puede usar cualquier número adecuado de cetonas. Por ejemplo, se pueden usar de 1 a 8, de 1 a 5, de 1 a 3, de 3 a 8, de 3 a 5, de 5 a 8, al menos 1, al menos 2, al menos 3, al menos 4 o al menos 5 cetonas. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir cetonas.

Los ácidos pueden aportar aromas y/o sabores "agrios", que pueden ser importantes para el carácter general del chocolate. Ácidos que se pueden incluir en una réplica de chocolate incluyen, sin limitación, ácido isovalérico, ácido cinámico, ácido 2-metilbutírico, ácido butírico, ácido propanoico, ácido 3-fenilpropiónico, ácido isobutírico, ácido hexanoico, ácido propiónico, ácido valérico, ácido 3-fenilpropiónico, ácido acético, ácido fenilacético y cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 6 o al menos 7) ácidos seleccionados del grupo que consiste en ácido isovalérico, ácido cinámico, ácido 2-metilbutírico, ácido butírico, ácido propanoico, ácido 3-fenilpropiónico, ácido isobutírico, ácido hexanoico, ácido propiónico, ácido valérico, ácido 3-fenilpropiónico, ácido acético y ácido fenilacético. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., 2 o 3) ácidos seleccionados del grupo que consiste en ácido isovalérico, ácido cinámico, ácido 2-metilbutírico, ácido butírico, ácido propanoico, ácido 3-fenilpropiónico, ácido isobutírico y ácido hexanoico. En algunos casos, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., 2, 3, o 4) ácidos seleccionados del grupo que consiste en ácido acético, ácido propiónico, ácido valérico y ácido fenilacético. En algunos casos, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., 2 o 3) ácidos seleccionados del grupo que consiste en ácido hexanoico, ácido isobutírico y ácido isovalérico (p. ej., en combinación con uno o más de ácido acético, ácido propiónico, ácido valérico y ácido fenilacético).

El ácido o los ácidos pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunas realizaciones, el ácido o los ácidos pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 70 mg/kg (p. ej., de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 17,5 mg/kg, de aproximadamente 17,5 a aproximadamente 35 mg/kg, de aproximadamente 35 a aproximadamente 52,5 mg/kg o de aproximadamente 52,5 a aproximadamente 70 mg/kg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener ácido propiónico en una cantidad de aproximadamente 0,001 ppm a aproximadamente 505 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 ppm o de aproximadamente 100 a aproximadamente 505 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener ácido propiónico en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 1 µg a aproximadamente 505 mg (p. ej., de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 mg o de aproximadamente 100 a aproximadamente 505 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener ácido valérico en una cantidad de aproximadamente 0,0000001 ppm a aproximadamente 40 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,0000001 a aproximadamente 0,000001 ppm, de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,00001 ppm, de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm o de aproximadamente 10 a aproximadamente 40 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener ácido valérico en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,0001 µg a aproximadamente 40 mg (p. ej., 0,0001 a aproximadamente 0,001 µg, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 µg, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 µg, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 µg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg o de aproximadamente 10 a aproximadamente 40 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener ácido fenilacético en una cantidad de aproximadamente 0,001 ppm a aproximadamente 15 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm o de aproximadamente 10 a aproximadamente 15 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener ácido fenilacético en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 1 µg a aproximadamente 15 mg (p. ej., de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg o de aproximadamente 10 a aproximadamente 15 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener ácido acético en una cantidad de aproximadamente 0,0001 ppm a aproximadamente 6000 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 ppm, de aproximadamente 100 a aproximadamente 1000 ppm o de aproximadamente 1000 a aproximadamente 6000 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener ácido acético en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,1 µg a aproximadamente 6 g (p. ej., de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 mg, de aproximadamente 100 mg a aproximadamente 1 g o de aproximadamente 1 g a aproximadamente 6 g).

El ácido o los ácidos pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido total de VOC. Se puede usar cualquier número adecuado de ácidos. Por ejemplo, se pueden usar de 1 a 2, al menos 1 o al menos 2 ácidos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir ácidos.

Los ésteres, incluyendo ésteres etílicos, metílicos y de acetato, pueden contribuir a las características afrutadas y florales de un chocolate. Ésteres que se pueden usar en una réplica de chocolate incluyen, sin limitación, laurato de etilo, succinato de dietilo, butirato de etilo, 2-metilbutirato de etilo, butirato de metilo, isovalerato de 2-metilbutilo, hexanoato de etilo, 2-metilbutirato de metilo, isobutirato de etilo, acetato de hexilo, fenilacetato de etilo, acetato de geranilo, para-anisato de metilo, lactato de etilo, isobutirato de isoamilo, heptanoato de etilo, butirato de butilo, acetato de isoamilo, acetato de isobutilo, acetato de bencilo, acetato de butilo, acetato de furfurilo, isobutirato de hexilo, benzoato de metilo, 3-hidroxibutanoato de etilo, 2-metilbutirato de etilo, propionato de furfurilo, fenilacetato de isoamilo, maleato de dibutilo, isovalerato de etilo, acetato de amilo, butirato de isoamilo, acetato de fenetilo, cinamato de etilo, fenilacetato de tetrahidrofurfurilo, acetato de etilo, octanoato de etilo, decanoato de etilo, fenilacetato de metilo, 3-fenilpropionato de etilo, isobutirato de triclododecenilo, benzoato de prenilo, benzoato de etilo, salicilato de metilo, 2-tiofuroato de metilo, benzoato de isoamilo, 2-furoato de propilo, p-anisato de metilo, butanoato de etilo y cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 10, al menos 15, al menos 20, al menos 25, al menos 30, al menos 35 o al menos 40) ésteres seleccionados del grupo que consiste en laurato de etilo, succinato de dietilo, butirato de etilo, 2-metilbutirato de etilo, butirato de metilo, isovalerato de 2-metilbutilo, hexanoato de etilo, 2-metilbutirato de metilo, isobutirato de etilo, acetato de hexilo, fenilacetato de etilo, acetato de geranilo, para-anisato de metilo, lactato de etilo, isobutirato de isoamilo, heptanoato de etilo, butirato de butilo, acetato de isoamilo, acetato de isobutilo, acetato de bencilo, acetato de butilo, acetato de furfurilo, isobutirato de hexilo, benzoato de metilo, 3-hidroxibutanoato de etilo, 2-metilbutirato de etilo, propionato de furfurilo, fenilacetato de isoamilo, maleato de dibutilo, isovalerato de etilo, acetato de amilo, butirato de isoamilo, acetato de fenetilo, cinamato de etilo, fenilacetato de tetrahidrofurfurilo, acetato de etilo, octanoato de etilo, decanoato de etilo, fenilacetato de metilo, 3-fenilpropionato de etilo, isobutirato de triclododecenilo, benzoato de prenilo, benzoato de etilo, salicilato de metilo, 2-tiofuroato de metilo, benzoato de isoamilo, 2-furoato de propilo, p-anisato de metilo y butanoato de etilo. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 7, al menos 10, al menos 11 o al menos 13) ésteres seleccionados del grupo que consiste en laurato de etilo, succinato de dietilo, butirato de etilo, 2-metilbutirato de etilo, butirato de metilo, isovalerato de 2-metilbutilo, hexanoato de etilo, 2-metilbutirato de metilo, isobutirato de etilo, acetato de hexilo, fenilacetato de etilo, acetato de geranilo, para-anisato de metilo, lactato de etilo, isobutirato de isoamilo, heptanoato de etilo, butirato de butilo, acetato de isoamilo, acetato de isobutilo, acetato de bencilo, acetato de butilo, acetato de furfurilo, isobutirato de hexilo, benzoato de metilo, 3-hidroxibutanoato de etilo y 2-metilbutirato de etilo. En algunos casos, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 7, al menos 10, al menos 15 o al menos 20) ésteres seleccionados del grupo que consiste en acetato de amilo, 2-metilbutirato de etilo, 3-fenilpropionato de etilo, acetato de etilo, butanoato de etilo, isobutirato de etilo, isovalerato de etilo, acetato de furfurilo, propionato de furfurilo, isobutirato de hexilo, benzoato de isoamilo, butirato de isoamilo, fenilacetato de isoamilo, 2-tiofuroato de metilo, butirato de metilo, p-anisato de metilo, fenilacetato de metilo, benzoato de prenilo, 2-furoato de propilo, fenilacetato de tetrahidrofurfurilo e isobutirato de triclododecenilo. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 7, al menos 9, al menos 10, al menos 15 o al menos 18) ésteres seleccionados del grupo que consiste en isovalerato de 2-metilbutilo, acetato de bencilo, acetato de butilo, succinato de dietilo, benzoato de etilo, cinamato de etilo, decanoato de etilo, heptanoato de etilo, hexanoato de etilo, lactato de etilo, laurato de etilo, octanoato de etilo, fenilacetato de etilo, acetato de geranilo, acetato de hexilo, acetato de isoamilo, isobutirato de isoamilo, acetato de isobutilo, salicilato de metilo y acetato de fenetilo (p. ej., en combinación con uno o más de acetato de amilo, 2-metilbutirato de etilo, 3-fenilpropionato de etilo, acetato de etilo, butanoato de etilo, isobutirato de etilo, isovalerato de etilo, acetato de furfurilo, propionato de furfurilo, isobutirato de hexilo, benzoato de isoamilo, butirato de isoamilo, fenilacetato de isoamilo, 2-tiofuroato de metilo, butirato de metilo, p-anisato de metilo, fenilacetato de metilo, benzoato de prenilo, 2-furoato de propilo, fenilacetato de tetrahidrofurfurilo e isobutirato de triclododecenilo). En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 7, al menos 9, al menos 10, al menos 15 o al menos 18) ésteres seleccionados del grupo que consiste en isovalerato de 2-metilbutilo, acetato de bencilo, acetato de butilo, succinato de dietilo, benzoato de etilo, cinamato de etilo, decanoato de etilo, heptanoato de etilo, hexanoato de etilo, lactato de etilo, laurato de etilo, octanoato de etilo, fenilacetato de etilo, acetato de geranilo, acetato de hexilo, acetato de isoamilo, isobutirato de isoamilo, acetato de isobutilo, salicilato de metilo y acetato de fenetilo (p. ej., en combinación con uno o más de acetato de amilo, 2-metilbutirato de etilo, 3-fenilpropionato de etilo, acetato de etilo, butanoato de etilo, isobutirato de etilo, isovalerato de etilo, acetato de furfurilo, propionato de furfurilo, isobutirato de hexilo, benzoato de isoamilo, butirato de isoamilo, fenilacetato de isoamilo, 2-tiofuroato de metilo, butirato de metilo, p-anisato de metilo, fenilacetato de metilo, benzoato de prenilo, 2-furoato de propilo, fenilacetato de tetrahidrofurfurilo e isobutirato de triclododecenilo).

El éster o los ésteres pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunas realizaciones, el éster o los ésteres pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 50 mg/kg (p. ej., de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,005 mg/kg, de aproximadamente 0,005 a aproximadamente 0,01 mg/kg, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,05 mg/kg, de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 0,1 mg/kg, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 0,5 mg/kg, de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 1 mg/kg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 mg/kg, de aproximadamente 5 a aproximadamente 10 mg/kg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 50 mg/kg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener acetato de amilo en una cantidad de aproximadamente 0,1 ppm a aproximadamente 180 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 ppm o de aproximadamente 100 a aproximadamente 180 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener acetato de amilo en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 180 mg (p. ej., de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg).





aproximadamente 1 a aproximadamente 6 mg o de aproximadamente 6 a aproximadamente 12 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener fenilacetato de metilo en una cantidad de aproximadamente 0,001 ppm a aproximadamente 53 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm o de aproximadamente 10 a aproximadamente 53 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener fenilacetato de metilo en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 1 µg a aproximadamente 53 mg (p. ej., de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg o de aproximadamente 10 a aproximadamente 53 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener benzoato de prenilo en una cantidad de aproximadamente 0,001 ppm a aproximadamente 32 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,001 ppm a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm o de aproximadamente 10 a aproximadamente 32 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener benzoato de prenilo en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 1 µg a aproximadamente 32 mg (p. ej., de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg o de aproximadamente 10 a aproximadamente 32 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 2-furoato de propilo en una cantidad de aproximadamente 0,001 ppm a aproximadamente 3 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm o de aproximadamente 1 a aproximadamente 3 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 2-furoato de propilo en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 1 µg a aproximadamente 3 mg (p. ej., de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg o de aproximadamente 1 a aproximadamente 3 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener fenilacetato de tetrahidrofurfurilo en una cantidad de aproximadamente 0,001 ppm a aproximadamente 110 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm o de aproximadamente 10 a aproximadamente 110 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener fenilacetato de tetrahidrofurfurilo en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 1 µg a aproximadamente 110 mg (p. ej., de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg o de aproximadamente 10 a aproximadamente 110 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener isobutirato de triciclodecenilo en una cantidad de aproximadamente 0,1 ppm a aproximadamente 500 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 ppm o de aproximadamente 100 a aproximadamente 500 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener isobutirato de triciclodecenilo en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 500 mg (p. ej., de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 mg o de aproximadamente 100 a aproximadamente 500 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener butanoato de etilo en una cantidad de aproximadamente 0,001 ppm a aproximadamente 125 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 ppm o de aproximadamente 100 a aproximadamente 125 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener butanoato de etilo en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 1 µg a aproximadamente 125 mg (p. ej., de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 mg o de aproximadamente 100 a aproximadamente 125 mg).

El éster o los ésteres pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido total de VOC. Se puede usar cualquier número adecuado de ésteres. Por ejemplo, se pueden usar de 1 a 5, de 1 a 3, de 3 a 5, al menos 1, al menos 2, al menos 3 o al menos 4 ésteres. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir ésteres.

Los furanos pueden proporcionar sabores y/o aromas que son importantes para el carácter general del chocolate. Ejemplos no limitativos de furanos que se pueden usar en las réplicas de chocolate proporcionadas en el presente documento incluyen 1-(2-furanil)-etanona, 2-(2-furanilmetil)-5-metil-furano, 2-(2-propenil)-furano, 2-(metoximetil)-furano, 2,2'-metilenbis-furano, 2,5-dimetil-furano, 2-[(metiltio)metil]-furano, 2-acetil-5-metilfurano, 2-etilfurano, acetato de 2-furfurilo, 2-metil-furano, 2-pentilfurano, 2-vinilfurano, 3-furanometanol, 3-metil-furano, 5-metilfurfural, éter

difurfurílico, furano, furaneol, furfural, alcohol furfurílico, propionato de furfurilo, óxido de linalol y cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 6, al menos 7, al menos 8, al menos 9 o al menos 10) furanos seleccionados del grupo que consiste en 2-acetil-5-metilfurano, 2-etilfurano, acetato de 2-furfurilo, 2-pentilfurano, 5-metilfurfural, éter difurfurílico, furaneol, furfural, alcohol furfurílico, propionato de furfurilo y óxido de linalol. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5 o al menos 6) furanos seleccionados del grupo que consiste en 2-metilfurano, 2-pentilfurano y 2-acetil-5-metilfurano, 5-metilfurfural, éter difurfurílico, furaneol, furfural y alcohol furfurílico. En algunos casos, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., 2 o 3) de 2-metilfurano, 5-metilfurfural y óxido de linalol. En algunos casos, una réplica de chocolate puede incluir uno o ambos de 2-acetil-5-metilfurano y 2-pentilfurano (p. ej., en combinación con uno o más de 2-metilfurano, 5-metilfurfural y óxido de linalol).

El furano o los furanos pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunas realizaciones, el furano o los furanos pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 5 mg/kg (p. ej., de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 1,0 mg/kg, de aproximadamente 1,0 a aproximadamente 2,0 mg/kg, de aproximadamente 2,0 a aproximadamente 3,0 mg/kg, de aproximadamente 3,0 a aproximadamente 4,0 mg/kg o de aproximadamente 4,0 a aproximadamente 5,0 mg/kg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 2-metilfurano en una cantidad de aproximadamente 0,0000001 ppm a aproximadamente 30 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,0000001 a aproximadamente 0,000001 ppm, de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,00001 ppm, de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm o de aproximadamente 10 a aproximadamente 30 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 2-metilfurano en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,0001 µg a aproximadamente 30 mg (p. ej., de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 µg, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 µg, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 µg, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 µg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg o de aproximadamente 10 a aproximadamente 30 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 5-metilfurfural en una cantidad de aproximadamente 0,01 ppm a aproximadamente 8 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 2 ppm, de aproximadamente 2 a aproximadamente 4 ppm, de aproximadamente 4 a aproximadamente 6 ppm o de aproximadamente 6 a aproximadamente 8 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 5-metilfurfural en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 8 mg (p. ej., de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 2 mg, de aproximadamente 2 a aproximadamente 4 mg, de aproximadamente 4 a aproximadamente 6 mg o de aproximadamente 6 a aproximadamente 8 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener óxido de linalol en una cantidad de aproximadamente 0,001 ppm a aproximadamente 13 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 7 ppm o de aproximadamente 7 a aproximadamente 13 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener óxido de linalol en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 1 µg a aproximadamente 13 mg (p. ej., de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 7 mg o de aproximadamente 7 a aproximadamente 13 mg).

El furano o los furanos pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido total de VOC. Se puede usar cualquier número adecuado de furanos, por ejemplo, se pueden usar de 1 a 12, de 1 a 10, de 1 a 5, de 1 a 3, de 3 a 12, de 3 a 10, de 3 a 5, de 5 a 12, de 5 a 10, de 10 a 12, al menos 1, al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 6, al menos 7, al menos 8, al menos 9 o al menos 10 furanos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir furanos.

Los tiofenos pueden proporcionar sabores y/o aromas que son importantes para el carácter general del chocolate. Ejemplos no limitativos de un tiofeno que se puede usar en las réplicas de chocolate proporcionadas en el presente documento es el tiofeno. El tiofeno o los tiofenos pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. El tiofeno o los tiofenos pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido total de VOC. Se puede usar cualquier número adecuado de tiofenos, por ejemplo, Se puede usar al menos un tiofeno. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir tiofenos.

Los pirroles pueden proporcionar sabores y/o aromas que son importantes para el carácter general del chocolate. Ejemplos no limitativos de pirroles que se pueden usar en las réplicas de chocolate proporcionadas en el presente documento incluyen 1-(1H-pirrol-2-il)-etanona, 1-(2-furanilmetil)-1H-pirrol, 1-etil-1H-pirrol, 1-metil-1H-pirrol, 1-metil-1H-

pirrol-2-carboxaldehído, 2-acetil-1-metilpirrol, 2-acetilpirrol, indol, pirrol y mezclas de los mismos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., 2 o 3) pirroles seleccionados del grupo que consiste en 2-acetil-1-metilpirrol, 2-acetilpirrol y pirrol. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir pirrol. En algunos casos, una réplica de chocolate puede incluir indol. El pirrol o los pirroles pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunas realizaciones, el pirrol o los pirroles pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 3 mg/kg (p. ej., de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,0005 mg/kg, de aproximadamente 0,0005 a aproximadamente 0,001 mg/kg, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 mg/kg, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,05 mg/kg, de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 0,1 mg/kg, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 0,5 mg/kg, de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 1 mg/kg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 2 mg/kg, de aproximadamente 2 a aproximadamente 3 mg/kg o de aproximadamente 1 a aproximadamente 3 mg/kg). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener indol en una cantidad de aproximadamente 0,0001 ppm a aproximadamente 3 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm o de aproximadamente 1 a aproximadamente 3 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener indol en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 1 µg a aproximadamente 3 mg (p. ej., de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg o de aproximadamente 1 a aproximadamente 3 mg). El pirrol o los pirroles pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido total de VOC. Se puede usar cualquier número adecuado de pirroles. Por ejemplo, se pueden usar de 1 a 6, de 1 a 5, de 1 a 3, de 3 a 6, de 3 a 5, al menos 1, al menos 2, al menos 3, al menos 4 o al menos 5 pirroles. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir pirroles.

Los oxazoles pueden proporcionar sabores y/o aromas que son importantes para el carácter general del chocolate. El oxazol o los oxazoles pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. El oxazol o los oxazoles pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido total de VOC. Se puede usar cualquier número adecuado de oxazoles. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir oxazoles.

Los tiazoles pueden proporcionar sabores y/o aromas que son importantes para el carácter general del chocolate. El tiazol o los tiazoles pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. El tiazol o los tiazoles pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido total de VOC. Se puede usar cualquier número adecuado de tiazoles. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir tiazoles.

Las piridinas pueden proporcionar sabores y/o aromas que son importantes para el carácter general del chocolate. Ejemplos no limitativos de piridinas que se pueden usar en las réplicas de chocolate proporcionadas en el presente documento incluyen 1-metil-1,2,3,6-tetrahidropiridina, 1-metilpiperidina, 2-acetilpiridina, 2-metilpiridina, 3-etilpiridina, 3-metilpiridina, 3-propilpiridina, 3-piridinol, nicotinato de metilo, piridina y cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir al menos una (p. ej., 2, 3 o 4) piridina seleccionada del grupo que consiste en 2-acetilpiridina, 3-etilpiridina, nicotinato de metilo y piridina. En algunos casos, una réplica de chocolate puede incluir una o ambas de 2-acetilpiridina y piridina. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir 1-metil-1,2,3,6-tetrahidropiridina.

La piridina o piridinas pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunas realizaciones, la piridina o piridinas pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 0,08 a aproximadamente 0,2 mg/kg (p. ej., de aproximadamente 0,08 a aproximadamente 0,1 mg/kg o de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 0,2 mg/kg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 2-acetilpiridina en una cantidad de aproximadamente 0,00000001 ppm a aproximadamente 6 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,00000001 a aproximadamente 0,0000001 ppm, de aproximadamente 0,0000001 a aproximadamente 0,000001 ppm, de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,00001 ppm, de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm o de aproximadamente 1 a aproximadamente 6 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 2-acetilpiridina en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,00001 µg a aproximadamente 6 mg (p. ej., de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 µg, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 µg, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 µg, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 µg, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 µg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg o de aproximadamente 1 a aproximadamente 6 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener piridina en una cantidad de aproximadamente 0,00001 ppm a aproximadamente 5 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm o de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener piridina en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,01 µg a aproximadamente 5 mg (p. ej., de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 µg, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 µg, de

aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg o de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 mg).

La piridina o las piridinas pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido total de VOC. Se puede usar cualquier número adecuado de piridinas. Por ejemplo, se pueden usar de 1 a 8, de 1 a 5, de 1 a 3, de 3 a 8, de 3 a 5, de 5 a 8, al menos 1, al menos 2, al menos 3, al menos 4 o al menos 6 piridinas. En algunas realizaciones una réplica de chocolate puede no incluir piridinas.

Las piracinas pueden proporcionar sabores y/o aromas que son importantes para el carácter general del chocolate.

Ejemplos no limitativos de piracinas que se pueden usar en las réplicas de chocolate proporcionadas en el presente documento incluyen 2-(n-propil)-piracina, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2,3-dietilpiracina, 2,5-dimetilpiracina, 2,5-dimetilpiracina, 2,6-dietilpiracina, 2,6-dimetilpiracina, 2,6-dimetilpiracina, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-3-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-etilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina (IBMP), 2-isobutil-3-metilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, 2-metilpiracina, 3,5-dietil-2-metilpiracina, 3-etil-2,5-dimetilpiracina, etilpiracina, isopropenilpiracina, metilpiracina, piracina, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 2-etil-5-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina y cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir una o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 7, al menos 9 o al menos 11) piracinas seleccionadas del grupo que consiste en 2,6-dimetilpiracina, isopropenilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2-etil-3-metilpiracina, 2-metilpiracina, 2-etilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2,3-dietilpiracina, 2-metilpiracina, 2,5-dimetilpiracina, 2-metoxipiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 2-etil-5-metilpiracina y 2-etil-6-metilpiracina. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir una o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 6, al menos 7, al menos 8 o al menos 9) piracinas seleccionadas del grupo que consiste en 2,6-dimetilpiracina, isopropenilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2-etil-3-metilpiracina, 2-metilpiracina y 2-etilpiracina. En algunos casos, una réplica de chocolate puede incluir una o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 6, al menos 7, al menos 8, al menos 9 o al menos 10) piracinas seleccionadas del grupo que consiste en 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina, 2,3-dietilpiracina, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 2-etil-5-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina, 2-metoxipiracina, 3,5-dietil-2-metilpiracina, isopropenilpiracina y piracina. En algunos casos, una réplica de chocolate puede incluir una o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 6 o las 7) piracinas seleccionadas del grupo que consiste en 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2,6-dimetilpiracina, 2-etil-3-metilpiracina, 2-etilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina y 2-metilpiracina (p. ej., en combinación con unas o más de 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina, 2,3-dietilpiracina, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 2-etil-5-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina, 2-metoxipiracina, 3,5-dietil-2-metilpiracina, isopropenilpiracina y piracina).

La piracina o las piracinas pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunas realizaciones, la piracina o las piracinas pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 7,0 mg/kg (p. ej., de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 1,0 mg/kg, de aproximadamente 1,0 a aproximadamente 2,0 mg/kg, de aproximadamente 2,0 a aproximadamente 3,0 mg/kg, de aproximadamente 3,0 a aproximadamente 4,0 mg/kg, de aproximadamente 4,0 a aproximadamente 5,0 mg/kg, de aproximadamente 5,0 a aproximadamente 6,0 mg/kg o de aproximadamente 6,0 a aproximadamente 7,0 mg/kg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina en una cantidad de aproximadamente 0,0000001 ppm a aproximadamente 10 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,0000001 a aproximadamente 0,0000001 ppm, de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,000001 ppm, de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,00001 ppm, de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm o de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,0001 µg a aproximadamente 10 mg (p. ej., de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,0001 µg, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 µg, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 µg, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 µg, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 µg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg o de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 2,3-dietilpiracina en una cantidad de aproximadamente 0,00000001 ppm a aproximadamente 10 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,00000001 a aproximadamente 0,00000001 ppm, de aproximadamente 0,00000001 a aproximadamente 0,0000001 ppm, de aproximadamente 0,0000001 a aproximadamente 0,000001 ppm, de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,00001 ppm, de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm o de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 2,3-dietilpiracina en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,00001 µg a aproximadamente 10 mg (p. ej., de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 µg, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,0001 µg, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 µg, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 µg, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 µg, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 µg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg o de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg).





chocolate, de aproximadamente 0,0001 µg a aproximadamente 7 mg (p. ej., de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 µg, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 µg, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 µg, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 µg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg o de aproximadamente 1 a aproximadamente 7 mg).

Se puede usar cualquier número adecuado de piracinas. Por ejemplo, se pueden usar de 1 a 12, de 1 a 10, de 1 a 5, de 1 a 3, de 3 a 12, de 3 a 10, de 3 a 5, de 5 a 12, de 5 a 10, de 10 a 12, al menos 1, al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 6, al menos 7, al menos 8, al menos 9 o al menos 10 piracinas.

La piracina o las piracinas pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido total de VOC. En algunas realizaciones, las réplicas de chocolate que se describen en el presente documento pueden tener una cantidad (p. ej., en una réplica de chocolate, en mg/kg) mayor (p. ej., al menos 1,5 veces, al menos 2 veces, al menos 2,5 veces, al menos 3 veces, al menos 4 veces, al menos 5 veces, al menos 8 veces, al menos 10 veces, al menos 15 veces o al menos 20 veces) de piracinas que un producto de chocolate tradicional correspondiente. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir piracinas.

Las aminas pueden proporcionar sabores y/o aromas que son importantes para el carácter general del chocolate. Ejemplos no limitativos de aminas que se pueden usar en las réplicas de chocolate proporcionadas en el presente documento incluyen 2-amino-1-naftalenol, 2-metoxibencenamina, 5-amino-1-naftol, N,N-dimetiletanamina y N,N-dimetilmetilamina y mezclas de los mismos. La amina o las aminas pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. La amina o las aminas pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido total de VOC. Se puede usar cualquier número adecuado de aminas, por ejemplo, se pueden usar de 1 a 2, al menos 1 o al menos 2 aminas. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir aminas.

Los compuestos de azufre (p. ej., sulfuros de alquilo) pueden proporcionar sabores y/o aromas que son importantes para el carácter general del chocolate. Ejemplos no limitativos de compuestos de azufre que se pueden usar en las réplicas de chocolate proporcionadas son disulfuro de dietilo, disulfuro de dimetilo, sulfuro de dimetilo, dimetilsulfóxido, trisulfuro de dimetilo, metanotiol y metional, 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina, furfurilmercaptano y cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, al menos 3, al menos 4, al menos 5 o al menos 6) compuestos de azufre seleccionados del grupo que consiste en disulfuro de dietilo, sulfuro de dimetilo, dimetilsulfóxido, trisulfuro de dimetilo, metanotiol, metional, 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina y furfurilmercaptano. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o ambos de trisulfuro de dimetilo y metanotiol. En algunos casos, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., 2 o 3) de 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina, furfurilmercaptano y metional. En algunos casos, una réplica de chocolate puede incluir trisulfuro de dimetilo (p. ej., en combinación con uno o más de 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina, furfurilmercaptano y metional).

El compuesto o los compuestos de azufre pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunas realizaciones, el compuesto o los compuestos de azufre pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 0,0000007 a aproximadamente 0,03 mg/kg (p. ej., de aproximadamente 0,0000007 a aproximadamente 0,000001 mg/kg, de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,000005 mg/kg, de aproximadamente 0,000005 a aproximadamente 0,00001 mg/kg, de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,00005 mg/kg, de aproximadamente 0,00005 a aproximadamente 0,0001 mg/kg, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,0005 mg/kg, de aproximadamente 0,0005 a aproximadamente 0,001 mg/kg, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,005 mg/kg, de aproximadamente 0,005 a aproximadamente 0,01 mg/kg o de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,03 mg/kg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener metional en una cantidad de aproximadamente 0,0000001 ppm a aproximadamente 8 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,0000001 a aproximadamente 0,000001 ppm, de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,00001 ppm, de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm o de aproximadamente 1 a aproximadamente 8 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener metional en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,0001 µg a aproximadamente 8 mg (p. ej., de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 µg, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 µg, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 µg, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 µg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg o de aproximadamente 1 a aproximadamente 8 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina en una cantidad de aproximadamente 0,00000001 ppm a aproximadamente 12 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,00000001 a aproximadamente 0,0000001 ppm, de aproximadamente 0,0000001 a aproximadamente 0,000001 ppm, de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,00001 ppm, de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 ppm, de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 1 mg o de aproximadamente 1 a aproximadamente 8 mg).

aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 6 ppm o de aproximadamente 6 a aproximadamente 12 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,00001 µg a aproximadamente 12 mg (p. ej., de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 µg, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 µg, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 µg, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 µg, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 µg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 6 mg o de aproximadamente 6 a aproximadamente 12 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener furfurilmercaptano en una cantidad de aproximadamente 0,0000001 ppm a aproximadamente 5 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,0000001 a aproximadamente 0,000001 ppm, de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,00001 ppm, de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm o de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener furfurilmercaptano en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,0001 µg a aproximadamente 5 mg (p. ej., de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 µg, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 µg, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 µg, 0,1 a aproximadamente 1 µg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg o de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 mg).

El compuesto o los compuestos de azufre pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido total de VOC. Se puede usar cualquier número adecuado de compuestos de azufre. Por ejemplo, se puede usar al menos 1 compuesto de azufre. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir compuestos de azufre.

Los azúcares y alditos pueden proporcionar sabores y/o aromas que son importantes para el carácter general del chocolate. Ejemplos no limitativos de azúcares o alditos que se pueden usar en las réplicas de chocolate proporcionadas son etilmaltol, 3-hidroxi-2-metil-4H-piron-4-ona (maltol) y cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o ambos de etilmaltol y maltol. El azúcar o azúcares o el alditol o alditos pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunas realizaciones, el azúcar o azúcares o el alditol o alditos pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 1,0 a aproximadamente 3,0 mg/kg (p. ej., de aproximadamente 1,0 a aproximadamente 2,0 mg/kg o de aproximadamente 2,0 a aproximadamente 3,0 mg/kg). El azúcar o azúcares o el alditol o alditos pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido total de VOC. Se puede usar cualquier número adecuado de azúcares o alditos, por ejemplo, Se puede usar al menos 1 azúcar o alditol. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir azúcares o alditos.

Los fenoles también pueden proporcionar sabores y/o aromas que son importantes para el carácter general del chocolate. Ejemplos no limitativos de fenoles que se pueden usar en las réplicas de chocolate proporcionadas son fenol, siringol, anetol, (E)-anetol, éter etílico de vainillina y cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., 2, 3, 4 o 5) de fenol, siringol, anetol, (E)-anetol y éter etílico de vainillina. El fenol o los fenoles pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunas realizaciones, el fenol o los fenoles pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 8000 mg/kg (p. ej., de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 mg/kg, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 mg/kg, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 mg/kg, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 mg/kg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg/kg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 mg/kg, de aproximadamente 100 a aproximadamente 1000 mg/kg o de aproximadamente 1000 a aproximadamente 8000 mg/kg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener siringol en una cantidad de aproximadamente 0,00000001 ppm a aproximadamente 8 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,00000001 a aproximadamente 0,0000001 ppm, de aproximadamente 0,0000001 a aproximadamente 0,000001 ppm, de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,00001 ppm, de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm o de aproximadamente 1 a aproximadamente 8 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener siringol en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,00001 µg a aproximadamente 8 mg (p. ej., de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 µg, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 µg, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 µg, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 µg, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 µg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg o de aproximadamente 1 a aproximadamente 8 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener éter etílico de vainillina en una cantidad de

aproximadamente 0,001 ppm a aproximadamente 510 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 ppm o de aproximadamente 100 a aproximadamente 510 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener éter etílico de vainillina en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 1 µg a aproximadamente 510 mg (p. ej., de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 mg o de aproximadamente 100 a aproximadamente 510 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener fenol en una cantidad de aproximadamente 0,0000001 ppm a aproximadamente 8 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,0000001 a aproximadamente 0,000001 ppm, de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,00001 ppm, de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm o de aproximadamente 1 a aproximadamente 8 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener fenol en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,0001 µg a aproximadamente 8 mg (p. ej., de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 µg, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 µg, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 µg, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 µg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg o de aproximadamente 1 a aproximadamente 8 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener (E)-anetol en una cantidad de aproximadamente 0,1 ppm a aproximadamente 170 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm, de aproximadamente 10 a aproximadamente 50 ppm, de aproximadamente 50 a aproximadamente 100 ppm, de aproximadamente 100 a aproximadamente 150 ppm o de aproximadamente 150 a aproximadamente 170 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener E-anetol en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 170 mg (p. ej., de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 mg, de aproximadamente 100 a aproximadamente 150 mg o de aproximadamente 150 a aproximadamente 170 mg).

En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener anetol en una cantidad de aproximadamente 0,0000001 ppm a aproximadamente 150 ppm (p. ej., de aproximadamente 0,0000001 a aproximadamente 0,000001 ppm, de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 0,00001 ppm, de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 0,0001 ppm, de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 ppm, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 ppm, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 ppm, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 ppm, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 ppm o de aproximadamente 100 a aproximadamente 150 ppm). En algunos casos, una réplica de chocolate puede contener anetol en una cantidad, por kg de réplica de chocolate, de aproximadamente 0,0001 µg a aproximadamente 150 mg (p. ej., de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 0,001 µg, de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,01 µg, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,1 µg, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 µg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 µg, de aproximadamente 10 µg a aproximadamente 100 µg, de aproximadamente 100 µg a aproximadamente 1 mg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 mg o de aproximadamente 100 a aproximadamente 150 mg).

El fenol o los fenoles pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido total de VOC. Se puede usar cualquier número adecuado de fenoles. Por ejemplo, Se puede usar al menos 1 fenol. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir fenoles.

Otros VOC que no pertenecen a las clases anteriores pueden proporcionar sabores y/o aromas que son importantes para el carácter general del chocolate. Un ejemplo no limitativo de otro VOC que se puede usar en las réplicas de chocolate proporcionadas en el presente documento es metilmercaptano. El otro o los otros VOC pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. El otro o los otros VOC pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido total de VOC. Se puede usar cualquier número adecuado de otros VOC, por ejemplo, Se puede usar al menos otro VOC.

En algunos casos, la cantidad total (p. ej., en mg/kg de una réplica de chocolate) de VOC en una réplica de chocolate puede ser mayor que la cantidad total de VOC en un chocolate de referencia.

Además, la cantidad de cualquier VOC particular en una réplica de chocolate puede ser diferente de la cantidad de ese VOC en un chocolate de referencia correspondiente. En algunos casos, la cantidad de un VOC en una réplica de chocolate puede ser 75% o menos (p. ej., 70% o menos, 60% o menos, 50% o menos, 40% o menos, 30% o menos, 20% o menos o 10% o menos), en concentración o porcentaje en masa, de la cantidad del mismo VOC en un chocolate de referencia correspondiente. En algunos casos, la cantidad de un VOC en una réplica de chocolate puede ser 125%

o más (p. ej., 150% o más, 200% o más o 300% o más), en concentración o porcentaje en masa, de la cantidad del mismo VOC en un chocolate de referencia correspondiente.

Una réplica de chocolate puede incluir cualquier número apropiado de VOC. Por ejemplo, una réplica de chocolate puede incluir de 1 a 100 (p. ej., al menos 5, al menos 10, al menos 20, al menos 30, al menos 40, al menos 50, de 1 a 90, de 1 a 80, de 1 a 70, de 1 a 60, de 1 a 50, de 1 a 40, de 1 a 30, de 1 a 20, de 1 a 10, de 1 a 5, de 5 a 100, de 5 a 90, de 5 a 80, de 5 a 70, de 5 a 60, de 5 a 40, de 5 a 30, de 5 a 20, de 5 a 10, de 10 a 100, de 10 a 90, de 10 a 80, de 10 a 70, de 10 a 60, de 10 a 50, de 10 a 40, de 10 a 30, de 10 a 20, de 20 a 100, de 20 a 90, de 20 a 80, de 20 a 70, de 20 a 60, de 20 a 50, de 20 a 40, de 20 a 30, de 30 a 100, de 30 a 90, de 30 a 80, de 30 a 70, de 30 a 60, de 30 a 50, de 30 a 40, de 40 a 100, de 40 a 90, de 40 a 80, de 40 a 70, de 40 a 60, de 40 a 50, de 50 a 100, de 50 a 90, de 50 a 80, de 50 a 70 o de 50 a 60) VOC. En algunos casos, el número de VOC en la réplica de chocolate puede ser menor que el número de VOC en un chocolate de referencia individual.

En algunos casos, la población general de VOC en un chocolate puede tener menos de 95% de identidad con los VOC en un chocolate de referencia correspondiente (p. ej., procedente de una sola región, en una sola variedad, cultivar, especie de planta, condiciones de la partida (p. ej., grado de tueste y/o condiciones de tueste) o unidad de envasado (p. ej., una bolsa)). Por ejemplo, los VOC en una réplica de chocolate pueden tener menos de 95%, menos de 90%, menos de 85%, menos de 80%, menos de 70%, menos de 60%, menos de 50% o menos de 40% de identidad con la población de VOC en un chocolate de referencia correspondiente. Algunas réplicas de chocolate pueden contener al menos 10 (p. ej., al menos 15, al menos 20, al menos 25, al menos 30, al menos 35, al menos 40, al menos 45 o al menos 50) VOC que no se encuentran en un chocolate de referencia individual. Por otra parte, algunas réplicas de chocolate pueden contener no más de 55 (p. ej., no más de 54, 53, 52, 51, 50, 45, 40, 35, 30, 25, 20, 15 o 10) VOC que están presentes en un chocolate de referencia individual. Por ejemplo, en algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede tener al menos  $n$  VOC y donde menos de  $n$  (p. ej.,  $n-1$ ,  $n-2$ ,  $n-3$ ,  $n-4$ ,  $n-5$ ,  $n-6$ ,  $n-7$ ,  $n-8$ ,  $n-9$ ,  $n-10$ ,  $n-15$ ,  $n-20$  y similares, según sea aplicable) de los VOC se encuentran en un chocolate de referencia individual; en algunas realizaciones,  $n$  puede ser igual a 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 30, 35, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 50, or 55.

En algunas realizaciones, la cantidad de un VOC particular en una réplica de chocolate puede ser una cantidad, basada en la concentración o el porcentaje, de composición que está dentro de un intervalo 30% superior e inferior que la cantidad divulgada para ese VOC. Por ejemplo, un VOC puede estar presente en una réplica de chocolate en una cantidad que es de 70 a 90%, de 80 a 100%, de 90 a 110%, de 100 a 120%, de 110 a 130%, de 70 a 100%, de 80 a 110%, de 90 a 120% o de 100 a 130% de una cantidad para ese VOC divulgada en el presente documento.

En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede excluir uno o más VOC.

En algunos casos, la cantidad total de VOC en una réplica de chocolate puede ser mayor que la cantidad total de VOC en un chocolate de referencia. Por ejemplo, una réplica de chocolate puede tener un contenido total de VOC que es al menos 100 mg/kg o más (p. ej., 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, 1000 mg/kg o más). En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede tener un contenido total de VOC de los VOC del Grupo A que es al menos 100 mg/kg o más (p. ej., 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, 1000 mg/kg o más). En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede tener un contenido total de VOC de los VOC del Grupo B que es al menos 100 mg/kg o más (p. ej., 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, 1000 mg/kg o más). En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede tener un contenido total de VOC de los VOC del Grupo C que es al menos 100 mg/kg o más (p. ej., 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, 1000 mg/kg o más).

#### *Compuestos no volátiles*

Las réplicas de chocolate descritas en el presente documento, en algunos casos, pueden incluir al menos un compuesto no volátil que no está presente en un chocolate de referencia correspondiente. Ejemplos no limitativos de compuestos no volátiles que pueden no estar presentes en un chocolate de referencia correspondiente incluyen acetovainillona, ácido adípico, AMP, arginina, carnosina, ácido cinámico, citrulina, CMP, ácido cumárico, cisteína, cistina, epicatequina, galato de epicatequina, GABA, glucosamina, glutamina, guanina, hesperetina, histidina, isoleucina, ácido quinurénico, leucina, lisina, manosa, metionina, galato de metilo, ornitina, ácido pantoténico, ácido pipercolínico, piperina, polidatina, piridoxina, quercetina, resveratrol, rutina, ácido sinapínico, ácido sórbico, siringaldehído, treonina, trans-4-hidroxiprolina, triptófano, tiramina, tirosina y mezclas de los mismos. Por lo tanto, en algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 o 40) compuestos seleccionados del grupo que consiste en piridina, piridoxina, 2(5H)-furanona, orientina, isoprenilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina, ácido adípico, galato de metilo, rutina, ácido transferúlico, ácido sinapínico, resveratrol, ácido elágico, galato de propilo, ácido salicílico, AMP, hidroximetilfurfural, ácido cafeico, galato de epicatequina, ácido siringico, homofuraneol, siringaldehído, ácido cumárico, acetovainillona, ácido cinámico, polidatina, citosina, CMP, guanina, ácido 4-guanidinobutírico, uracilo, triptamina, furanona de arce, acetanilida, ácido sórbico, ornitina, trans-4-hidroxiprolina, carnosina, ácido quinurénico, ribosa, xilosa, fucosa, galactosa, manosa, ácido D-glucurónico, ácido pirúvico, ácido tartárico, ácido ricinoleico, ácido DL-hidroxiesteárico, 8-hidroxiquinolina, quinolina, 5-metoxirresorcinol, ácido clorogénico, acetato de eugenilo.

Las réplicas de chocolate del presente documento, en algunos casos, pueden excluir uno o más compuestos no volátiles que están presentes en un chocolate de referencia correspondiente. Ejemplos no limitativos de compuestos presentes en chocolates de referencia incluyen 2(5H)-furanona, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, ácido 2-etil-2-hidroxibutírico, ácido 2-furoico, ácido 2-isopropilmálico, ácido 3,4-dihidroxibenzoico, ácido 4-metoxicinámico, 5-etil-4-hidroxi-2-metil-3(2H)-furanona, adenina, arabitol, betaína, ácido cafeico, cafeína, colina, ácido cítrico, citidina, ácido D-glucónico, ácido D-glucurónico, fructosa, galactosa, glucosa, ácido glutámico, hidroximetilfurfural, ácido láctico, ácido málico, manitol, metil-2-pirrolil-cetona, inositol, ácido pirúvico, ácido quínico, sorbitol, sotalona, ácido succínico, ácido siríngico, ácido tartárico, triptamina, uracilo, ácido vainílico y combinaciones de los mismos. Por lo tanto, en algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede carecer de uno o más (p. ej., al menos 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 o 40) compuestos seleccionados del grupo que consiste en colina, cafeína, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, quercetina, luteolina, fenilalanina, arginina, asparagina, ácido glutámico, homoserina y ácido cólico. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede carecer de uno o más (p. ej., 2, 3, 4, 5) compuestos seleccionados del grupo que consiste en colina, cafeína, quercetina, luteolina, fenilalanina, arginina, asparagina, ácido glutámico, homoserina y ácido cólico.

Los compuestos no volátiles presentes en una réplica de chocolate pueden incluir compuestos que se encuentran dentro de un primer conjunto de categorías, que incluye ácidos; aminoácidos o derivados de los mismos, azúcares o alditoles; xantinas (p. ej., cafeína o teobromina); grasas o ceras; almidones, fibra, gomas o polisacáridos; taninos, polifenoles o antocianinas; modificadores del pH; sales; amargantes; agentes colorantes; tensioactivos o emulsionantes; minerales o metales; conservantes (p. ej., benzoato sódico), antioxidantes; o proteínas o péptidos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir un ácido, un aminoácido o derivado del mismo, un azúcar o alditol, un tanino, un polifenol o una antocianina y una proteína o péptido.

Los compuestos no volátiles presentes en una réplica de chocolate pueden incluir compuestos que se encuentran dentro de un segundo conjunto de categorías, que incluye ácidos; aldehídos; alcaloides; aminos; aminoácidos; furanos; cetonas; lactonas; nucleótidos, monofosfatos de nucleótido o nucleobases; proteínas o péptidos; piracinas; piridinas; azúcares o alditoles; taninos; fenoles, polifenoles o antocianinas; o xantinas. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o más de: un ácido, un aldehído, un alcaloide, una amina, un aminoácido, un furano, una cetona, una lactona, un nucleótido, un monofosfato de nucleótido o una nucleobase, una proteína o péptido, una piracina, una piridina, un azúcar o alditol, un tanino, un fenol, un polifenol o antocianina, una xantina o una combinación de los mismos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir al menos un compuesto no volátil que pertenece a cada una de al menos 3 (p. ej., al menos 4, al menos 5, al menos 5, al menos 7, al menos 8, al menos 9, al menos 10, al menos 15, de 3 a 15, de 3 a 10, de 3 a 5, de 5 a 14, de 5 a 10, de 10 a 15 o de 10 a 16) de las siguientes categorías: un ácido, un aldehído, un alcaloide, una amina, un aminoácido, un furano, una cetona, una lactona, un nucleótido, un monofosfato de nucleótido o una nucleobase, una proteína o péptido, una piracina, una piridina, un azúcar o alditol, un tanino, un fenol, un polifenol o antocianina, o una xantina. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir un ácido, un aldehído, un aminoácido, una lactona, una piracina, un tanino, un fenol, un polifenol o antocianina y una xantina.

Se apreciará que cualquiera de estos componentes se puede proporcionar en cualquier forma apropiada. Por ejemplo, se apreciará que los aminoácidos se pueden proporcionar en forma de sal (p. ej., una sal de HCl). También se apreciará que se pueden usar todos y cada uno de los estereoisómeros cuando no se especifique la estereoquímica.

En algunas realizaciones, una réplica de chocolate (p. ej., una réplica de bebida de chocolate) puede no incluir conservantes.

Aminoácidos (p. ej., incluyendo derivados de los mismos) que pueden estar presentes en una réplica de chocolate como la proporcionada en el presente documento incluyen, sin limitación, fenilalanina, leucina, glucosamina, metionina, GABA, tirosina, lisina, histidina, glicina, serina, ácido aspártico, isoleucina, triptófano, valina, prolina, carnitina, arginina, β-alanina-2, treonina, glutamina, asparagina, ácido glutámico, betaína, ácido pipercolínico, citrulina, carnosina, homoserina y cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20 o 25) aminoácidos seleccionados del grupo que consiste en fenilalanina, leucina, glucosamina, metionina, GABA, tirosina, lisina, histidina, glicina, serina, ácido aspártico, isoleucina, triptófano, valina, prolina, carnitina, arginina, β-alanina-2, treonina, glutamina, asparagina, ácido glutámico, betaína, ácido pipercolínico, citrulina, carnosina y homoserina. El aminoácido o los aminoácidos pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunas realizaciones, el aminoácido o los aminoácidos pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 2 a aproximadamente 1000 mg/kg (p. ej., de aproximadamente 2 a aproximadamente 10 mg/kg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 mg/kg, de aproximadamente 100 a aproximadamente 200 mg/kg, de aproximadamente 200 a aproximadamente 300 mg/kg, de aproximadamente 300 a aproximadamente 400 mg/kg, de aproximadamente 400 a aproximadamente 500 mg/kg, de aproximadamente 500 a aproximadamente 600 mg/kg o de aproximadamente 600 a aproximadamente 1000 mg/kg). El aminoácido o los aminoácidos pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido total de compuestos no volátiles. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir aminoácidos. En algunas realizaciones, un aminoácido se puede proporcionar como estereoisómero L.

- Ejemplos de ácidos que se pueden incluir en una réplica de chocolate incluyen, sin limitación, ácido adípico, ácido transferúlico, ácido sinapínico, ácido salicílico, ácido pantoténico, ácido cafeico, ácido vainílico, ácido siríngico, ácido cumárico, ácido sórbico, ácido quinurénico, ácido D-glucurónico, ácido quínico, ácido málico, ácido pirúvico, ácido tartárico, ácido láctico, ácido cítrico, ácido fumárico, ácido succínico, ácido gálico, ácido 2-furoico, ácido 3,4-dihidroxibenzoico, ácido 2-isopropilmálico, ácido D-glucónico, ácido 4-metoxicinámico, ácido 2-etil-2-hidroxibutírico, ácido ricinoleico, ácido DL-hidroxiesteárico, ácido nicotínico, ácido clorogénico, ácido cólico y cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, 3, 4, 5, 10, 15 o 20) ácidos seleccionados del grupo que consiste en ácido adípico, ácido transferúlico, ácido sinapínico, ácido salicílico, ácido pantoténico, ácido cafeico, ácido vainílico, ácido siríngico, ácido cumárico, ácido sórbico, ácido quinurénico, ácido D-glucurónico, ácido quínico, ácido málico, ácido pirúvico, ácido tartárico, ácido láctico, ácido cítrico, ácido fumárico, ácido succínico, ácido gálico, ácido 2-furoico, ácido 3,4-dihidroxibenzoico, ácido 2-isopropilmálico, ácido D-glucónico, ácido 4-metoxicinámico, ácido 2-etil-2-hidroxibutírico, ácido ricinoleico, ácido DL-hidroxiesteárico, ácido nicotínico, ácido clorogénico y ácido cólico. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., 2 o 3) ácidos seleccionados del grupo que consiste en ácido D-glucurónico, ácido cítrico, ácido láctico, ácido tartárico, ácido fumárico, ácido málico y ácido succínico. El ácido o los ácidos pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunas realizaciones, el ácido o los ácidos pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 3 mg/kg a aproximadamente 5,0 g/l (p. ej., de aproximadamente 3 a aproximadamente 10 mg/kg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 50 mg/kg, de aproximadamente 50 a aproximadamente 100 mg/kg, de aproximadamente 100 a aproximadamente 500 mg/kg, de aproximadamente 500 mg/kg a aproximadamente 1 g/l, de aproximadamente 1 g/l a aproximadamente 2,5 g/l o de aproximadamente 2,5 g/l a aproximadamente 5,0 g/l). El ácido o los ácidos pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido total de compuestos no volátiles. Se puede usar cualquier número adecuado de ácidos, por ejemplo, se pueden usar de 1 a 3, al menos 2 o al menos 3 ácidos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir ácidos.
- Ejemplos de alcaloides que se pueden usar en una réplica de chocolate incluyen, sin limitación, piperina. El alcaloide o los alcaloides pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. El alcaloide o los alcaloides pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido de compuestos no volátiles. Se puede usar cualquier número adecuado de alcaloides. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir alcaloides.
- Ejemplos de aminas que se pueden usar en una réplica de chocolate incluyen, sin limitación, triptamina. La amina o las aminas pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunas realizaciones, la amina o las aminas pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 0,2 mg/kg (p. ej., de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 0,1 mg/kg o de 0,1 a aproximadamente 0,2 mg/kg). La amina o las aminas pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido de compuestos no volátiles. Se puede usar cualquier número adecuado de aminas. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir aminas.
- Ejemplos de furanos que se pueden usar en una réplica de chocolate incluyen, sin limitación, hidroximetilfurfural. El furano o los furanos pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunas realizaciones, el furano o los furanos pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 mg/kg (p. ej., de aproximadamente 10 a aproximadamente 15 mg/kg o de aproximadamente 15 a aproximadamente 20 mg/kg). El furano o los furanos pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido de compuestos no volátiles. Se puede usar cualquier número adecuado de furanos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir furanos.
- Ejemplos de nucleótidos, monofosfatos de nucleótido o nucleobases que se pueden usar en una réplica de chocolate incluyen, sin limitación, adenina, AMP, CMP, citidina, citosina, guanina y uracilo. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., 2, 3, 4, 5, 6 o 7) nucleótidos, monofosfatos de nucleótido o nucleobases seleccionados del grupo que consiste en adenina, AMP, CMP, citidina, citosina, guanina y uracilo. El nucleótido o los nucleótidos, el monofosfato o los monofosfatos de nucleótido o la nucleobase o las nucleobases pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunas realizaciones, el nucleótido o los nucleótidos, el monofosfato o los monofosfatos de nucleótido o la nucleobase o las nucleobases pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 0,7 a aproximadamente 5 mg/kg (p. ej., de aproximadamente 0,7 a aproximadamente 1 mg/kg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 mg/kg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 3 mg/kg o de aproximadamente 3 a aproximadamente 5 mg/kg). El nucleótido o los nucleótidos, el monofosfato o los monofosfatos de nucleótido o la nucleobase o las nucleobases pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido de compuestos no volátiles. Se puede usar cualquier número adecuado de nucleótidos, monofosfatos de nucleótido o nucleobases. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir nucleótidos, monofosfatos de nucleótido o nucleobases.
- Ejemplos de piridinas que se pueden usar en una réplica de chocolate incluyen, sin limitación, piridina y piroxidina. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir piridina, piroxidina o ambas. La piridina o las piridinas pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunas realizaciones, la piridina o las piridinas pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 0,4 a aproximadamente 150 mg/kg (p. ej., de aproximadamente 0,4 a aproximadamente 1 mg/kg, de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 1 mg/kg, de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 mg/kg, de aproximadamente 5 a aproximadamente 10 mg/kg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 50 mg/kg, de aproximadamente 10 a aproximadamente 60 mg/kg, de aproximadamente 10 a

aproximadamente 30 mg/kg, de aproximadamente 30 a aproximadamente 50 mg/kg, de aproximadamente 20 a aproximadamente 40 mg/kg o de aproximadamente 40 a aproximadamente 150 mg/kg). La piridina o las piridinas pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido de compuestos no volátiles. Se puede usar cualquier número adecuado de piridinas. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir piridinas.

5

Ejemplos de azúcares o alditos que se pueden usar en una réplica de chocolate incluyen, sin limitación, sacarosa, arabitol, fructosa, galactosa, glucosamina, glucosa, lactosa, manitol, manosa, inositol (p. ej., mioinositol), ramnosa, ribosa, sorbitol, xilosa y cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., al menos 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 o 12) azúcares o alditos seleccionados del grupo que consiste en sacarosa, arabitol, fructosa, galactosa, glucosamina, glucosa, manitol, manosa, inositol, ramnosa, ribosa, sorbitol y xilosa. El azúcar o los azúcares o el alditol o los alditos pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunas realizaciones, el azúcar o los azúcares o el alditol o los alditos pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 50 a aproximadamente 550 mg/kg (p. ej., de aproximadamente 50 a aproximadamente 100 mg/kg, de aproximadamente 100 a aproximadamente 500 mg/kg, de aproximadamente 100 a aproximadamente 550 mg/kg, de aproximadamente 100 a aproximadamente 300 mg/kg, de aproximadamente 300 a aproximadamente 500 mg/kg, de aproximadamente 300 a aproximadamente 550 mg/kg o de aproximadamente 200 a aproximadamente 400 mg/kg). El azúcar o los azúcares o el alditol o los alditos pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido de compuestos no volátiles. Se puede usar cualquier número adecuado de azúcares o alditos. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir azúcares o alditos. Azúcares que se pueden usar en una réplica de chocolate incluyen, sin limitación, fructosa, galactosa, glucosamina, glucosa, manosa, ramnosa, ribosa, xilosa y cualquier combinación de los mismos. Alditos que pueden estar presentes en una réplica de chocolate incluyen, sin limitación, arabitol, inositol (p. ej., mioinositol), manitol, sorbitol, xilitol, maltitol, eritritol y cualquier combinación de los mismos.

10

15

20

25

30

35

40

Ejemplos de taninos, fenoles, polifenoles o antocianinas que se pueden usar en una réplica de chocolate incluyen, sin limitación, catequina, ácido elágico, epicatequina, galato de epicatequina, ácido gálico, hesperetina, galato de metilo, polidatina, galato de propilo, quercetina, resveratrol, rutina, ácido salicílico, ácido sinapínico, siringaldehído, ácido siringico, ácido transferúlico, tiramina y ácido vainílico. En algunas realizaciones, la réplica de chocolate puede incluir uno o más (p. ej., 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16 o 18) taninos, fenoles, polifenoles o antocianinas seleccionados del grupo que consiste en catequina, ácido elágico, epicatequina, galato de epicatequina, ácido gálico, hesperetina, galato de metilo, polidatina, galato de propilo, quercetina, resveratrol, rutina, ácido salicílico, ácido sinapínico, siringaldehído, ácido siringico, ácido transferúlico, tiramina y ácido vainílico. En algunas realizaciones, la réplica de chocolate puede incluir ácido transferúlico, ácido vainílico o ambos. El tanino o los taninos, el fenol o los fenoles, el polifenol o los polifenoles o la antocianina o las antocianinas pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunas realizaciones, el tanino o los taninos, el fenol o los fenoles, el polifenol o los polifenoles o la antocianina o las antocianinas pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 15 a aproximadamente 55 mg/kg (p. ej., de aproximadamente 15 a aproximadamente 20 mg/kg, de aproximadamente 15 a aproximadamente 25 mg/kg, de aproximadamente 25 a aproximadamente 50 mg/kg, de aproximadamente 25 a aproximadamente 55 mg/kg, de aproximadamente 20 a aproximadamente 40 mg/kg, de aproximadamente 30 a aproximadamente 50 mg/kg o de aproximadamente 30 a aproximadamente 55 mg/kg). El tanino o los taninos, el fenol o los fenoles, el polifenol o los polifenoles o la antocianina o las antocianinas pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido de compuestos no volátiles. Se puede usar cualquier número adecuado de taninos, fenoles, polifenoles o antocianinas. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir taninos, fenoles, polifenoles o antocianinas.

45

50

Ejemplos de xantinas que se pueden usar en una réplica de chocolate incluyen, sin limitación, cafeína. La xantina o las xantinas pueden estar presentes en cualquier cantidad adecuada. En algunas realizaciones, la xantina o las xantinas pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 100 a aproximadamente 300 mg/kg (p. ej., de aproximadamente 100 a aproximadamente 200 mg/kg, de aproximadamente 150 a aproximadamente 250 mg/kg o de aproximadamente 200 a aproximadamente 300 mg/kg). La xantina o las xantinas pueden constituir cualquier proporción adecuada del contenido de compuestos no volátiles. Se puede usar cualquier número adecuado de xantinas. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede no incluir xantinas.

Colorantes que se pueden usar en las réplicas de chocolate proporcionadas en el presente documento incluyen, sin limitación, colorantes naturales derivados de frutas y hortalizas tales como remolacha, zanahoria y col [p. ej., extracto de achiote, extracto de remolacha, betacaroteno, caramelo, carmín (extracto de cochinilla), extracto de saúco, extracto de piel de uva (enocianina), pimiento dulce, azafrán, dióxido de titanio y cúrcuma], así como tintes sintéticos (p. ej., FD+C/colores sintéticos).

55

En algunos casos, la cantidad de cualquier compuesto no volátil particular en una réplica de chocolate puede ser diferente de la cantidad de ese compuesto no volátil en un chocolate de referencia correspondiente. En algunos casos, la cantidad de un compuesto no volátil en una réplica de chocolate puede ser 75% o menos (p. ej., 70% o menos, 60% o menos, 50% o menos, 40% o menos, 30% o menos, 20% o menos o 10% o menos), en concentración o porcentaje en masa, de la cantidad del mismo compuesto no volátil en un chocolate de referencia correspondiente. En algunos casos, la cantidad de un compuesto no volátil en una réplica de chocolate puede ser 125% o más (p. ej., 150% o más, 200% o más o 300% o más), en concentración o porcentaje en masa, de la cantidad del mismo compuesto no volátil en un chocolate de referencia correspondiente.

60

65

En algunos casos, la cantidad total (p. ej., en mg/kg de una réplica de chocolate) de compuestos no volátiles en una réplica de chocolate puede ser menor que la cantidad total de compuestos no volátiles en un chocolate de referencia.

- 5 En algunas realizaciones, los compuestos no volátiles se pueden situar en diversos agrupamientos y una réplica de chocolate puede incluir ciertos compuestos no volátiles según sus agrupamientos.

Una réplica de chocolate puede incluir cualquier número apropiado de compuestos no volátiles. Por ejemplo, una  
 10 réplica de chocolate puede incluir de 1 a 100 (p. ej., al menos 5, al menos 10, al menos 20, al menos 30, al menos 40,  
 al menos 50, de 1 a 90, de 1 a 80, de 1 a 70, de 1 a 60, de 1 a 50, de 1 a 40, de 1 a 30, de 1 a 20, de 1 a 10, de 1 a  
 5, de 5 a 100, de 5 a 90, de 5 a 80, de 5 a 70, de 5 a 60, de 5 a 40, de 5 a 30, de 5 a 20, de 5 a 10, de 10 a 100, de  
 10 a 90, de 10 a 80, de 10 a 70, de 10 a 60, de 10 a 50, de 10 a 40, de 10 a 30, de 10 a 20, de 20 a 100, de 20 a 90,  
 de 20 a 80, de 20 a 70, de 20 a 60, de 20 a 50, de 20 a 40, de 20 a 30, de 30 a 100, de 30 a 90, de 30 a 80, de 30 a  
 70, de 30 a 60, de 30 a 50, de 30 a 40, de 40 a 100, de 40 a 90, de 40 a 80, de 40 a 70, de 40 a 60, de 40 a 50, de 50  
 15 a 100, de 50 a 90, de 50 a 80, de 50 a 70 o de 50 a 60) compuestos no volátiles. En algunos casos, el número de  
 compuestos no volátiles en un chocolate puede ser menor que el número de compuestos no volátiles en un chocolate  
 de referencia individual.

En algunos casos, la población general de compuestos no volátiles en una réplica de chocolate puede tener menos  
 20 de 95% de identidad con los compuestos no volátiles en un chocolate de referencia correspondiente (p. ej., procedente  
 de una sola región, en una sola variedad, cultivar o unidad de envasado (p. ej., una bolsa)). Por ejemplo, los  
 compuestos no volátiles en una réplica de chocolate pueden tener menos de 95%, menos de 90%, menos de 85%,  
 menos de 80%, menos de 70%, menos de 60%, menos de 50% o menos de 40% de identidad con la población de  
 25 compuestos no volátiles en un chocolate de referencia correspondiente. Algunas réplicas de chocolate pueden  
 contener al menos 10 (p. ej., al menos 15, al menos 20, al menos 25 o al menos 30) compuestos no volátiles que no  
 se encuentran en un chocolate de referencia individual. Por ejemplo, en algunas realizaciones, una réplica de  
 chocolate puede tener al menos  $m$  compuestos no volátiles y menos de  $m$  (p. ej.,  $m-1$ ,  $m-2$ ,  $m-3$ ,  $m-4$ ,  $m-5$ ,  $m-6$ ,  $m-7$ ,  
 $m-8$ ,  $m-9$ ,  $m-10$ ,  $m-15$ ,  $m-20$  y similares, según sea aplicable) de los compuestos no volátiles se encuentran en un  
 chocolate de referencia individual; en algunas realizaciones,  $m$  puede ser igual a 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15,  
 30 16, 17, 18, 19, 20, 25, 30, 35 o 40.

El Ejemplo 2 presenta cantidades de compuestos no volátiles que se detectaban en muestras de chocolate tradicional.  
 En algunas realizaciones, la cantidad de un compuesto no volátil particular en una réplica de chocolate puede ser una  
 cantidad, basada en la concentración o el porcentaje en peso, que está dentro de un intervalo 30% superior e inferior  
 35 que la cantidad divulgada para ese compuesto no volátil. Por ejemplo, un compuesto no volátil puede estar presente  
 en una réplica de chocolate en una cantidad que es de 70 a 90%, de 80 a 100%, de 90 a 110%, de 100 a 120%, de  
 110 a 130%, de 70 a 100%, de 80 a 110%, de 90 a 120% o de 100 a 130% de una cantidad divulgada para ese  
 compuesto no volátil en un chocolate tradicional.

En algunas realizaciones, los compuestos no volátiles pueden incluir uno o más (p. ej., de 1 a 2, de 1 a 3, de 1 a 5, de  
 40 1 a 10, de 1 a 15, de 1 a 20, de 1 a 25, de 1 a 28, de 5 a 10, de 10 a 15, de 10 a 20, de 15 a 20, de 20 a 28, de 20 a  
 25 o de 25 a 28) de ácido 2-furoico, ácido 2-isopropilmálico, ácido 3,4-dihidroxibenzoico, arabitol, ácido aspártico,  
 betaína, ácido cítrico, ácido D-glucurónico, fructosa, galactosa, ácido gálico, glucosa, ácido glutámico, ácido láctico,  
 ácido málico, manitol, inositol, fenilalanina, ácido pirúvico, ácido quínico, sorbitol, ácido succínico, ácido tartárico,  
 45 valina, ribosa, ramnosa y xilosa.

También se proporcionan en el presente documento algunas réplicas de chocolate ejemplares particulares. En algunas  
 realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir al menos 50 (p. ej., al menos 50, 55, 60 o 64) VOC seleccionados  
 del grupo que consiste en 2,3-butanodiona, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2,3-hexanodiona, 2,3-pentadiona, 2,5-  
 50 dimetilfenol, 2,6-dimetilpiracina, 2-acetil-5-metilfurano, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-4-hidroxi-5-metil-3(2H)-furanona,  
 2-etilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina (IBMP), 2-isobutil-3-metilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, 2-metoxi-4-  
 metilfenol, 2-metoxi-4-vinilfenol, 2-metilpiracina, 2-pentanol, 3-metilácido butírico, 4-etilguayacol, 4-hidroxi-5-metil-3-  
 furanona, 5-metilfurfural, acetato de acetoina, alcohol amílico,  $\beta$ -damascenona,  $\beta$ -ionona, ácido butírico, chocolate  
 furanona,  $\delta$ -decalactona,  $\delta$ -octalactona, succinato de dietilo, éter difurfúlico, trisulfuro de dimetilo, 2-metilbutirato de  
 55 etilo, benzoato de etilo, butirato de etilo, decanoato de etilo, isovalerato de etilo, laurato de etilo, etilmaltol, eugenol,  
 furaneol, furfural, alcohol furfúrico,  $\gamma$ -decalactona,  $\gamma$ -nonalactona, acetato de geranilo, guayacol, alcohol isoamílico,  
 isobutiraldehído, isoeugenol, isopropenilpiracina, isovaleraldehído, ácido isovalérico, maltol, massoialactona,  
 metanotol, antranilato de metilo, p-anisalaldehído, pirrol, sotolona, siringol, valeraldehído, eritro- y/o treó-butano-2,3-  
 diolacetato de vainillina y éter etílico de vainillina. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate puede incluir al  
 60 menos 10 (p. ej., al menos 11 o 12) compuestos no volátiles seleccionados del grupo que consiste en 2,3,5-  
 trimetilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, ácido aspártico, cafeína, colina, ácido cítrico, ácido láctico, sotolona, ácido  
 succínico, ácido transferílico, ácido vainílico y vainillina.

Cantidades ejemplares de cada uno de estos compuestos se muestran en la **TABLA 1**, en mg/kg (p. ej., para una  
 65 réplica de chocolate), mg/g de sustrato (p. ej., para una réplica de chocolate en tableta o una réplica de chocolate en  
 grano) o porcentaje en peso de VOC y compuestos no volátiles totales (p. ej., para una réplica de chocolate).

TABLA 1 - *Ingredientes ejemplares de formulaciones de chocolate*

|                                                    | Intervalo (Porcentaje en peso) |
|----------------------------------------------------|--------------------------------|
| ácido isovalérico                                  | 3.51E-03 - 1.40E-02            |
| ácido 2-metilbutírico                              | 1.21E-01 - 4.85E-01            |
| ácido butírico                                     | 1.21E-02 - 4.85E-02            |
| ácido cinámico                                     | 9.58E-03 - 3.83E-02            |
| ácido propanoico                                   | 2.43E-03 - 9.70E-03            |
| ácido 3-fenilpropiónico                            | 7.78E-04 - 3.11E-03            |
| alcohol amílico                                    | 4.52E-02 - 1.81E-01            |
| fenilmetanol (alcohol bencílico)                   | 4.52E-03 - 1.81E-02            |
| alcohol isoamílico                                 | 2.92E-03 - 1.17E-02            |
| 1-decanol                                          | 1.95E-03 - 7.78E-03            |
| 3-(Z)-hexenol                                      | 1.76E-03 - 7.03E-03            |
| furaneol                                           | 1.15E-03 - 4.59E-03            |
| 2-nonanol                                          | 9.73E-04 - 3.89E-03            |
| 1-heptanol                                         | 4.87E-04 - 1.95E-03            |
| 2-metoxi-4-vinilfenol                              | 3.48E-04 - 1.39E-03            |
| carvacrol                                          | 1.73E-04 - 6.94E-04            |
| 3-mercaptohexanol                                  | 1.41E-04 - 5.62E-04            |
| para-cresol                                        | 9.42E-05 - 3.77E-04            |
| alcohol hexílico (hexanol)                         | 2.33E-07 - 9.33E-07            |
| 1-octanol                                          | 2.92E-08 - 1.17E-07            |
| isovaleraldehído                                   | 5.49E-01 - 2.20E+00            |
| vainillina                                         | 3.45E-01 - 1.38E+00            |
| hexenal de cacao                                   | 4.52E-02 - 1.81E-01            |
| benzaldehído                                       | 1.20E-02 - 4.79E-02            |
| eritro- y treo-butano-2,3-diolacetal de vainillina | 1.15E-02 - 4.59E-02            |
| nonanal                                            | 6.21E-03 - 2.49E-02            |
| valeraldehído                                      | 3.29E-03 - 1.32E-02            |
| 2-fenil-2-butenal                                  | 5.84E-04 - 2.34E-03            |
| 2-metilbutiraldehído                               | 4.87E-04 - 1.95E-03            |
| decanal                                            | 3.51E-04 - 1.40E-03            |
| isodihidrolavandulal                               | 2.09E-04 - 8.36E-04            |
| isovalerato de 2-metilbutilo                       | 9.78E-03 - 3.91E-02            |
| lactato de etilo                                   | 9.52E-03 - 3.81E-02            |
| laurato de etilo                                   | 6.46E-03 - 2.59E-02            |
| butirato de metilo                                 | 6.07E-03 - 2.43E-02            |
| acetato de isoamilo                                | 3.77E-03 - 1.51E-02            |
| para-anisato de metilo                             | 3.28E-03 - 1.31E-02            |
| heptanoato de etilo                                | 2.81E-03 - 1.12E-02            |

|                             | Intervalo (Porcentaje en peso) |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 2-metilbutirato de etilo    | 2.63E-03 - 1.05E-02            |
| 2-metilbutirato de etilo    | 2.60E-03 - 1.04E-02            |
| butirato de butilo          | 2.11E-03 - 8.43E-03            |
| acetato de isobutilo        | 1.95E-03 - 7.78E-03            |
| acetato de butilo           | 1.95E-03 - 7.78E-03            |
| isobutirato de isoamilo     | 1.75E-03 - 7.01E-03            |
| 2-metilbutirato de metilo   | 1.47E-03 - 5.87E-03            |
| isobutirato de etilo        | 1.47E-03 - 5.87E-03            |
| 3-hidroxibutanoato de etilo | 9.73E-04 - 3.89E-03            |
| fenilacetato de etilo       | 6.78E-04 - 2.71E-03            |
| acetato de bencilo          | 4.87E-04 - 1.95E-03            |
| butirato de etilo           | 4.39E-04 - 1.76E-03            |
| succinato de dietilo        | 2.96E-04 - 1.18E-03            |
| hexanoato de etilo          | 2.93E-04 - 1.17E-03            |
| isobutirato de hexilo       | 2.43E-04 - 9.73E-04            |
| acetato de hexilo           | 2.26E-04 - 9.03E-04            |
| benzoato de metilo          | 1.95E-04 - 7.78E-04            |
| acetato de furfurilo        | 1.17E-04 - 4.67E-04            |
| acetato de geranilo         | 8.75E-05 - 3.50E-04            |
| acetato de acetoina         | 1.43E-02 - 5.74E-02            |
| furanona de café            | 1.38E-02 - 5.51E-02            |
| maltol                      | 1.08E-02 - 4.30E-02            |
| $\gamma$ -valerolactona     | 1.07E-02 - 4.28E-02            |
| etil maltol                 | 5.74E-03 - 2.29E-02            |
| acetoína                    | 3.64E-03 - 1.46E-02            |
| $\beta$ -ionona             | 1.65E-03 - 6.58E-03            |
| 2,3-hexanodiona             | 1.43E-03 - 5.74E-03            |
| 2-heptanona                 | 1.23E-03 - 4.91E-03            |
| 2-undecanona                | 7.03E-04 - 2.81E-03            |
| ionona $\alpha$             | 1.81E-04 - 7.23E-04            |
| 2,3-pentadiona              | 1.72E-04 - 6.88E-04            |
| damascenona                 | 1.01E-04 - 4.04E-04            |
| acetofenona                 | 9.73E-05 - 3.89E-04            |
| éter etílico de vainillina  | 1.07E-02 - 4.27E-02            |
| éter de ron                 | 3.51E-03 - 1.40E-02            |
| 2-metilfurano               | 4.87E-04 - 1.95E-03            |
| 2-metilpiracina             | 1.31E-02 - 5.23E-02            |
| 2,6-dimetilpiracina         | 8.88E-03 - 3.55E-02            |
| 2-etilpiracina              | 6.10E-03 - 2.44E-02            |
| isopropenilpiracina         | 6.90E-04 - 2.76E-03            |

|                                                                                         | Intervalo (Porcentaje en peso) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 2-etil-3-metilpiracina                                                                  | 6.10E-04 - 2.44E-03            |
| 2,3-dimetilpiracina                                                                     | 1.74E-04 - 6.97E-04            |
| 2,3,5-trimetilpiracina                                                                  | 1.31E-04 - 5.23E-04            |
| (R)-(+)-limoneno                                                                        | 1.24E-02 - 4.97E-02            |
| linalol                                                                                 | 6.21E-03 - 2.49E-02            |
| $\beta$ -cariofileno                                                                    | 4.57E-03 - 1.83E-02            |
| 3-careno                                                                                | 2.36E-03 - 9.44E-03            |
| mirreno                                                                                 | 8.67E-05 - 3.47E-04            |
| sacarosa                                                                                | 10.0 - 40.0                    |
| lecitina                                                                                | 0.25 - 1.00                    |
| leucina                                                                                 | 3.33E-02 - 1.0E-01             |
| fenilalanina                                                                            | 8.3E-02 - 2.5E-01              |
| glucosa                                                                                 | 5.0E-02 - 1.5E-01              |
| ácido málico                                                                            | 1.61E-05 - 1.61E-04            |
| ácido tartárico                                                                         | 8.81E-06 - 8.81E-05            |
| ácido láctico                                                                           | 1.76E-05 - 1.76E-04            |
| ácido cítrico                                                                           | 1.00E-03 - 1.00E-02            |
| naringina                                                                               | 5.00E-03 - 5.00E-02            |
| cloruro sódico                                                                          | 2.50E-02 - 1.00E-01            |
| Sustrato (semilla de uva, semilla de girasol, aceites vegetales, harinas vegetales)     | 50.0 - 80.0                    |
| Líquido (p. ej., agua, leche, leche a base de plantas, o una combinación de los mismos) | 0-20                           |

Las réplicas de chocolate proporcionadas en el presente documento pueden incluir un sustrato sólido. Típicamente, el sustrato sólido no se deriva de cacao (p. ej., no contiene sólidos de cacao). El sustrato sólido puede ser, por ejemplo, un producto residual del flujo alimentario.

5

En algunas realizaciones, el sustrato sólido puede incluir granos procesados o no procesados. El procesamiento de los granos puede dar como resultado la retirada o la retirada parcial de uno o más de: almidón, proteína, azúcar, componentes liposolubles y sabores. En algunas realizaciones, un sustrato sólido puede ser cualquier producto residual del que se ha retirado la mayor parte (p. ej., al menos 75%, al menos 80%, al menos 85%, al menos 90% o al menos 95%) del almidón, la proteína, el azúcar, los componentes liposolubles y el sabor, dejando celulosa, hemicelulosa, lignina y/u otras fibras insolubles. En algunas realizaciones, un sustrato sólido puede incluir granos o productos de grano, leguminosas o semillas de leguminosa, plantas o semillas oleaginosas, frutas o productos de fruta, raíces, tubérculos o productos de tubérculos, subproductos de procesamiento de azúcares u otros subproductos vegetales, procesados o no procesados.

10

15

Ejemplos no limitativos de granos o productos de grano que se pueden usar en un sustrato sólido incluyen *atella*, subproductos de destilerías de cebada, arroz partido o arroz pulido, grano de cebada, arroz integral, granos de cervecera, grano de cola de caballo (*Echinochloa crusgalli*), pienso de gluten de maíz, grano de destilerías de maíz, harina de gluten de maíz, maíz en espiga, grano de mijo africano (*Eleusine coracana*), grano de mijo cola de zorra (*Setaria italica*), grano de fonio (*Digitaria exilis*), salvado de maíz o pienso de sémola de maíz, forraje verde de maíz, mazorcas de maíz, rastrojo de maíz, harina de germen de maíz o germen de maíz, tallos de malta, grano de maíz, cáscaras de mijo, cáscaras de avena o pienso de avena molida, avena, grano de mijo perla (*Pennisetum glaucum*), grano de mijo común (*Panicum miliaceum*), quinoa (*Chenopodium quinoa*), grano de avena roja (*Avena sativa*), concentrado de proteína de arroz, salvado de arroz u otros subproductos del arroz, arroz en bruto (arroz sin descortezar), cáscaras de arroz, grano o subproductos del centeno, subproductos del sorgo, almidones, grano de sorgo, grano de tef (*Eragrostis tef*), triticale, camalote (*Paspalum fasciculatum*), trigo (general), germen de trigo, salvado de trigo, grano de trigo, granos de destilerías de trigo, moyuelos de trigo, harinillas de trigo, harina forrajera y mezclas de los mismos.

25

30

Ejemplos no limitativos de leguminosas o semillas de leguminosa que se pueden usar en un sustrato sólido incluyen

algarroba africana (*Parkia biglobosa* o *Parkia filicoidea*), ñame africano (*Sphenostylis stenocarpa*), residuos y paja de cultivos de bambara (*Vigna subterranea*), frijol negro (*Vigna mungo*), vainas, cáscaras y despojos de bambara (*Vigna subterranea*), semillas de lupino azul (*Lupinus angustifolius*), semillas de bambara (*Vigna subterranea*), guisante de mariposa (*Clitoria ternatea*), algarrobo europeo (*Ceratonia siliqua*), judía común (*Phaseolus vulgaris*), campanilla (*Centrosema molle*), arveja común (*Vicia sativa*), garbanzo (*Cicer arietinum*), semillas de caupí (*Vigna unguiculata*, haba (*Vicia faba*), almorta (*Lathyrus sativus*), forraje, semillas y harina de guar (*Cyamopsis tetragonoloba*), guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), arveja vellosa (*Vicia villosa*), frijol verde (*Macrotyloma uniflorum*), canavalia (*Canavalia ensiformis*), zarandaja (*Lablab purpureus*), garrofón (*Phaseolus lunatus*), lenteja (*Lens culinaris*), frijol de rocío (*Vigna aconitifolia*), frijol mungo (*Vigna radiata*), alverjón (*Vicia narbonensis*), subproductos del guisante, semillas de cacahuete, concentrado de proteína de guisante, pieles de cacahuete, semillas de guisante, semillas de guandú (*Cajanus cajan*), forraje de cacahuete, sesban espinoso (*Sesbania bispinosa*), cáscaras de cacahuete, arveja morada (*Vicia benghalensis*), harina de cacahuete, árbol de lluvia (*Albizia saman*), frijol de arroz (*Vigna umbellata*), sesban (*Sesbania sesban*), semillas de soja, soja (general), frijol espada (*Canavalia gladiata*), forraje de soja, mezquite sirio (*Prosopisfarcta*), harina de soja, tamarindo (*Tamarindus indica*), tamarugo (*Prosopis tamarugo*), frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*), semillas de lupino blanco (*Lupinus albus*), frijol alado (*Psophocarpus tetragonolobus*), semillas de lupino amarillo (*Lupinus luteus*) y mezclas de los mismos.

Ejemplos no limitativos de plantas o semillas oleaginosas que se pueden usar en un sustrato sólido incluyen almendras, subproductos de la almendra, argán (*Argania spinosa*), babasú (*Attalea speciosa*), harina de aceite de nuez de sebo de Borneo (*Shorea stenoptera*), pijuayo (*Bactris gasipaes*), semillas y harina de aceite de camelina (*Camelina sativa*), algodón (general), anacardos y subproductos del anacardo (*Anacardium occidentale*), semillas, harina de aceite y subproductos del ricino (*Ricinus communis*), paja de algodón y residuos de cultivos de algodón, palo fierro de Ceilán (*Mesua ferrea*), semillas de chíá, manteca de cacao, cáscaras de semillas de algodón, harina de semillas de algodón, harina de copra y subproductos del coco, col marina (*Crambe abyssinica*), semilla y harina de aceite de corozo (*Attalea cohune*), palmera de la Tebaida (*Hyphaene thebaica*), cabeza de dragón (*Lallemantia iberica*), paja de lino y subproductos de cultivos de lino, semillas de uva y harina de aceite de semillas de uva, cáñamo, harina de grano de jatrofa y otros productos de la jatrofa (*Jatropha sp.*), jojoba (*Simmondsia chinensis*), ceiba (*Ceiba pentandra*), kenaf (*Hibiscus cannabinus*), karanja (*Millettia pinnata*), kusum (*Schleichera oleosa*), harina de linaza, zacate (*Zacate aegyptiaca*), linaza, macadamia (*Macadamia integrifolia*), moringa (*Moringa oleifera*), mahua (*Madhuca longifolia*), harina de aceite de mostaza y salvado de mostaza, harina de germen de maíz, y germen de maíz, nimbo de la India (*Azadirachta indica*), niger (*Guizotia abyssinica*), hojas de palma aceitera y residuos de cultivos de palma aceitera, torta y subproductos del aceite de oliva, semillas de palma aceitera, harina de palmiste, semillas de cacahuete, efluente de molinos de aceite de palma, pieles de cacahuete, fibra de palma prensada, cacahuete forrajero (*Arachis pintoii*), forraje de cacahuete, amapola (*Papaver somniferum*), cáscaras de cacahuete, calabaza, calabacín, porongo y otras especies de *Cucurbita*, harina de cacahuete, forraje de colza, cáscaras de colza, harina de colza, semillas de colza, caucho (*Hevea brasiliensis*), semillas y harina de aceite de cártamo (*Carthamus tinctorius*), semillas y harina de aceite de sala (*Shorea robusta*), harina de soja, semillas de soja, seje (*Oenocarpus bataua*), girasol (general), semillas y harina de aceite de sésamo (*Sesamum indicum*), manteca de karité, grano de karité, vainas de tora, forraje y residuos de cultivos de girasol, cáscaras de girasol y cribados de girasol, harina de girasol, semillas de girasol, soja (general), forraje de soja, cáscaras de soja, árbol de tung (*Aleurites fordii*), torta de semillas de tomate, nuez (*Juglans regia*), semillas y harina de aceite de sandía (*Citrullus lanatus*) y mezclas de los mismos.

Ejemplos no limitativos de frutas o productos de fruta que se pueden usar en un sustrato sólido incluyen orujo de manzana y manzanas desechadas, plátano (general), cáscaras de plátano, plátanos, hojas y pseudotallos de plátano, frutipán (*Artocarpus altilis*), nuez del pan (*Brosimum alicastrum*), anacardos y subproductos del anacardo (*Anacardium occidentale*), pulpa de cítricos, cítricos frescos, harina de semillas de cítricos, melaza de cítricos, pulpa de cítricos, colquintida (*Citrullus colocynthis*) secada, melaza de dátil, hojas de palmera datilera y pedicelos de dátil, frutos de palmera datilera, orujo de uva, guayaba (*Psidium guajava*), semillas de uva y/o harina de semillas de uva, jaca (*Artocarpus heterophyllus*), cocum (*Garcinia indica*), zacate (*Zacate aegyptiaca*), mango y subproductos de mango (*Mangifera indica*), moringa (*Moringa oleifera*), melón (*Cucumis melo*), torta y subproductos de aceite de oliva, papayas, hojas y subproductos de la papaya (*Carica papaya*), subproductos de la piña, hojas de piña, zumo de piña molida, calabaza, calabacín, porongo y especies de *Cucurbita*, olleto (*Lecythis pisonis*), limoncillo (*Melicoccus bijugatus*), seje (*Oenocarpus bataua*), tomates, orujo de tomate, pieles de tomate y semillas de tomate, hojas y residuos de cultivos de tomate, torta de semillas de tomate, nuez (*Juglans regia*), forraje y frutos de sandía (*Citrullus lanatus*), semilla y harina de semillas de sandía (*Citrullus lanatus*) y mezclas de los mismos. En algunas realizaciones, el sustrato sólido puede incluir, o prepararse a partir de, semillas de uva.

Ejemplos no limitativos de raíces, tubérculos o productos de raíces o tubérculos que se pueden usar en a sustrato sólido incluyen maranta (*Maranta arundinacea*), melaza de remolacha, caña de las Indias (*Canna indica*), zanahoria (*Daucus carota*), hojas y follaje de yuca, cáscaras de yuca, orujo de yuca y otros subproductos de yuca, raíces de yuca, ñame de la China (*Dioscorea esculenta*), cormos y pseudotallos de bananero de Abisinia (*Ensete ventricosum*), raíces de remolacha forrajera, maca, tupinambo (*Helianthus tuberosus*), malanga (*Xanthosoma sagittifolium*), subproductos de patata (*Solanum tuberosum*), tubérculos de patata (*Solanum tuberosum*), pulpa de remolacha azucarera, pulpa de remolacha azucarera deshidratada, raíces de remolacha azucarera prensadas o húmedas, coronas de remolacha azucarera, subproductos de boniato (*Ipomoea batatas*), forraje de boniato (*Ipomoea batatas*), tubérculos de boniato (*Ipomoea batatas*), quiscamote (*Colocasia esculenta*), ñame blanco (*Dioscorea rotundata*),

ñame alado (*Dioscorea alata*), amorfófono (*Amorphophallus campanulatus*), yacón (*Smallanthus sonchifolius*), ñame amarillo (*Dioscorea cayenensis*) y mezclas de los mismos.

Ejemplos no limitativos de subproductos del procesamiento de azúcares que se pueden usar en un sustrato sólido incluyen melaza de remolacha, melaza de azúcar, pulpa de remolacha, bagazo de remolacha azucarera prensado o húmedo, forraje de caña de azúcar, zumo de plantas enteras de caña de azúcar, melaza de caña de azúcar, lodos de prensado de caña de azúcar, coronas de caña de azúcar y mezclas de los mismos.

Ejemplos no limitativos de otros subproductos vegetales que se pueden usar en un sustrato sólido incluyen algarrobo europeo (*Ceratonia siliqua*), melaza de cítricos, melaza de dátiles, hojas y pedicelos de dátiles de palmera datilera, semillas de palmera datilera, cormos y pseudotallos de bananero de Abisinia (*Ensete ventricosum*), concentrado de proteína de hojas y zumo de hierba, tagete (*Tagetes erecta*), setas y sustrato de setas agotado, bloques de melaza/urea, patatas (*Solanum tuberosum*), orujo de piretro, lúpulo agotado, pajas, zumo de caña de azúcar, melaza de caña de azúcar, lodos de prensado de caña de azúcar, vinazas, madera, azúcar de madera o melazas de madera y mezclas de los mismos.

En algunas realizaciones, un sustrato sólido puede tener una composición (p. ej., relación de grasas, proteínas y fibras) que es diferente de un grano de chocolate tradicional o tabletas de chocolate tradicionales.

Los sustratos sólidos incluidos en las réplicas de chocolate proporcionadas en el presente documento se pueden preparar usando cualquier método adecuado.

En algunos casos, un sustrato sólido se puede preparar usando semillas de planta trituradas como materia prima. Por ejemplo, se pueden usar como materia prima semillas trituradas (p. ej., semillas de uva, semillas de arándano rojo americano, semillas de frambuesa, semillas de mora, semillas de fresa, semillas de arándano azul, semillas de granada, semillas de kiwi, semillas de sandía, semillas de melón amarillo, semillas de cantalupo, semillas de melón verde, semillas de papaya, semillas de maracuyá, semillas de carambola, semillas de tomate, semillas de tomatillo, semillas de pitaya, semillas de guayaba, semillas de guanábana, semillas de calamondina, semillas de calabaza, semillas de calabacín, semillas de quimbombó, semillas de pepino, semillas de pimiento morrón, semillas de berenjena, semillas de pera, semillas de manzana, semillas de chirimoya, semillas de piña, semillas de membrillo, semillas de arándano rojo europeo, semillas de cardo (niger), semillas de grosella, o cualquier otra semilla adecuada, trituradas) que tienen un tamaño de partícula de aproximadamente 5 a aproximadamente 150 micrómetros (p. ej., de aproximadamente 5 a aproximadamente 10 micrómetros, de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 micrómetros, de aproximadamente 20 a aproximadamente 30 micrómetros, de aproximadamente 25 micrómetros, de aproximadamente 30 a aproximadamente 50 micrómetros, de aproximadamente 50 a aproximadamente 100 micrómetros o de aproximadamente 100 a aproximadamente 150 micrómetros). Las semillas trituradas se pueden tratar con un agente cáustico (p. ej., hidróxido sódico, hidróxido potásico, carbonato sódico, carbonato cálcico, hidróxido cálcico o bicarbonato potásico) y agua a una presión de 0-10 bar (p. ej., 0-2 bar, 2-4 bar, 4-6 bar, 6-8 bar o 8-10 bar) y a una temperatura entre aproximadamente 45°C y aproximadamente 125°C (p. ej., de aproximadamente 45°C a aproximadamente 55°C, de aproximadamente 55°C a aproximadamente 75°C, de aproximadamente 65°C a aproximadamente 85°C, de aproximadamente 75°C a aproximadamente 95°C, de aproximadamente 85°C a aproximadamente 105°C, de aproximadamente 95°C a aproximadamente 115°C, de aproximadamente 105°C a aproximadamente 125°C, de aproximadamente 70°C, de aproximadamente 75°C o de aproximadamente 80°C) con combinación durante un espacio de tiempo adecuado (p. ej., de aproximadamente 5 a aproximadamente 120 minutos, de aproximadamente 10 a aproximadamente 90 minutos, de aproximadamente 20 a aproximadamente 60 minutos, de aproximadamente 30 a aproximadamente 45 minutos, de aproximadamente 20 minutos, de aproximadamente 30 minutos o de aproximadamente 40 minutos) para alcanzar un pH de aproximadamente 5,5 a aproximadamente 10,5 (p. ej., de aproximadamente 5,5 a aproximadamente 6,0, de aproximadamente 6,0 a aproximadamente 6,5, de aproximadamente 6,5 a aproximadamente 7,0, de aproximadamente 7,0 a aproximadamente 7,4, de aproximadamente 7,4 a aproximadamente 7,8, de aproximadamente 7,8 a aproximadamente 8,2, de aproximadamente 8,2 a aproximadamente 8,5, de aproximadamente 8,5 a aproximadamente 8,6, de aproximadamente 8,6 a aproximadamente 9, de aproximadamente 9 a aproximadamente 9,5, de aproximadamente 9,5 a aproximadamente 10,0 o de aproximadamente 10,0 a aproximadamente 10,5). A continuación, la mezcla de semillas se puede secar (p. ej., mediante secado en bandeja, secado por pulverización, secado en tambor, evaporación de película descendente, liofilización o secado a vacío). A continuación, la mezcla se puede combinar con uno o más aceites derivados de plantas y a continuación moler (p. ej., usando un molino de piedra de corindón o un molino coloidal) y/o refinarse a una temperatura menos de aproximadamente 65°C (p. ej., de aproximadamente 60°C a aproximadamente 65°C, de aproximadamente 55°C a aproximadamente 60°C, de aproximadamente 50°C a aproximadamente 55°C, de aproximadamente 50°C a aproximadamente 60°C, menos de aproximadamente 60°C, o menos de aproximadamente 55°C), para alcanzar un tamaño de partícula final menor de aproximadamente 75 micrómetros (p. ej., de aproximadamente 70 a aproximadamente 75 micrómetros, de aproximadamente 65 a aproximadamente 70 micrómetros, de aproximadamente 60 a aproximadamente 65 micrómetros, de aproximadamente 50 a aproximadamente 60 micrómetros, menos de aproximadamente 70 micrómetros, menos de aproximadamente 65 micrómetros, o menos de aproximadamente 60 micrómetros). A continuación, la mezcla molida se puede hacer pasar a través de un tamiz (p. ej., un tamiz de 100 micrómetros) para dar un sustrato sólido para inclusión en una réplica de chocolate.

En algunos casos, un sustrato sólido se puede preparar usando semillas de planta enteras como materia prima. Por ejemplo, las semillas enteras (p. ej., semillas de uva, semillas de arándano rojo americano, semillas de frambuesa, semillas de mora, semillas de fresa, semillas de arándano azul, semillas de granada, semillas de kiwi, semillas de sandía, semillas de melón amarillo, semillas de cantalupo, semillas de melón verde, semillas de papaya, semillas de maracuyá, semillas de carambola, semillas de tomate, semillas de tomatillo, semillas de pitaya, semillas de guayaba, semillas de guanábana, semillas de calamondina, semillas de calabaza, semillas de calabacín, semillas de quimbombó, semillas de pepino, semillas de pimiento morrón, semillas de berenjena, semillas de pera, semillas de manzana, semillas de chirimoya, semillas de piña, semillas de membrillo, semillas de arándano rojo europeo, semillas de cardo (niger), semillas de grosella, o cualquier otra semilla adecuada) se pueden cribar (p. ej., usando una malla) para retirar trozos de tallo y/u otro material vegetal no deseado. Las semillas cribadas se pueden tratar con un agente cáustico (p. ej., hidróxido sódico, hidróxido potásico, carbonato sódico, carbonato cálcico, hidróxido cálcico o bicarbonato potásico) y agua a una presión de 0-10 bar (p. ej., 0-2 bar, 2-4 bar, 4-6 bar, 6-8 bar o 8-10 bar) y a una temperatura entre aproximadamente 55°C y aproximadamente 95°C (p. ej., de aproximadamente 55°C a aproximadamente 75°C, de aproximadamente 65°C a aproximadamente 85°C, de aproximadamente 75°C a aproximadamente 95°C, de aproximadamente 70°C, de aproximadamente 75°C o de aproximadamente 80°C) con combinación durante un espacio de tiempo adecuado (p. ej., de aproximadamente 5 a aproximadamente 120 minutos, de aproximadamente 10 a aproximadamente 90 minutos, de aproximadamente 20 a aproximadamente 60 minutos, de aproximadamente 30 a aproximadamente 45 minutos, de aproximadamente 20 minutos, de aproximadamente 30 minutos o de aproximadamente 40 minutos) para alcanzar un pH de aproximadamente 5,5 a aproximadamente 10 (p. ej., de aproximadamente 5,5 a aproximadamente 6,0, de aproximadamente 6,0 a aproximadamente 6,5, de aproximadamente 6,5 a aproximadamente 7,0, de aproximadamente 7,0 a aproximadamente 7,4, de aproximadamente 7,4 a aproximadamente 7,8, de aproximadamente 7,8 a aproximadamente 8,2, de aproximadamente 8,2 a aproximadamente 8,6, de aproximadamente 8,6 a aproximadamente 9, de aproximadamente 9 a aproximadamente 9,5, de aproximadamente 9,5 a aproximadamente 10 o de aproximadamente 8 a aproximadamente 8,5). A continuación, las semillas se pueden separar del líquido tamizando para dar una fracción de semillas húmeda y una fracción líquida que contiene sólidos disueltos. La fracción de semillas húmeda se puede tostar (p. ej., tueste al aire, tueste por conducción, tueste al fuego o tueste por calor radiativo) y la fracción líquida también se puede tostar (p. ej., mediante tueste en seco). Se puede usar cualquier temperatura de tueste adecuada (p. ej., de aproximadamente 149°C (300°F) a aproximadamente 232°C (450°F), de aproximadamente 163°C (325°F) a aproximadamente 218°C (425°F) o de aproximadamente 177°C (350°F) a aproximadamente 204°C (400°F)). Las semillas húmedas tostadas se pueden triturar (p. ej., usando un molino de fresas, un molino de rodillos, un molino de púas, un molino clasificador por aire, un molino de martillos, un molino coloidal si se ha añadido grasa o líquido, un molino de piedras, un molino de cuchillas, un molino de chorro, un molino de alto impacto o una trituradora de café), para alcanzar un tamaño de partícula entre aproximadamente 20 micrómetros y aproximadamente 300 micrómetros (p. ej., de aproximadamente 20 a aproximadamente 50 micrómetros, de aproximadamente 50 a aproximadamente 75 micrómetros, de aproximadamente 75 a aproximadamente 100 micrómetros, de aproximadamente 100 a aproximadamente 150 micrómetros, de aproximadamente 150 a aproximadamente 200 micrómetros, de aproximadamente 200 a aproximadamente 250 micrómetros o de aproximadamente 250 micrómetros a aproximadamente 300 micrómetros). La fracción de semillas tostada y molida se puede recombinar a continuación con la fracción líquida tostada. Se pueden añadir uno o más aceites vegetales (p. ej., aceite de maíz, aceite de girasol, aceite de palma, aceite de coco, aceite de karité, aceite de illipe, aceite de semillas de mango, aceite de palmiste, aceite de colza, aceite de aguacate, aceite de cártamo o cualquier otro aceite vegetal apropiado) y la mezcla se puede moler (p. ej., usando un molino de piedra de corindón o un molino coloidal) a una temperatura menor de aproximadamente 65°C (p. ej., de aproximadamente 60°C a aproximadamente 65°C, de aproximadamente 55°C a aproximadamente 60°C, de aproximadamente 50°C a aproximadamente 55°C, de aproximadamente 50°C a aproximadamente 60°C, menos de aproximadamente 60°C o menor de aproximadamente 55°C), para alcanzar un tamaño de partícula final menor de aproximadamente 75 micrómetros (p. ej., de aproximadamente 70 a aproximadamente 75 micrómetros, de aproximadamente 65 a aproximadamente 70 micrómetros, de aproximadamente 60 a aproximadamente 65 micrómetros, de aproximadamente 50 a aproximadamente 60 micrómetros, menor de aproximadamente 70 micrómetros, menor de aproximadamente 65 micrómetros o menor de aproximadamente 60 micrómetros). A continuación, la mezcla molida se puede hacer pasar a través de un tamiz (p. ej., un tamiz de 100 micrómetros) para dar un sustrato sólido para la inclusión en una réplica de chocolate.

Otros métodos para preparar un sustrato sólido a partir de semillas vegetales enteras pueden incluir la limpieza de las semillas enteras (p. ej., usando uno o más de un despedregador, una plataforma de retirada del endospermo, un canal de aspiración, una plataforma de dimensionamiento, un clasificador óptico y un tamiz) para retirar bagazo no deseado, material de desecho y otros productos de origen agrícola (p. ej., piedras, huesos de frutas, tallos, palos, etc.). Las semillas enteras pueden estar con una solución cáustica (p. ej., hidróxido sódico, hidróxido potásico, carbonato sódico, carbonato cálcico, hidróxido cálcico o bicarbonato potásico) y agua a una presión de 0-10 bar (p. ej., 0-2 bar, 2-4 bar, 4-6 bar, 6-8 bar o 8-10 bar) y a temperatura elevada (p. ej., de aproximadamente 55°C y aproximadamente 95°C, de aproximadamente 55°C a aproximadamente 75°C, de aproximadamente 65°C a aproximadamente 85°C, de aproximadamente 75°C a aproximadamente 95°C, de aproximadamente 70°C, de aproximadamente 75°C o de aproximadamente 80°C) con agitación durante un espacio de tiempo adecuado (p. ej., de aproximadamente 5 a aproximadamente 120 minutos, de aproximadamente 10 a aproximadamente 90 minutos, de aproximadamente 20 a aproximadamente 60 minutos, de aproximadamente 30 a aproximadamente 45 minutos, de aproximadamente 20

minutos, de aproximadamente 30 minutos o de aproximadamente 40 minutos), para alcanzar un pH de aproximadamente 7,8 a aproximadamente 9,2 (p. ej., de aproximadamente 7,8 a aproximadamente 8,2, de aproximadamente 8,2 a aproximadamente 8,6, de aproximadamente 8,6 a aproximadamente 9, de aproximadamente 9 a aproximadamente 9,2 o de aproximadamente 8 a aproximadamente 9). En algunos casos, las semillas tratadas se pueden someter al procedimiento holandés, en cuyo caso la mezcla de semillas se puede secar (p. ej., mediante secado en bandeja, secado por pulverización, secado en tambor o secado al vacío). Las semillas se pueden tamizar para separar las semillas húmedas del líquido y las dos corrientes se pueden secar separadamente. Alternativamente, se puede crear vacío para evaporar la humedad de la suspensión de semillas. En algunos casos, se pueden añadir una o más enzimas (p. ej., celulasa, tanasa, pectinasa, xilasa o hemicelulasa), opcionalmente junto con agua y/o uno o más agentes adicionales (p. ej., un material cáustico, un acidulante o peróxido de hidrógeno). Las semillas y los sólidos se pueden tostar usando, por ejemplo, convección, conducción, infrarrojos o una combinación de los mismos. Las semillas tostadas y otros sólidos procedentes de la etapa de tueste se pueden triturar usando, por ejemplo, un molino de compresión, un molino de fresas, una trituradora de café, un molino de piedras, un molino de cuchillas, un molino de martillos, un molino clasificador por aire, un molino de alto impacto o un molino de chorro, y opcionalmente se pueden cribar, para dar un sustrato sólido para la inclusión en una réplica de chocolate.

Se puede usar cualquier método apropiado para preparar una réplica de chocolate proporcionada en el presente documento (p. ej., una réplica de chocolate que contiene un sustrato sólido, o que no contiene un sustrato sólido). Cuando se incluye en una réplica de chocolate, un sustrato sólido puede estar presente en cualquier cantidad apropiada, que varía de 0,5% en peso a 99,9% en peso (p. ej., de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 30% en peso, de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 3% en peso, de aproximadamente 3 a aproximadamente 5% en peso, de aproximadamente 5 a aproximadamente 10% en peso, de aproximadamente 10 a aproximadamente 20% en peso, de aproximadamente 20 a aproximadamente 30% en peso, de aproximadamente 30 a aproximadamente 40% en peso, de aproximadamente 40 a aproximadamente 50% en peso, de aproximadamente 50% en peso a aproximadamente 99,9% en peso, de aproximadamente 50% en peso a aproximadamente 60% en peso, de aproximadamente 60% en peso a aproximadamente 70% en peso, de aproximadamente 70% en peso a aproximadamente 80% en peso, de aproximadamente 80% en peso a aproximadamente 90% en peso, de aproximadamente 90% en peso a aproximadamente 95% en peso, de aproximadamente 95% en peso a aproximadamente 99,9% en peso, de aproximadamente 50% en peso, de aproximadamente 55% en peso, de aproximadamente 60% en peso, de aproximadamente 65% en peso, de aproximadamente 70% en peso, de aproximadamente 75% en peso, de aproximadamente 80% en peso, de aproximadamente 85% en peso, de aproximadamente 90% en peso, de aproximadamente 95% en peso o de aproximadamente 99% en peso).

En algunos casos, uno o más azúcares, harinas de semillas, aceites vegetales (p. ej., aceite de maíz, aceite de girasol, aceite de palma, aceite de coco, aceite de karité, aceite de illipe, aceite de semillas de mango, aceite de palmiste, aceite de colza, aceite de aguacate, aceite de cártamo o cualquier otro aceite vegetal apropiado), aminoácidos, sales, VOC y/o compuestos no volátiles se pueden combinar con un sustrato sólido. Por ejemplo, un sustrato sólido se puede mezclar con uno o más azúcares, harinas de semillas, aceites vegetales, aminoácidos, sales y/o compuestos no volátiles se pueden mezclar entre sí (p. ej., a aproximadamente de 30 a 40°C durante aproximadamente de 10 a 60 minutos) y a continuación uno o más VOC, ácidos y otros materiales no volátiles se pueden mezclar con los otros ingredientes (p. ej., a de aproximadamente 30 a aproximadamente 40°C durante de aproximadamente 10 a aproximadamente 60 minutos). La combinación se puede emulsionar (p. ej., usando un molino de bolas) a temperatura adecuada (p. ej., hasta aproximadamente 40°C) hasta que el tamaño de partícula sea menor de aproximadamente 30 micrómetros (p. ej., menor de 25 micrómetros o menor de 20 micrómetros). A continuación, la réplica de chocolate se puede solidificar (p. ej., a de aproximadamente 10 a aproximadamente 15°C en bloques moldeados). En algunos casos, la réplica de chocolate se puede desmoldear y opcionalmente procesar adicionalmente. Por ejemplo, el chocolate se puede fundir, atemperar y depositar en moldes (p. ej., moldes de tableta) y enfriar (p. ej., a de aproximadamente 5°C a aproximadamente 20°C o de aproximadamente 10°C a aproximadamente 15°C), o depositar en una correa de enfriamiento para producir perlas o cubitos.

En algunos casos, una réplica de chocolate se puede producir mezclando un sustrato sólido con uno o más aceites vegetales (p. ej., aceite de maíz, aceite de girasol, aceite de palma, aceite de coco, aceite de karité, aceite de illipe, aceite de semillas de mango, aceite de palmiste, aceite de colza, aceite de aguacate, aceite de cártamo o cualquier otro aceite vegetal apropiado), azúcares, sales, harinas/harinas finas de semillas, aminoácidos, y/o compuestos no volátiles (p. ej., con mezcladura a de aproximadamente 30°C a aproximadamente 40°C o de aproximadamente 35°C) para homogeneizar la mezcla. La suspensión resultante se puede bombear a un aparato de reducción del tamaño de partícula (p. ej., un instrumento de reducción del tamaño de partícula de rotor-estator continuo) por cualquier medio apropiado (p. ej., una velocidad circunferencial media/alta con un tambor corrugado). Opcionalmente, el material se puede homogeneizar y se pueden añadir ingredientes no volátiles adicionales (si los hay). A continuación, la mezcla se puede bombear en una refinadora para reducir el tamaño de partícula del material hasta menos de aproximadamente 30 micrómetros (p. ej., menos de aproximadamente 25 micrómetros o menos de aproximadamente 20 micrómetros). A continuación, el material se puede trasladar a una licuadora o una concha y se pueden añadir grasa, lecitina y sabores volátiles adicionales para desarrollar el sabor y crear la textura final. Opcionalmente, la réplica de chocolate se puede atemperar. La réplica de chocolate opcionalmente atemperada se puede solidificar a una temperatura de aproximadamente 5°C a aproximadamente 20°C (p. ej., de aproximadamente 10°C a aproximadamente 15°C) en moldes o sobre una placa transportadora, por ejemplo. A continuación, la réplica de

chocolate se puede desmoldear y opcionalmente envasar o envolver (p. ej., para el procesamiento adicional o uso como ingrediente industrial). Para el procesamiento adicional, la réplica de chocolate se puede fundir a temperatura elevada (p. ej., mayor de aproximadamente 25°C, mayor de aproximadamente 30°C o mayor de aproximadamente 35°C). La réplica de chocolate fundida se puede atemperar para obtener una estructura cristalina grasa deseada y a continuación colocarse en moldes (p. ej., moldes para tabletas) y enfriarse (p. ej., a de aproximadamente 5°C a aproximadamente 20°C o de aproximadamente 10°C a aproximadamente 15°C), o depositarse sobre una correa de enfriamiento para producir perlas o cubitos.

En algunos casos, una réplica de chocolate se puede producir combinando un sustrato sólido con uno o más aceites vegetales (p. ej., aceite de maíz, aceite de girasol, aceite de palma, aceite de coco, aceite de karité, aceite de illipe, aceite de semillas de mango, aceite de palmiste, aceite de colza, aceite de aguacate, aceite de cártamo o cualquier otro aceite vegetal apropiado), azúcares, sales, harinas/harinas finas de semillas, aminoácidos y otros compuestos no volátiles. La combinación se puede mezclar (p. ej., a de aproximadamente 30°C a aproximadamente 40°C o aproximadamente 35°C) para homogeneizar la corriente. La suspensión resultante se puede bombear, por ejemplo, a una prerrefinadora de 2 rodillos seguida de un tornillo de homogeneización y el material se puede homogeneizar opcionalmente junto con cualquier ingrediente no volátil adicional. La mezcla se puede trasladar directamente a una refinadora para reducir el tamaño de partícula del material hasta menos de aproximadamente 30 micrómetros (p. ej., menos de aproximadamente 25 micrómetros o menos de aproximadamente 20 micrómetros). El material se puede trasladar a una licuadora o concha donde se pueden añadir grasa, lecitina y sabores volátiles adicionales para desarrollar el sabor y crear la textura final. En algunos casos, el material se puede bombear a un molino de bolas (p. ej., un molino de bolas continuo) para la reducción adicional del tamaño de partícula. Opcionalmente, la réplica de chocolate se puede atemperar. La réplica de chocolate opcionalmente atemperada se puede solidificar a una temperatura de aproximadamente 5°C a aproximadamente 20°C (p. ej., de aproximadamente 10°C a aproximadamente 15°C) en moldes o sobre una placa transportadora, por ejemplo. A continuación, la réplica de chocolate se puede desmoldear y opcionalmente envasar o envolver (p. ej., para procesamiento adicional o uso como ingrediente industrial). Para el procesamiento adicional, la réplica de chocolate se puede fundir a una temperatura elevada (p. ej., mayor de aproximadamente 25°C, mayor de aproximadamente 30°C o mayor de aproximadamente 35°C). La réplica de chocolate fundida se puede atemperar para obtener una estructura cristalina grasa deseada y a continuación ponerse en moldes (p. ej., moldes para tabletas) y enfriarse (p. ej., a de aproximadamente 5°C a aproximadamente 20°C o de aproximadamente 10°C a aproximadamente 15°C), o depositarse sobre una correa de enfriamiento para producir perlas o cubitos.

En algunos casos, los métodos proporcionados en el presente documento se pueden usar para producir una réplica de chocolate en grano. Por ejemplo, para generar una réplica de chocolate en grano, los VOC hidrosolubles y los compuestos no volátiles hidrosolubles se pueden disolver en agua u otra solución acuosa. Separadamente, se puede producir una emulsión a partir de VOC liposolubles y compuestos no volátiles liposolubles usando un aceite neutro (p. ej., un aceite totalmente desodorizado tal como aceite de palma, aceite de karité, aceite de semillas de mango, aceite de illipe, aceite de semillas de algodón, aceite de maíz, aceite de girasol o aceite de coco), con un homogeneizador (p. ej., un homogeneizador de alto cizallamiento de rotor-estator o un homogeneizador de recirculación en línea de alta presión). Para ayudar a formar la emulsión, también se pueden añadir uno o más emulsionantes, almidones, gomas y/o polisacáridos. Las fracciones hidrosoluble y en emulsión se pueden mezclar entre sí (p. ej., en un depósito con capacidad de combinación a alto cizallamiento). Un material de sustrato sólido con un tamaño de partícula de aproximadamente 20 a aproximadamente 1500 µm (p. ej., de aproximadamente 20 a aproximadamente 30 µm, de aproximadamente 30 a aproximadamente 40 µm, de aproximadamente 40 a aproximadamente 50 µm, de aproximadamente 50 a aproximadamente 75 µm, de aproximadamente 75 a aproximadamente 100 µm, de aproximadamente 100 a aproximadamente 250 µm, de aproximadamente 250 a aproximadamente 500 µm, de aproximadamente 500 a aproximadamente 1000 µm o de aproximadamente 1000 a aproximadamente 1500 µm) se puede combinar con la mezcla que contiene los ingredientes hidrosolubles y la emulsión. En algunos casos, la mezcla de materiales hidrosolubles y emulsión se puede pulverizar sobre el sustrato sólido mientras se mezcla. En algunos casos, se puede añadir un adyuvante de compactación (p. ej., uno o más ingredientes en grano o no que pueden ayudar a la compactación, tales como un agente aglutinante como un almidón, un azúcar y/o una goma). A continuación, la mezcla se puede compactar (p. ej., en una prensa para píldoras o aparato similar) para formar una réplica de chocolate en grano. Opcionalmente, la réplica de chocolate en grano se puede revestir con, por ejemplo, goma laca, la proteína zeína o una cera.

Este documento también proporciona métodos para elaborar una réplica de bebida de chocolate. Por ejemplo, los VOC hidrosolubles y compuestos no volátiles hidrosolubles se pueden disolver en agua u otra solución acuosa. Separadamente, se puede producir una emulsión a partir de VOC liposolubles y compuestos no volátiles liposolubles usando un aceite neutro (p. ej., un aceite totalmente desodorizado tal como aceite de palma, aceite de karité, aceite de semillas de mango, aceite de illipe, aceite de semillas de algodón, aceite de maíz, aceite de girasol o aceite de coco), con un homogeneizador (p. ej., un homogeneizador de alto cizallamiento de rotor-estator o un homogeneizador de recirculación en línea de alta presión). Para ayudar a formar la emulsión, también se pueden añadir uno o más emulsionantes, almidones, gomas y/o polisacáridos. Las fracciones hidrosoluble y en emulsión se pueden mezclar entre sí (p. ej., en un depósito con capacidad de combinación a alto cizallamiento). A continuación, las fracciones se pueden procesar para alcanzar esterilidad comercial (p. ej., usando uno o más métodos tales como procesamiento ultralimpio, procesamiento aséptico UHT, llenado y tratamiento en retorta, llenado seguido de esterilización óhmica,

esterilización en línea UV/PEF y llenado aséptico).

En algunos casos, se puede producir una réplica de bebida de chocolate combinando un sustrato sólido con uno o más aceites vegetales (p. ej., aceite de maíz, aceite de girasol, aceite de palma, aceite de coco, aceite de karité, aceite de illipe, aceite de semillas de mango, aceite de palmiste, aceite de colza, aceite de aguacate, aceite de cártamo o cualquier otro aceite vegetal apropiado), azúcares, sales, harinas/harinas finas de semillas, aminoácidos y otros compuestos no volátiles y mezclando (p. ej., a una temperatura entre aproximadamente 30°C y aproximadamente 40°C (p. ej., aproximadamente 35°C) para homogeneizar la combinación. La suspensión resultante se puede bombear a, por ejemplo, una prerrefinadora de 2 rodillos seguida de un tornillo de homogeneización. Opcionalmente, el material se puede homogeneizar junto con la adición de ingredientes no volátiles adicionales. A continuación, la mezcla se puede trasladar a una refinadora para reducir el tamaño de partícula hasta menos de aproximadamente 30 micrómetros (p. ej., menos de aproximadamente 25 micrómetros o menos de aproximadamente 20 micrómetros). La suspensión se puede trasladar a una licuadora o concha, se pueden añadir grasa, lecitina y/o sabores volátiles adicionales para desarrollar el sabor y crear la textura final. En algunos casos, el material se puede bombear a un molino (p. ej., un molino de bolas continuo) para la reducción adicional del tamaño de partícula. Después de una etapa de atemperación opcional, la réplica de chocolate se puede solidificar en bloques (p. ej., a de aproximadamente 10°C a aproximadamente 15°C) en moldes o sobre una placa transportadora. Después del desmoldeo, se puede generar una emulsión de material liposoluble a partir de la réplica de chocolate usando un homogeneizador (p. ej., un homogeneizador de alto cizallamiento de rotor-estator o un homogeneizador de recirculación en línea de alta presión).

En algunos casos, se pueden añadir uno o más emulsionantes, almidones, gomas y/o polisacáridos para facilitar la generación de la emulsión. La fracción en emulsión se puede mezclar con otros ingredientes (p. ej., azúcares, sabores y/o estabilizantes adicionales) en, por ejemplo, un depósito de mezcladura con capacidad de combinación a alto cizallamiento. A continuación, la mezcla se puede procesar para alcanzar esterilidad comercial usando, por ejemplo, procesamiento ultralimpio, procesamiento aséptico UHT, llenado y tratamiento en retorta, llenado seguido de esterilización óhmica, esterilización en línea UV/PEF y llenado aséptico).

En algunas realizaciones, las réplicas de chocolate en grano o las réplicas de chocolate en tableta que se describen en el presente documento también pueden incluir un emulsionante.

En algunas realizaciones, las réplicas de chocolate en grano también pueden incluir una goma laca o un agente de masa (p. ej., una harina de grano).

En algunas realizaciones, las réplicas de chocolate en grano que se describen en el presente documento pueden tener una concentración superior de celulosa que un grano de chocolate tradicional. En algunas realizaciones, las réplicas de chocolate en grano que se describen en el presente documento pueden tener una concentración inferior de celulosa que un grano de chocolate tradicional. En algunas realizaciones, las réplicas de chocolate en grano que se describen en el presente documento pueden tener una concentración superior de hemicelulosa que un grano de chocolate tradicional. En algunas realizaciones, las réplicas de chocolate en grano que se describen en el presente documento pueden tener una concentración inferior de hemicelulosa que un grano de chocolate tradicional.

En algunas realizaciones, las réplicas de chocolate en grano pueden tener una estructura física diferente que un grano de chocolate tradicional. Por ejemplo, algunos granos de chocolate tradicionales tienen una estructura granular continua, mientras que, en algunas realizaciones, las réplicas de chocolate en grano que se describen en el presente documento pueden tener una estructura homogénea.

En algunas realizaciones, las réplicas de chocolate en grano pueden exhibir un patrón de fractura diferente que los granos de chocolate tradicionales cuando se someten al mismo ensayo de fractura.

Debido a los métodos mediante los que se elaboran, las réplicas de chocolate proporcionadas en el presente documento típicamente carecen de contaminantes y otros compuestos perjudiciales que a veces se encuentran en los chocolates tradicionales. Estos incluyen, sin limitación, organismos tales como *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Brettanomyces* sp., *Lactobacillales*, *Aspergillus* (p. ej., *A. ochraceus*, *A. carbonarius*), *Penicillium* (p. ej., *P. verrucosum*), *Saccharomyces* sp. (que a menudo son usadas por destiladores y fabricantes de cerveza), *Acremonium strictum*, *Chrysionilia sitophila*, *Cladosporium oxysporum*, *Fusarium oxysporum*, *Mortierella alpina*, *Mucor plumbeus*, *Paecilomyces viridis*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium citreonigrum*, *Penicillium decumbens*, *Penicillium purpurogenum*, *Trichoderma longibrachiatum*, *Trichoderma viride* y *Verticillium psalliotae*, así como moho, mildiú, roña, insectos, huevos de insecto, heces de insectos, heces de roedores, excreciones de mamíferos, lectinas de insectos, sulfuro de hidrógeno, disulfuro de hidrógeno, 2,4,6-tricloroanisol, 2,4,6-tribromoanisol, aflatoxina, aldrín, dieldrín, hexacloruro de benceno, clordano, diclorodifeniltricloroetano (DDT), diclorodifenildicloroetileno (DDE), diclorodifenildicloroetano (TDE), dimetilnitrosamina (nitrosodimetilamina), dibromuro de etileno (EDB), heptacloro, epóxido de heptacloro, lindano, mercurio, metanol, etilenglicol, diclorometano, aluminio, antimonio, arsénico, cadmio, cromo, cobalto, cobre, plomo, manganeso, níquel, estaño, acrilamida, ocratoxinas, micotoxinas e hidrocarburos aromáticos policíclicos.

Se apunta que aunque las réplicas de chocolate pueden incluir compuestos volátiles y no volátiles como los enumerados en el presente documento, los compuestos añadidos pueden reaccionar entre sí para generar

compuestos adicionales, o para cambiar la cantidad eficaz de uno o más de los compuestos añadidos dentro de las formulaciones de réplica de chocolate.

Este documento también proporciona métodos para generar versiones concentradas de réplicas de chocolate (p. ej., réplicas de concentrado de chocolate), donde las versiones concentradas incluyen todos los VOC y componentes no volátiles del producto final, pero sin la masa de agua u otros ingredientes tales como grasas y/o azúcares. Estos concentrados se pueden fabricar y a continuación trasladar a un segundo emplazamiento, donde un diluyente (p. ej., agua o una solución acuosa que contiene, por ejemplo, un azúcar, un alditol, una leche tal como una leche animal o una leche derivada de planta, y/o uno o más saborizantes) puede añadir volumen para crear una réplica de chocolate acabada.

Se puede usar cualquier concentración adecuada de VOC y compuestos no volátiles. Por ejemplo, una réplica concentrada puede incluir VOC y componentes no volátiles en una concentración de al menos aproximadamente 1,1 veces (p. ej., 1,1 veces, 1,2 veces, 1,3 veces, 1,5 veces, 1,6 veces, 1,7 veces, 1,8 veces, 1,9 veces, 2 veces, 3 veces, 5 veces, 8 veces, 10 veces, 15 veces, 20 veces, 50 veces, 100 veces, 200 veces, 500 veces, 1000 veces, 1500 veces o 2000 veces) de concentraciones, en comparación con sus concentraciones en el producto final, de modo que se pueden diluir en al menos aproximadamente 1,1 veces (p. ej., 1,2 veces, 1,3 veces, 1,5 veces, 1,6 veces, 1,7 veces, 1,8 veces, 1,9 veces, 2 veces, 3 veces, 5 veces, 8 veces, 10 veces, 15 veces o 20 veces, 50 veces, 100 veces, 200 veces, 500 veces, 1000 veces, 1500 veces o 2000 veces), respectivamente, con un diluyente para dar el producto final. Los concentrados proporcionados en el presente documento pueden contener todo el sabor, el ácido y otros componentes de formulación que están presentes en el producto final. En general, estos concentrados se pueden preparar en gran parte del mismo modo que una réplica de bebida no concentrada, al combinar las cantidades deseadas de VOC y componentes no volátiles pero omitir la masa del agua u otros componentes.

Cualquiera de las réplicas de chocolate descritas en el presente documento se puede elaborar como un concentrado, p. ej., usando los métodos divulgados en el presente documento. Se apreciará que la cantidad de cualquier componente (p. ej., VOC o no volátil) divulgado en el presente documento como cantidad para una réplica (p. ej., una réplica de 1 vez) se puede multiplicar por el factor de concentración (p. ej., 1,1 veces, 1,2 veces, 1,3 veces, 1,5 veces, 1,6 veces, 1,7 veces, 1,8 veces, 1,9 veces, 2 veces, 3 veces, 5 veces, 8 veces, 10 veces, 15 veces o 20 veces, 50 veces, 100 veces, 200 veces, 500 veces, 1000 veces, 1500 veces o 2000 veces) para la cantidad concentrada apropiada.

También se proporcionan en el presente documento métodos para generar una réplica de chocolate. En algunas realizaciones, el método puede incluir

a) formar una solución acuosa que incluye:

agua,

VOC que son hidrosolubles, y

compuestos no volátiles que son hidrosolubles;

b) formar una emulsión que incluye:

un aceite,

VOC que son liposolubles, y

compuestos no volátiles que son liposolubles; y

c) mezclar la solución acuosa y la emulsión para formar una mezcla saborizante.

Los VOC pueden ser cualquier VOC apropiado. En algunas realizaciones, los VOC pueden ser cualquiera de los VOC descritos en el presente documento. Esto es, en algunos casos, cualesquiera de los VOC descritos en el presente documento (p. ej., 2,3-dietilpiracina, 2,3-pentadiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 2-metoxipiracina, 3-metilbutiraldehído, 5-metil-2-hepten-4-ona, acetoina, furanona de café, furfurilmercaptano, indol, ácido propiónico, piracina, ácido valérico, vainillinpropilenglicolacetato y éter etílico de vainillina, (E)-anetol, 1-heptanol, 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina, 2,3-butanodiona, 2,4,5-trimetiltiazol, 2-acetilpiridina, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-1-hexanol, 2-etil-5-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-etilen-6-metilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina, 2-isopropil-5-metil-2-hexenal, 2-metilbutiraldehído, 2-metilfurano, 2-metil-1-butanol, 2-octanol, 2-octanona, 2-pentanol, 2-fenil-2-butenal, 2-fenilpropionaldehído, 3,4-hexanodiona, 3,5-dietil-2-metilpiracina, 3-metil-1,2-ciclopentanodiona (cicloteno), 3-octanona, 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina, 4-etilguayacol, 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona (furaneol), 4-metil-2-fenil-2-pentenal, 4-metil-5-tiazoletanol, 4'-metilacetofenona, 4-metilguayacol, 5-metilfurfural, 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona, ácido acético, acetato de amilo, anetol, alcohol bencílico, β-damascenona, damascenona, δ-decalactona, δ-octalactona, 2-metilbutirato de etilo, 3-fenilpropionato de etilo, acetato de etilo, butanoato de etilo, isobutirato de etilo,

isovalerato de etilo, eugenol, acetato de furfurilo, propionato de furfurilo, geraniol, isobutirato de hexilo, benzoato de isoamilo, butirato de isoamilo, fenilacetato de isoamilo, isopropenilpiracina, óxido de linalol, metional, 2-tiofuroato de metilo, butirato de metilo, p-anisato de metilo, fenilacetato de metilo, ocimeno, octanal, p-cresol, fenol, ácido fenilacético, benzoato de prenilo, propanol, propenal, 2-furoato de propilo, piridina, siringol, fenilacetato de tetrahidrofurfurilo, trans-2-nonenal, isobutirato de triciclodecenilo, 1-octanol, 1-octen-3-ol, 1-octen-3-ona, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,5-dimetilpiracina, 2,6-dimetilpiracina, 2-acetil-5-metilfuranol, 2-etil-3-metilpiracina, 2-etilpiracina, 2-heptanol, 2-heptanona, 2-isopropil-3-metoxipiracina, isovalerato de 2-metilbutilo, 2-metilbutiraldehído, ácido 2-metilbutírico, 2-metilpiracina, 2-nonanol, 2-nonanona, 2-pentilfuranol, 2-undecanona, 3-hidroxi-2-metil-4H-piron-4-ona (maltol), 5-metil-2-fenil-2-hexenal, benzaldehído, acetato de bencilo,  $\beta$ -ionona, acetato de butilo, ácido butírico, decanal, succinato de dietilo, trisulfuro de dimetilo, benzoato de etilo, cinamato de etilo, decanoato de etilo, heptanoato de etilo, hexanoato de etilo, lactato de etilo, laurato de etilo, octanoato de etilo, fenilacetato de etilo, furfural,  $\gamma$ -nonalactona,  $\gamma$ -valerolactona, acetato de geraniol, guayacol, hexanal, ácido hexanoico, hexanol, acetato de hexilo, acetato de isoamilo, alcohol isoamílico, isobutirato de isoamilo, acetato de isobutilo, isobutiraldehído, ácido isobutírico, isovaleraldehído, ácido isovalérico, limoneno, massoiolactona, salicilato de metilo, mirceno, nonanal, acetato de fenetilo, alcohol fenetílico, fenilacetaldéhído, tetrametilpiracina, trans,trans-2,4-decadialenal, valeraldehído y vainillina) pueden ser hidrosolubles. En algunos casos, cualesquiera de los VOC descritos en el presente documento (p. ej., 2,3-dietilpiracina, 2,3-pentadiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 2-metoxipiracina, 3-metilbutiraldehído, 5-metil-2-hepten-4-ona, acetoina, furanona de café, furfuralmercaptano, indol, ácido propiónico, piracina, ácido valérico, vainillinpropilenglicolacetato y éter etílico de vainillina, (E)-anetol, 1-heptanol, 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina, 2,3-butanodiona, 2,4,5-trimetiltiazol, 2-acetilpiridina, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-1-hexanol, 2-etil-5-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-etilen-6-metilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina, 2-isopropil-5-metil-2-hexenal, 2-metilbutiraldehído, 2-metilfuranol, 2-metil-1-butanol, 2-octanol, 2-octanona, 2-pentanol, 2-fenil-2-butenal, 2-fenilpropionaldehído, 3,4-hexanodiona, 3,5-dietil-2-metilpiracina, 3-metil-1,2-ciclopentanodiona (cicloteno), 3-octanona, 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina, 4-etilguayacol, 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona (furaneol), 4-metil-2-fenil-2-pentenal, 4-metil-5-tiazoletanol, 4'-metilacetofenona, 4-metilguayacol, 5-metilfurfural, 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona, ácido acético, acetato de amilo, anetol, alcohol bencílico,  $\beta$ -damascenona, damascenona,  $\delta$ -decalactona,  $\delta$ -octalactona, 2-metilbutirato de etilo, 3-fenilpropionato de etilo, acetato de etilo, butanoato de etilo, isobutirato de etilo, isovalerato de etilo, eugenol, acetato de furfurilo, propionato de furfurilo, geraniol, isobutirato de hexilo, benzoato de isoamilo, butirato de isoamilo, fenilacetato de isoamilo, isopropenilpiracina, óxido de linalol, metional, 2-tiofuroato de metilo, butirato de metilo, p-anisato de metilo, fenilacetato de metilo, ocimeno, octanal, p-cresol, fenol, ácido fenilacético, benzoato de prenilo, propanol, propenal, 2-furoato de propilo, piridina, siringol, fenilacetato de tetrahidrofurfurilo, trans-2-nonenal, isobutirato de triciclodecenilo, 1-octanol, 1-octen-3-ol, 1-octen-3-ona, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,5-dimetilpiracina, 2,6-dimetilpiracina, 2-acetil-5-metilfuranol, 2-etil-3-metilpiracina, 2-etilpiracina, 2-heptanol, 2-heptanona, 2-isopropil-3-metoxipiracina, isovalerato de 2-metilbutilo, 2-metilbutiraldehído, ácido 2-metilbutírico, 2-metilpiracina, 2-nonanol, 2-nonanona, 2-pentilfuranol, 2-undecanona, 3-hidroxi-2-metil-4H-piron-4-ona (maltol), 5-metil-2-fenil-2-hexenal, benzaldehído, acetato de bencilo,  $\beta$ -ionona, acetato de butilo, ácido butírico, decanal, succinato de dietilo, trisulfuro de dimetilo, benzoato de etilo, cinamato de etilo, decanoato de etilo, heptanoato de etilo, hexanoato de etilo, lactato de etilo, laurato de etilo, octanoato de etilo, fenilacetato de etilo, furfural,  $\gamma$ -nonalactona,  $\gamma$ -valerolactona, acetato de geraniol, guayacol, hexanal, ácido hexanoico, hexanol, acetato de hexilo, acetato de isoamilo, alcohol isoamílico, isobutirato de isoamilo, acetato de isobutilo, isobutiraldehído, ácido isobutírico, isovaleraldehído, ácido isovalérico, limoneno, massoiolactona, salicilato de metilo, mirceno, nonanal, acetato de fenetilo, alcohol fenetílico, fenilacetaldéhído, tetrametilpiracina, trans,trans-2,4-decadialenal, valeraldehído y vainillina) pueden ser liposolubles. Los VOC pueden estar presentes en cualquier cantidad apropiada.

Los compuestos no volátiles pueden ser cualesquiera compuestos no volátiles apropiados. En algunas realizaciones, los compuestos no volátiles pueden ser cualesquiera de los compuestos no volátiles descritos en el presente documento. Esto es, en algunos casos, cualesquiera de los compuestos no volátiles descritos en el presente documento (p. ej., colina, piridina, piridoxina, 2(5H)-furanona, 2,3-dimetilpiracina, cafeína, orientina, 4-hidroxibenzaldehído, metil-2-pirrolil-cetona, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, isoprenilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, piperina, 2-isobutil-3-metoxipiracina, catequina, ácido adípico, galato de metilo, epicatequina, rutina, ácido transferílico, ácido sinapínico, resveratrol, ácido elágico, galato de propilo, ácido salicílico, quercetina, hesperetina, AMP, hidroximetilfurfural, procianidina B1, ácido pantoténico, sotolona, ácido cafeico, galato de epicatequina, ácido vainílico, ácido sirínico, homofuraneol, vainillina, siringaldehído, ácido cumárico, acetovainillona, ácido cinámico, luteolina, polidatina, citosina, CMP, adenina, citidina, guanina, ácido 4-guanidinobutírico, uracilo, tiramina, triptamina, maltol, furanona de arce, acetanilida, ácido sórbico, fenilalanina, leucina, glucosamina, metionina, GABA, tirosina, lisina, histidina, glicina, serina, ácido aspártico, isoleucina, triptófano, valina, prolina, carnitina, arginina, ornitina,  $\beta$ -alanina-2, treonina, glutamina, asparagina, cisteína, ácido glutámico, betaína, ácido pipercolínico, trans-4-hidroxiprolina, citrulina, carnosina, homoserina, cistina, ácido quinurénico, ribosa, arabitól, fructosa, ramnosa, manitol, glucosa, lactosa, xilosa, sorbitol, fucosa, galactosa, manosa, sacarosa, mioinositol, ácido D-glucurónico, ácido quínico, ácido málico, ácido pirúvico, ácido tartárico, ácido láctico, ácido cítrico, ácido fumárico, ácido succínico, ácido gálico, ácido 2-furoico, ácido 3,4-dihidroxibenzoico, ácido 2-isopropilmálico, ácido D-glucónico, ácido 4-metoxicinámico, ácido 2-etil-2-hidroxibutírico, ácido ricinoleico, ácido DL-hidroxiesteárico, ácido nicotínico, 8-hidroxiquinolona, quinolina, 5-metoxirresorcinol, ácido clorogénico, nicotinato de etilo y acetato de eugenilo) pueden ser hidrosolubles. En algunos casos, cualesquiera de los compuestos no volátiles descritos en el presente documento (p. ej., colina, piridina, piridoxina, 2(5H)-furanona, 2,3-dimetilpiracina, cafeína, orientina, 4-

hidroxibenzaldehído, metil-2-pirrolil-cetona, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, isoprenilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, piperina, 2-isobutil-3-metoxipiracina, catequina, ácido adípico, galato de metilo, epicatequina, rutina, ácido transferúlico, ácido sinapínico, resveratrol, ácido elágico, galato de propilo, ácido salicílico, quercetina, hesperetina, AMP, hidroximetilfurfural, procianidina B1, ácido pantoténico, sotolona, ácido cafeico, galato de epicatequina, ácido vainílico, ácido sirínico, homofuraneol, vainillina, siringaldehído, ácido cumárico, acetovainillona, ácido cinámico, luteolina, polidatina, citosina, CMP, adenina, citidina, guanina, ácido 4-guanidinobutírico, uracilo, tiramina, triptamina, maltol, furanona de arce, acetanilida, ácido sórbico, fenilalanina, leucina, glucosamina, metionina, GABA, tirosina, lisina, histidina, glicina, serina, ácido aspártico, isoleucina, triptófano, valina, prolina, carnitina, arginina, ornitina, β-alanina-2, treonina, glutamina, asparagina, cisteína, ácido glutámico, betaína, ácido pipicolínico, trans-4-hidroxiprolina, citrulina, carnosina, homoserina, cistina, ácido quinurénico, ribosa, arabitól, fructosa, ramnosa, manitol, glucosa, lactosa, xilosa, sorbitol, fucosa, galactosa, manosa, sacarosa, mioinositol, ácido D-glucurónico, ácido quínico, ácido málico, ácido pirúvico, ácido tartárico, ácido láctico, ácido cítrico, ácido fumárico, ácido succínico, ácido gálico, ácido 2-furoico, ácido 3,4-dihidroxibenzoico, ácido 2-isopropilmálico, ácido D-glucónico, ácido 4-metoxicinámico, ácido 2-etil-2-hidroxibutírico, ácido ricinoleico, ácido DL-hidroxiesteárico, ácido nicotínico, 8-hidroxiquinolina, quinolina, 5-metoxirresorcinol, ácido clorogénico, nicotinato de etilo y acetato de eugenilo) pueden ser liposolubles. Los compuestos no volátiles pueden estar presentes en cualquier cantidad apropiada.

En algunas realizaciones, los VOC y los compuestos no volátiles pueden incluir (a) uno o más VOC, donde al menos uno del uno o más VOC no está presente en un chocolate de referencia correspondiente; (b) uno o más VOC, donde el uno o más VOC no incluyen uno o más VOC que están presentes en un chocolate de referencia correspondiente; (c) uno o más compuestos no volátiles, donde el al menos uno del uno o más compuestos no volátiles no está presente en un chocolate de referencia correspondiente; (d) uno o más compuestos no volátiles, donde el uno o más compuestos no volátiles no incluyen uno o más compuestos no volátiles que están presentes en un chocolate de referencia correspondiente; o (e) cualquier combinación de (a), (b), (c) y (d) [(a) y (b); (a) y (c); (a) y (d); (b) y (c); (b) y (d); (c) y (d); (a), (b) y (c); (a), (b) y (d); (a), (c) y (d); (b), (c) y (d); o (a), (b), (c) y (d)]. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate líquida se puede caracterizar por (f) uno o más VOC, donde el uno o más VOC están presentes en la réplica de chocolate en una cantidad total de al menos 100 mg/kg. La característica (f) se puede combinar con cualquier combinación de (a)-(d) según se describen anteriormente.

Una solución acuosa se puede elaborar mediante cualquier método apropiado. En algunas realizaciones, la formación de una solución acuosa puede incluir el uso de combinación a bajo cizallamiento.

Una emulsión se puede elaborar mediante cualquier método apropiado. En algunas realizaciones, la formación de una emulsión puede incluir homogeneización. En algunas realizaciones, la formación de una emulsión incluye el uso de un homogeneizador de alto cizallamiento de rotor-estator. En algunas realizaciones, la formación de una emulsión incluye el uso de un homogeneizador de recirculación en línea de alta presión. En algunas realizaciones, la formación de una emulsión puede incluir la adición de un emulsionante, un almidón, una goma, un polisacárido, o una combinación de los mismos.

Un aceite puede ser cualquier aceite apropiado. En algunas realizaciones, un aceite es un aceite neutro. En algunas realizaciones, un aceite es un aceite totalmente desodorizado. En algunas realizaciones, un aceite incluye aceite de maíz, aceite de girasol o aceite de coco.

En algunas realizaciones, una réplica de chocolate es una réplica de concentrado de chocolate o una réplica de bebida de chocolate. En algunas de estas realizaciones, el método puede incluir además procesar la mezcla saborizante hasta esterilidad comercial. El procesamiento de la mezcla saborizante hasta esterilidad comercial se puede conseguir mediante cualquier método apropiado. En algunas realizaciones, el procesamiento de la mezcla saborizante hasta esterilidad comercial puede incluir el envasado de la réplica de chocolate (p. ej., en una botella).

En algunas realizaciones, la réplica de chocolate es una réplica de bebida de chocolate y el procesamiento de la mezcla saborizante hasta esterilidad comercial puede incluir uno o más de:

- a) procesamiento ultralimpio,
- b) procesamiento aséptico UHT,
- c) llenado y procesamiento en retorta,
- d) llenado y a continuación esterilización óhmica, o
- e) esterilización en línea UV/PEF y llenado aséptico.

En algunas realizaciones, el método puede incluir además la aglomeración de partículas. La aglomeración de partículas se puede conseguir a través de cualquier método adecuado. En algunas realizaciones, la aglomeración de partículas se puede conseguir a través de uno o más de: aglomeración por mezcladura neumática, chorro de vapor,

lecho fluido, en cazoleta o secado por pulverización, en tambor, en mezclador, con rodillos o por extrusión. En algunas realizaciones, la aglomeración de partículas se puede conseguir a través de secado de alfombra de espuma. En algunas realizaciones, el método puede incluir además el envasado de la réplica de chocolate (p. ej., llenado de un bote o llenado de bolsitas de un solo servicio).

En algunas realizaciones, la réplica de chocolate es una réplica de chocolate en grano o una réplica de chocolate en tabletas. En algunas de estas realizaciones, un sustrato sólido se mezcla en un mezclador (p. ej., una batidora). En algunas de estas realizaciones, el método puede incluir además aplicar la mezcla saborizante a un sustrato sólido para formar un sustrato sólido revestido. La mezcla saborizante se puede aplicar a un sustrato sólido usando cualquier método adecuado. En algunas realizaciones, la aplicación de la mezcla saborizante incluye la aplicación por pulverización de la mezcla saborizante.

Un sustrato sólido puede ser cualquier sustrato sólido adecuado. En algunas realizaciones, un sustrato sólido puede ser cualquiera de los sustratos sólidos descritos en el presente documento. En algunas realizaciones, el sustrato sólido incluye granos o productos de grano, leguminosas o semillas de leguminosa, plantas o semillas oleaginosas, frutas o productos de fruta, raíces, tubérculos o productos de raíces o tubérculos, subproductos del procesamiento de azúcares u otros subproductos vegetales, procesados o no procesados. Un sustrato sólido puede tener cualquier tamaño de partícula adecuado.

En algunas realizaciones, la réplica de chocolate es una réplica de chocolate en tabletas. En algunas realizaciones, el método puede incluir además llenar un receptáculo (p. ej., una bolsa) con la réplica de chocolate en tabletas.

En algunas realizaciones, la réplica de chocolate es una réplica de chocolate en grano. En algunas de estas realizaciones, el método puede incluir además añadir un adyuvante de compactación al sustrato sólido revestido. Un adyuvante de compactación puede ser cualquier adyuvante de compactación apropiado. En algunas realizaciones, un adyuvante de compactación puede incluir un almidón, un azúcar, una goma o una combinación de los mismos. En algunas realizaciones, el método puede incluir además la formación del sustrato sólido revestido en una conformación similar a granos de chocolate para formar una réplica de chocolate en grano. Se puede usar cualquier método adecuado para formar el sustrato sólido revestido en una conformación similar a granos de chocolate. En algunas realizaciones, la formación del sustrato sólido revestido en una conformación similar a granos de chocolate puede incluir el uso de una prensa rotatoria para píldoras. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate en grano se puede revestir. Una réplica de chocolate en grano se puede revestir con cualquier revestimiento apropiado. En algunas realizaciones, una réplica de chocolate en grano se puede revestir con goma laca, la proteína zeína o una cera.

### Realizaciones ejemplares

La realización 1 es una réplica de chocolate que comprende un sustrato sólido de origen vegetal, uno o más compuestos orgánicos volátiles (VOC) aislados, donde el uno o más VOC aislados comprenden al menos uno de 2,3-dietilpiracina, 2,3-pentadiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 2-metoxipiracina, 3-metilbutiraldehído, 5-metil-2-hepten-4-ona, acetoína, furanona de café, furfurilmercaptano, indol, ácido propiónico, piracina, ácido valérico, vainillinpropilenglicolacetato y éter etílico de vainillina, (E)-anetol, 1-heptanol, 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina, 2,3-butanodiona, 2,4,5-trimetiltiazol, 2-acetilpiridina, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-1-hexanol, 2-etil-5-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-etilen-6-metilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina, 2-isopropil-5-metil-2-hexenal, 2-metilbutiraldehído, 2-metilfurano, 2-metil-1-butanol, 2-octanol, 2-octanona, 2-pentanol, 2-fenil-2-butenal, 2-fenilpropionaldehído, 3,4-hexanodiona, 3,5-dietil-2-metilpiracina, 3-metil-1,2-ciclopentanodiona, 3-octanona, 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina, 4-etilguayacol, 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona, 4-metil-2-fenil-2-pentenal, 4-metil-5-tiazoletanol, 4'-metilacetofenona, 4-metilguayacol, 5-metilfurfural, 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona, ácido acético, acetato de amilo, anetol, alcohol bencílico,  $\beta$ -damascenona, damascenona,  $\delta$ -decalactona,  $\delta$ -octalactona, 2-metilbutirato de etilo, 3-fenilpropionato de etilo, acetato de etilo, butanoato de etilo, isobutirato de etilo, isovalerato de etilo, eugenol, acetato de furfurilo, propionato de furfurilo, geraniol, isobutirato de hexilo, benzoato de isoamilo, butirato de isoamilo, fenilacetato de isoamilo, isopropenilpiracina, óxido de linalol, metional, 2-tiofuroato de metilo, butirato de metilo, p-anisato de metilo, fenilacetato de metilo, ocimeno, octanal, p-cresol, fenol, ácido fenilacético, benzoato de prenilo, propanol, propenal, 2-furoato de propilo, piridina, siringol, fenilacetato de tetrahidrofurfurilo, trans-2-nonenal e isobutirato de triciclodecenilo; y un o más compuestos no volátiles aislados.

La realización 2 es la réplica de chocolate de la realización 1, donde el sustrato sólido de origen vegetal no contiene sólidos de cacao.

La realización 3 es la réplica de chocolate de la realización 1 o la realización 2, donde el sustrato sólido de origen vegetal se derivaba de un producto residual del flujo alimentario.

La realización 4 es la réplica de chocolate de la realización 3, donde el sustrato sólido de origen vegetal se derivaba de un producto residual del flujo alimentario del que se ha retirado al menos 75% de una cantidad de partida de almidón, proteína, azúcar, componentes liposolubles y aroma.

La realización 5 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 4, donde el sustrato sólido de

origen vegetal se derivaba de una semilla de fruta u hortaliza.

La realización 6 es la réplica de chocolate de la realización 5, donde la semilla de fruta u hortaliza procede de una fruta u hortaliza seleccionada del grupo que consiste en manzana, frutipán, nuez del pan, anacardo, cítricos, coloquintida, dátíl, palmera datilera, guayaba, uva, jaca, cocum, zacate, mango, moringa, melón, aceituna, papaya, calabaza, calabacín, porongo, olleto, limoncillo, seje, tomate, nuez, sandía, arándano rojo americano, frambuesa, arándano azul, fresa, mora, granada, kiwi, melón amarillo, cantalupo, melón verde, maracuyá, carambola, tomatillo, pitaya, guanábana, calamondina, quimbombó, pepino, pimienta morrón, berenjena, pera, chirimoya, piña, membrillo, arándano rojo europeo, cardo (niger), judía verde y combinaciones de los mismos.

La realización 7 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 4, donde el sustrato sólido de origen vegetal comprende un orujo o una cáscara de fruta procesados.

La realización 8 es la réplica de chocolate de la realización 7, donde el orujo o la cáscara de fruta se selecciona del grupo que consiste en orujo de manzana, cáscaras de plátano, orujo de uva, orujo de tomate, pieles de tomate y combinaciones de los mismos.

La realización 9 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 4, donde el sustrato sólido de origen vegetal comprende una fruta o producto de fruta procesados.

La realización 10 es la réplica de chocolate de la realización 9, donde la fruta o el producto de fruta se selecciona del grupo que consiste en manzanas desechadas, plátanos, hojas de plátano, pseudotallos de plátano, frutipán, nuez del pan, anacardos, subproductos del anacardo, pulpa de cítricos, cítricos, harina de semillas de cítricos, melaza de cítricos, pulpa de cítricos, coloquintida, melaza de dátiles, hojas de palmera datilera, pedicelos de dátiles, frutas de palmera datilera, guayaba, harina de aceite de semillas de uva, jaca, cocum, zacate, mango, subproductos del mango, moringa, melón, torta de aceite de oliva, subproductos de la aceituna, papayas, hojas de papaya, subproductos de la papaya, subproductos de la piña, hojas de piña, zumo de piña molida, calabaza, calabacín, porongo, olleto, limoncillo, seje, tomates, hojas de tomate, residuos del cultivo del tomate, torta de semillas de tomate, nuez, forraje de sandía, sandía, harina de aceite de sandía y combinaciones de los mismos.

La realización 11 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 4, donde el sustrato sólido de origen vegetal comprende una leguminosa, subproducto de leguminosa o semilla de leguminosa procesados.

La realización 12 es la réplica de chocolate de la realización 11, donde la leguminosa, el subproducto de leguminosa o la semilla de leguminosa se selecciona del grupo que consiste en haba de algarrobo africano, haba de ñame africano, residuos y paja de cultivos de bambara, frijol negro, vainas de bambara, cáscaras de bambara, despojos de bambara, semillas de lupino azul, semillas de bambara, guisante de mariposa, algarrobo europeo, judía común, campanilla, arveja común, garbanzo, semillas de caupí, haba, almorta, forraje de guar, semillas de guar, harina de guar, guanacaste, arveja vellosa, frijol verde, canavalia, zarandaja, garrofón, lenteja, frijol de rocío, frijol mungo, alverjón, subproductos del guisante, semillas de cacahuete, concentrado de proteína de guisante, pieles de cacahuete, semillas de guisante, semillas de guandú, forraje de cacahuete, sesban espinoso, cáscaras de cacahuete, arveja morada, harina de cacahuete, árbol de lluvia, frijol de arroz, sesban, semillas de soja, soja, frijol espada, forraje de soja, mezquite sirio, harina de soja, tamarindo, tamarugo, frijol terciopelo, semillas de lupino blanco, frijol alado, semillas de lupino amarillo y combinaciones de los mismos.

La realización 13 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 4, donde el sustrato sólido de origen vegetal comprende una planta oleaginosa, subproducto de planta oleaginosa o semilla de planta oleaginosa procesados.

La realización 14 es la réplica de chocolate de la realización 13, donde la planta oleaginosa, el subproducto de planta oleaginosa o la semilla de planta oleaginosa se selecciona del grupo que consiste en almendras, subproductos de la almendra, argán, babasú, harina de aceite de nuez de sebo de Borneo, pijuayo, semillas de camelina, harina de aceite de camelina, algodón, anacardos, subproductos del anacardo, semillas de ricino, harina de aceite de ricino, subproductos del ricino, paja de algodón, residuos de cultivos de algodón, palo fierro de Ceilán, semillas de chí, manteca de cacao, cáscaras de semillas de algodón, harina de semillas de algodón, harina de copra, subproductos del coco, col marina, semilla de corozo, harina de aceite de corozo, palmera de la Tebaida, cabeza de dragón, paja de lino, subproductos de cultivos de lino, semillas de uva, harina de aceite de semillas de uva, cáñamo, harina de grano de jatropa, subproductos de la jatropa, jojoba, ceiba, kenaf, karanja, kusum, harina de linaza, zacate, linaza, macadamia, moringa, mahua, harina de aceite de mostaza, salvado de mostaza, harina de germen de maíz, germen de maíz, nimbo de la India, niger, hojas de palma aceitera, residuos de cultivos de palma aceitera, torta de aceite de oliva, subproductos del aceite de oliva, semillas de palma aceitera, harina de palmiste, semillas de cacahuete, efluente de molinos de aceite de palma, pieles de cacahuete, fibra de palma prensada, cacahuete forrajero, forraje de cacahuete, amapola, cáscaras de cacahuete, calabaza, calabacín, porongo, harina de cacahuete, forraje de colza, cáscaras de colza, harina de colza, semillas de colza, caucho, semillas de cártamo, harina de aceite de cártamo, semillas de sala, harina de aceite de sala, harina de soja, semillas de soja, seje, girasol, semillas de sésamo, harina de aceite de sésamo, manteca de karité, grano de karité, vainas de tora, forraje de girasol, residuos de cultivos de

girasol, cáscaras de girasol, cribados de girasol, harina de girasol, semillas de girasol, soja, forraje de soja, cáscaras de soja, árbol de tung, torta de semillas de tomate, nuez, semillas de sandía, harina de aceite de sandía y combinaciones de los mismos.

- 5 La realización 15 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 4, donde el sustrato sólido de origen vegetal comprende un grano o producto de grano procesado.

La realización 16 es la réplica de chocolate de la realización 15, donde el grano o producto de grano se selecciona del grupo que consiste en *atella*, subproductos de destilerías de cebada, arroz partido, arroz pulido, grano de cebada, 10 arroz integral, granos de cervecería, grano de cola de caballo, pienso de gluten de maíz, grano de destilerías de maíz, harina de gluten de maíz, maíz en espiga, grano de mijo africano, grano de mijo cola de zorra, grano de fonio, salvado de maíz, pienso de sémola de maíz, forraje verde de maíz, mazorcas de maíz, rastrojo de maíz, harina de germen de maíz, germen de maíz, tallos de malta, grano de maíz, cáscaras de mijo, cáscaras de avena, pienso de avena molida, 15 avena, grano de mijo perla, grano de mijo común, quinoa, grano de avena roja, concentrado de proteína de arroz, salvado de arroz, subproductos del arroz, arroz en bruto, cáscaras de arroz, grano de centeno, subproductos de centeno, subproductos de sorgo, almidones, grano de sorgo, grano de tef, triticale, camalote, trigo, germen de trigo, salvado de trigo, grano de trigo, granos de destilerías de trigo, moyuelos de trigo, harinillas de trigo, harina forrajera y combinaciones de los mismos.

- 20 La realización 17 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 16, donde la réplica de chocolate comprende de aproximadamente 0,5% en peso a aproximadamente 30% en peso del sustrato sólido.

La realización 18 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 16, donde la réplica de chocolate comprende de aproximadamente 30% en peso a aproximadamente 50% en peso del sustrato sólido.

- 25 La realización 19 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 16, donde la réplica de chocolate comprende de aproximadamente 50% en peso a aproximadamente 70% en peso del sustrato sólido.

La realización 20 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 19, donde el uno o más VOC 30 aislados comprenden uno o más de 2,3-dietilpiracina, 2,3-pentadiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 2-metoxipiracina, 3-metilbutiraldehído, 5-metil-2-hepten-4-ona, acetoína, furanona de café, furfurilmercaptano, indol, ácido propiónico, piracina, ácido valérico, vainillinpropilenglicolacetato y éter etílico de vainillina.

La realización 21 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 19, donde el uno o más VOC 35 aislados comprenden al menos uno de 2,3-pentanodiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 3-metilbutiraldehído, acetoína, furfurilmercaptano, indol, piracina, éter etílico de vainillina, (E)-anetol, 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina, 2-etil-5-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-etilen-6-metilpiracina, 3,4-hexanodiona, 3,5-dietil-2-metilpiracina, 3-metil-1,2-ciclopentanodiona (cicloteno), 4-etilguayacol, 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona (furaneol), 40 4-metil-5-tiazoletanol, 4-metilguayacol, 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona, ácido acético, anetol, β-damascenona, butanoato de etilo, eugenol, metional, 2-tiofuroato de metilo, butirato de metilo, ocimeno, fenol, ácido fenilacético, propanol, propenal y siringol.

La realización 22 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 21, donde el uno o más VOC 45 aislados comprenden al menos uno de 2,3-pentanodiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 3-metilbutiraldehído, acetoína, furfurilmercaptano, indol, piracina y éter etílico de vainillina.

La realización 23 es la réplica de chocolate de la realización 22, donde dicha réplica de chocolate comprende 2,3-dietilpiracina en una cantidad de aproximadamente 0,0000001 a aproximadamente 10 ppm.

- 50 La realización 24 es la réplica de chocolate de la realización 22 o la realización 23, donde dicha réplica de chocolate comprende 2,3-pentadiona en una cantidad de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 14 ppm.

La realización 25 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 24, donde dicha réplica de chocolate comprende 2-etil-3,5-dimetilpiracina en una cantidad de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 9 ppm.

La realización 26 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 25, donde dicha réplica de chocolate comprende 2-etil-3,6-dimetilpiracina en una cantidad de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 9 ppm.

La realización 27 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 26, donde dicha réplica de chocolate comprende 2-metoxipiracina en una cantidad de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 15 ppm.

- 65 La realización 28 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 27, donde dicha réplica de chocolate comprende 3-metilbutiraldehído en una cantidad de 3-metilbutiraldehído en una cantidad de

aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 20 ppm.

La realización 29 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 28, donde dicha réplica de chocolate comprende 5-metil-2-hepten-4-ona en una cantidad de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 25 ppm.

La realización 30 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 29, donde dicha réplica de chocolate comprende acetoína en una cantidad de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 55 ppm.

La realización 31 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 30, donde dicha réplica de chocolate comprende furanona de café en una cantidad de aproximadamente 0,14 a aproximadamente 14 ppm.

La realización 32 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 31, donde dicha réplica de chocolate comprende furfurilmercaptano en una cantidad de 0,000001 a aproximadamente 5 ppm.

La realización 33 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 32, donde dicha réplica de chocolate comprende indol en una cantidad de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 3 ppm.

La realización 34 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 33, donde dicha réplica de chocolate comprende ácido propiónico en una cantidad de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 505 ppm.

La realización 35 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 34, donde dicha réplica de chocolate comprende piracina en una cantidad de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 10 ppm.

La realización 36 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 35, donde dicha réplica de chocolate comprende ácido valérico en una cantidad de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 40 ppm.

La realización 37 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 36, donde dicha réplica de chocolate comprende vainillinpropilenglicolacetato en una cantidad de 0,0000001 a aproximadamente 550 ppm.

La realización 38 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 37, donde dicha réplica de chocolate comprende éter etílico de vainillina en una cantidad de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 510 ppm.

La realización 39 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 35, que comprende además al menos un VOC aislado seleccionado del grupo que consiste en 1-octanol, 1-octen-3-ol, 1-octen-3-ona, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,5-dimetilpiracina, 2,6-dimetilpiracina, 2-acetil-5-metilfuran, 2-etil-3-metilpiracina, 2-etilpiracina, 2-heptanol, 2-heptanona, 2-isopropil-3-metoxipiracina, isovalerato de 2-metilbutilo, 2-metilbutiraldehído, ácido 2-metilbutírico, 2-metilpiracina, 2-nonanol, 2-nonanona, 2-pentilfuran, 2-undecanona, 3-hidroxi-2-metil-4H-piron-4-ona (maltol), 5-metil-2-fenil-2-hexenal, benzaldehído, acetato de bencilo,  $\beta$ -ionona, acetato de butilo, ácido butírico, decanal, succinato de dietilo, trisulfuro de dimetilo, benzoato de etilo, cinamato de etilo, decanoato de etilo, heptanoato de etilo, hexanoato de etilo, lactato de etilo, laurato de etilo, octanoato de etilo, fenilacetato de etilo, furfural,  $\gamma$ -nonalactona,  $\gamma$ -valerolactona, acetato de geranilo, guayacol, hexanal, ácido hexanoico, hexanol, acetato de hexilo, acetato de isoamil, alcohol isoamílico, isobutirato de isoamil, acetato de isobutilo, isobutiraldehído, ácido isobutírico, isovaleraldehído, ácido isovalérico, limoneno, massolactona, salicilato de metilo, mirceno, nonanal, acetato de fenetilo, alcohol fenetílico, fenilacetaldéhído, tetrametilpiracina, trans,trans-2,4-decadial, valeraldehído y vainillina.

La realización 40 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 39, donde el uno o más compuestos no volátiles comprenden al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en colina, piridina, piridoxina, 2(5H)-furanona, 2,3-dimetilpiracina, cafeína, orientina, 4-hidroxibenzaldehído, metil-2-pirrolil-cetona, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, isoprenilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, piperina, 2-isobutil-3-metoxipiracina, catequina, ácido adípico, galato de metilo, epicatequina, rutina, ácido transferúlico, ácido sinapínico, resveratrol, ácido elágico, galato de propilo, ácido salicílico, quercetina, hesperetina, AMP, hidroximetilfurfural, procianidina B1, ácido pantoténico, sotolona, ácido cafeico, galato de epicatequina, ácido vainílico, ácido siringico, homofuraneol, vainillina, siringaldehído, ácido cumárico, acetovainillona, ácido cinámico, luteolina, polidatina, citosina, CMP, adenina, citidina, guanina, ácido 4-guanidinobutírico, uracilo, tiramina, triptamina, maltol, furanona de arce, acetanilida, ácido sórbico, fenilalanina, leucina, glucosamina, metionina, GABA, tirosina, lisina, histidina, glicina, serina, ácido aspártico, isoleucina, triptófano, valina, prolina, carnitina, arginina, ornitina,  $\beta$ -alanina-2, treonina, glutamina, asparagina, cisteína, ácido glutámico, betaína, ácido pipercolínico, trans-4-hidroxiprolina, citrulina, carnosina, homoserina, cistina, ácido quinurénico, ribosa, arabitól, fructosa, ramnosa, manitol, glucosa, lactosa, xilosa, sorbitol, fucosa, galactosa, manosa, sacarosa, mioinositol, ácido D-glucurónico, ácido quínico, ácido málico, ácido pirúvico, ácido tartárico, ácido láctico, ácido cítrico, ácido fumárico, ácido succínico, ácido gálico, ácido 2-furoico, ácido 3,4-dihidroxibenzoico, ácido 2-isopropilmálico, ácido D-glucónico, ácido 4-metoxicinámico, ácido 2-etil-2-hidroxibutírico, ácido ricinoleico, ácido DL-hidroxisteárico, ácido nicotínico, 8-hidroxiquinolína, quinolína, 5-metoxirresorcinol, ácido clorogénico, nicotinato de etilo y acetato de eugenilo.

- La realización 41 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 40, donde el uno o más compuestos no volátiles comprenden al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en fenilalanina, leucina, glucosamina, metionina, tirosina, lisina, histidina, glicina, serina, ácido aspártico, isoleucina, triptófano, valina, prolina, carnitina, arginina, treonina, glutamina, asparagina, cisteína, ácido glutámico, fructosa, glucosa, lactosa, galactosa, sacarosa, xilosa, ácido láctico, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido nicotínico, piridina, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, sotolona, ácido vainílico, ácido siringico, vainillina, siringaldehído, ácido cinámico, maltol y furanona de arce.
- La realización 42 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 41, que comprende además un azúcar, una grasa, una harina de semillas, un aminoácido, una sal y un polvo de raíces.
- La realización 43 es la réplica de chocolate de la realización 42, que comprende un polvo de raíces seleccionado del grupo que consiste en polvo de raíz de maca, polvo de raíz de malvavisco, polvo de raíz de remolacha, polvo de raíz de diente de león y polvo de raíz de achicoria.
- La realización 44 es la réplica de chocolate de la realización 43, donde la réplica de chocolate comprende de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 30% en peso de sustrato sólido, aproximadamente de 0 a 75% en peso de azúcar, aproximadamente de 5 a 50% en peso de grasa, aproximadamente de 0 a 30% en peso de harina de semillas, aproximadamente de 0 a 3% en peso de aminoácido, aproximadamente de 0 a 1,5% en peso de sal y aproximadamente de 0 a 5% en peso de polvo de raíz.
- La realización 45 es un método para preparar un sustrato sólido de origen vegetal derivado de un producto residual del flujo alimentario triturado, donde el método comprende mezclar el producto residual del flujo alimentario triturado con un agente cáustico y agua a una presión de 0-10 bar, para generar una preparación triturada que tiene un pH de aproximadamente 7,5 a aproximadamente 10,5; secar la preparación triturada; combinar la preparación triturada con uno o más aceites vegetales para generar una mezcla; moler la mezcla hasta obtener partículas que tienen un tamaño menor de aproximadamente 75 micrómetros; y tamizar las partículas para dar el sustrato sólido.
- La realización 46 es el método de la realización 45, donde el producto residual del flujo alimentario comprende semillas de frutas u hortalizas.
- La realización 47 es el método de la realización 45, donde el producto residual del flujo alimentario consiste esencialmente en semillas de frutas u hortalizas.
- La realización 48 es el método de la realización 46 o la realización 47, donde las semillas de frutas u hortalizas proceden de una fruta u hortaliza seleccionada del grupo que consiste en manzana, frutipán, nuez del pan, anacardo, cítricos, colokuíntida, dátíl, palmera datílera, guayaba, uva, jaca, cocum, zacate, mango, moringa, melón, aceituna, papaya, calabaza, calabacín, porongo, olleto, limoncillo, seje, tomate, nuez, sandía y combinaciones de los mismos.
- La realización 49 es el método de la realización 46 o la realización 47, donde las semillas de frutas u hortalizas son semillas de uva.
- La realización 50 es el método de una cualquiera de las realizaciones 45 a 49, donde el agente cáustico comprende hidróxido sódico, carbonato potásico, carbonato sódico, hidróxido cálcico, bicarbonato potásico o hidróxido potásico.
- La realización 51 es el método de una cualquiera de las realizaciones 45 a 50, donde la mezcladura comprende combinación a alto cizallamiento a una temperatura de aproximadamente 70°C a aproximadamente 80°C durante aproximadamente de 15 a 60 minutos, para generar una preparación triturada que tiene un pH de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 8,5.
- La realización 52 es el método de una cualquiera de las realizaciones 45 a 50, donde la mezcladura comprende combinación a alto cizallamiento a una temperatura de aproximadamente 75°C durante aproximadamente 30 minutos, para generar una preparación triturada que tiene un pH de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 8,5.
- La realización 53 es el método de una cualquiera de las realizaciones 45 a 52, donde el secado comprende secado en bandeja, secado por pulverización, secado en tambor, evaporación de película descendente, liofilización, secado al vacío o una combinación de los mismos.
- La realización 54 es el método de una cualquiera de las realizaciones 45 a 53, donde el uno o más aceites vegetales comprenden aceite de maíz, aceite de girasol, aceite de palma, aceite de coco, aceite de karité, aceite de illipe, aceite de semillas de mango, aceite de palmiste, aceite de colza, aceite de aguacate o aceite de cártamo.
- La realización 55 es el método de una cualquiera de las realizaciones 45 a 54, donde la molienda comprende el uso de un molino de piedra de corindón o un molino coloidal, a una temperatura menos de aproximadamente 65°C.
- La realización 56 es el método de una cualquiera de las realizaciones 45 a 55, donde el tamizado comprende hacer

pasar las partículas a través de un tamiz de 100 micrómetros.

La realización 57 es el método de una cualquiera de las realizaciones 45 a 56, que comprende además añadir al menos un aminoácido, al menos un azúcar o al menos un aminoácido y al menos un azúcar al producto residual del flujo alimentario triturado.

La realización 58 es un método para preparar un sustrato sólido de origen vegetal derivado de un producto residual del flujo alimentario, donde el método comprende mezclar el producto residual del flujo alimentario con un agente cáustico y agua a una presión de 0-10 bar, para generar una preparación que tiene un pH de aproximadamente 7,5 a aproximadamente 10,5; separar la preparación en una fracción sólida desde una fracción líquida; tostar separadamente la fracción sólida y la fracción líquida; triturar la fracción sólida tostada; combinar la fracción sólida tostada triturada con la fracción líquida tostada y uno o más aceites vegetales para generar una mezcla; moler la mezcla para generar partículas que tienen un tamaño de menos de 75 micrómetros; y tamizar las partículas para dar el sustrato sólido.

La realización 59 es el método de la realización 58, donde el producto residual del flujo alimentario comprende semillas de frutas u hortalizas.

La realización 60 es el método de la realización 58, donde el producto residual del flujo alimentario consiste esencialmente en semillas de frutas u hortalizas.

La realización 61 es el método de la realización 59 o la realización 60, donde las semillas de frutas u hortalizas proceden de una fruta u hortaliza seleccionada del grupo que consiste en manzana, frutipán, nuez del pan, anacardo, cítricos, colokuíntida, dátíl, palmera datílera, guayaba, uva, jaca, cocum, zacate, mango, moringa, melón, aceituna, papaya, calabaza, calabacín, porongo, olleto, limoncillo, seje, tomate, nuez, sandía y combinaciones de los mismos.

La realización 62 es el método de la realización 59 o la realización 60, donde las semillas de frutas u hortalizas son semillas de uva.

La realización 63 es el método de una cualquiera de las realizaciones 58 a 62, que comprende además retirar material vegetal no deseado del producto residual del flujo alimentario antes de la etapa de mezcladura.

La realización 64 es el método de una cualquiera de las realizaciones 58 a 63, donde la mezcladura comprende combinación a alto cizallamiento a una temperatura de aproximadamente 70°C a aproximadamente 80°C durante aproximadamente de 15 a 60 minutos, para generar una preparación que tiene un pH de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 8,5.

La realización 65 es el método de una cualquiera de las realizaciones 58 a 64, donde la mezcladura comprende combinación a alto cizallamiento a una temperatura de aproximadamente 75°C durante aproximadamente 30 minutos, para generar una preparación que tiene un pH de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 8,5.

La realización 66 es el método de una cualquiera de las realizaciones 58 a 65, que comprende el tueste al aire de la fracción sólida y el tueste en seco de la fracción líquida.

La realización 67 es el método de una cualquiera de las realizaciones 58 a 66, donde la trituración comprende el uso de un molino de fresas, un molino de cuchillas, un molino de martillos, un molino de piedras, un molino de chorro, un molino clasificador por aire o un molino de alto impacto.

La realización 68 es el método de una cualquiera de las realizaciones 58 a 67, donde el uno o más aceites vegetales comprenden aceite de maíz, aceite de girasol, aceite de palma o aceite de coco.

La realización 69 es el método de una cualquiera de las realizaciones 58 a 68, donde la molienda comprende el uso de un molino de piedra de corindón o un molino coloidal, a una temperatura de menos de 65°C.

La realización 70 es el método de una cualquiera de las realizaciones 58 a 69, donde el tamizado comprende hacer pasar las partículas a través de un tamiz de 100 micrómetros.

La realización 71 es el método de una cualquiera de las realizaciones 58 a 70, que comprende además la adición a la mezcla de al menos un aminoácido, al menos un azúcar o al menos un aminoácido y al menos un azúcar.

La realización 72 es un método para preparar a sustrato sólido de origen vegetal derivado de un producto residual del flujo alimentario, donde el método comprende mezclar el producto residual del flujo alimentario con una solución cáustica y agua a una presión de 0-10 bar para generar una preparación que tiene un pH de aproximadamente 7,5 a aproximadamente 10,5; secar la preparación; opcionalmente, combinar la preparación con una o más enzimas; tostar la preparación; triturar la preparación tostada; combinar la preparación tostada triturada con uno o más aceites vegetales, azúcares, sales, harinas de semillas o harinas finas de semillas, aminoácidos u otros compuestos no

volátiles, para generar una suspensión; bombear la suspensión a un aparato de reducción del tamaño de partícula; y refinar la suspensión para generar un sustrato sólido que tiene partículas con un tamaño menor de aproximadamente 25 a 30 micrómetros.

5 La realización 73 es el método de la realización 72, donde el producto residual del flujo alimentario comprende semillas de frutas u hortalizas.

La realización 74 es el método de la realización 72, donde el producto residual del flujo alimentario consiste esencialmente en semillas de frutas u hortalizas.

10 La realización 75 es el método de la realización 73 o la realización 74, donde las semillas de frutas u hortalizas proceden de una fruta u hortaliza seleccionada del grupo que consiste en manzana, frutipán, nuez del pan, anacardo, cítricos, coloquintida, dátil, palmera datilera, guayaba, uva, jaca, cocum, zacate, mango, moringa, melón, aceituna, papaya, calabaza, calabacín, porongo, olleto, limoncillo, seje, tomate, nuez, sandía y combinaciones de los mismos.

15 La realización 76 es el método de la realización 73 o la realización 74, donde las semillas de frutas u hortalizas son semillas de uva.

20 La realización 77 es el método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 76, que comprende además retirar material vegetal no deseado del producto residual del flujo alimentario antes de la etapa de mezclado.

La realización 78 es el método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 77, donde la mezclado comprende mezclar a una temperatura de aproximadamente 70°C a aproximadamente 80°C durante aproximadamente de 15 a 180 minutos, para generar una preparación que tiene un pH de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0.

25 La realización 79 es el método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 78, donde la mezclado comprende mezclar a una temperatura de aproximadamente 75°C durante aproximadamente de 30 a 120 minutos, para generar una preparación que tiene un pH de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0.

30 La realización 80 es el método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 79, donde el secado comprende secado en bandeja, secado por pulverización, secado en tambor o secado al vacío.

35 La realización 81 es el método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 80, donde el método comprende, antes del secado, la separación de la preparación en una fracción sólida y una fracción líquida y donde el secado comprende secar la fracción sólida separadamente de la fracción líquida.

La realización 82 es el método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 81, donde la una o más enzimas comprenden celulasa, tanasa, pectinasa, xilasa o hemicelulasa.

40 La realización 83 es el método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 82, donde el tueste comprende tueste por convección, tueste por conducción, tueste infrarrojo o una combinación de los mismos.

45 La realización 84 es el método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 83, donde la trituración comprende el uso de un molino de compresión, un molino de fresas, una trituradora de café, un molino de piedras, un molino de cuchillas o un molino de chorro.

50 La realización 85 es el método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 84, donde el uno o más aceites vegetales comprenden uno o más de aceite de maíz, aceite de girasol, aceite de palma o aceite de coco, aceite de karité, aceite de illipe, aceite de semillas de mango, aceite de palmiste, aceite de colza y aceite de cártamo.

La realización 86 es el método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 85, donde el uno o más azúcares comprenden uno o más de sacarosa, arabitol, fructosa, galactosa, glucosamina, glucosa, manitol, manosa, inositol, ramnosa, ribosa, sorbitol, xilosa y lactosa.

55 La realización 87 es el método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 86, donde la una o más sales comprenden uno o más de cloruro sódico, cloruro potásico, cloruro magnésico y sal marina.

60 La realización 88 es el método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 87, donde la una o más harinas de semillas o harinas finas de semillas comprenden una o más de harina o harina fina de girasol, harina o harina fina de coco, harina o harina fina de almendra, harina o harina fina de pacana, harina o harina fina de avellana, harina o harina fina de nuez, harina o harina fina de pistacho, harina o harina fina de anacardo, harina o harina fina de cacahuete, harina o harina fina de colza, harina o harina fina de cártamo, harina o harina fina de palmiste, harina o harina fina de semillas de mango, harina o harina fina de chía, harina o harina fina de semillas de calabaza, harina o harina fina de nuez de Brasil, harina o harina fina de nuez de macadamia, harina o harina fina de castaña, harina o harina fina de lino, harina o harina fina de cáñamo y harina o harina fina de chufa

La realización 89 es el método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 88, donde el uno o más aminoácidos comprenden uno o más de fenilalanina, leucina, glucosamina, metionina, ácido  $\gamma$ -aminobutírico (GABA), tirosina, lisina, histidina, glicina, serina, ácido aspártico, isoleucina, triptófano, valina, prolina, carnitina, arginina, alanina, treonina, glutamina, asparagina, ácido glutámico, betaína, ácido pipercolínico, citrulina, carnosina, homoserina, cisteína, prolina y serina.

La realización 90 es el método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 89, donde el uno o más de otros compuestos no volátiles comprenden al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en fructosa, glucosa, lactosa, galactosa, sacarosa, xilosa, ácido láctico, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido nicotínico, piridina, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, sotolona, ácido vainílico, ácido siringico, vainillina, siringaldehído, ácido cinámico, maltol y furanona de arce.

La realización 91 es el método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 90, donde la combinación comprende mezclar a una temperatura de aproximadamente 35°C.

La realización 92 es el método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 91, donde el aparato de reducción de tamaño es un instrumento de reducción del tamaño de partícula de rotor-estator continuo.

La realización 93 es una réplica de chocolate que comprende uno o más compuestos orgánicos volátiles (VOC) aislados y uno o más compuestos no volátiles aislados, donde el uno o más VOC aislados comprenden al menos un VOC que no está presente en un chocolate de referencia correspondiente, donde la réplica de chocolate no contiene granos de cacao o granos de cacao procesados y donde el uno o más VOC aislados comprenden al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en 2,3-dietilpiracina, 2,3-pentadiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 2-metoxipiracina, 3-metilbutiraldehído, 5-metil-2-hepten-4-ona, acetoina, furanona de café, furfuralmercaptano, indol, ácido propiónico, piracina, ácido valérico, vainillinpropilenglicolacetato y éter etílico de vainillina, (E)-anetol, 1-heptanol, 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina, 2,3-butanodiona, 2,4,5-trimetiltiazol, 2-acetilpiridina, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-1-hexanol, 2-etil-5-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-etilen-6-metilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina, 2-isopropil-5-metil-2-hexenal, 2-metilbutiraldehído, 2-metilfuran, 2-metil-1-butanol, 2-octanol, 2-octanona, 2-pentanol, 2-fenil-2-butenal, 2-fenilpropionaldehído, 3,4-hexanodiona, 3,5-dietil-2-metilpiracina, 3-metil-1,2-ciclopentanodiona, 3-octanona, 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina, 4-etilguayacol, 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona, 4-metil-2-fenil-2-pentenal, 4-metil-5-tiazoletanol, 4'-metilacetofenona, 4-metilguayacol, 5-metilfurfural, 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona, ácido acético, acetato de amilo, anetol, alcohol bencílico,  $\beta$ -damascenona, damascenona,  $\delta$ -decalactona,  $\delta$ -octalactona, 2-metilbutirato de etilo, 3-fenilpropionato de etilo, acetato de etilo, butanoato de etilo, isobutirato de etilo, isovalerato de etilo, eugenol, acetato de furfurilo, propionato de furfurilo, geraniol, isobutirato de hexilo, benzoato de isoamilo, butirato de isoamilo, fenilacetato de isoamilo, isopropenilpiracina, óxido de linalol, metional, 2-tiofuroato de metilo, butirato de metilo, p-anisato de metilo, fenilacetato de metilo, ocimeno, octanol, p-cresol, fenol, ácido fenilacético, benzoato de prenilo, propanol, propenal, 2-furoato de propilo, piridina, siringol, fenilacetato de tetrahidrofurfurilo, trans-2-nonenal e isobutirato de triclodecenilo.

La realización 94 es la réplica de chocolate de la realización 93, donde el uno o más VOC aislados comprenden al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en 2,3-dietilpiracina, 2,3-pentadiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 2-metoxipiracina, 3-metilbutiraldehído, 5-metil-2-hepten-4-ona, acetoina, furanona de café, furfuralmercaptano, indol, ácido propiónico, piracina, ácido valérico, vainillinpropilenglicolacetato y éter etílico de vainillina.

La realización 95 es la réplica de chocolate de la realización 93, donde el uno o más VOC aislados comprenden al menos uno de 2,3-pentanodiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 3-metilbutiraldehído, acetoina, furfuralmercaptano, indol, piracina, éter etílico de vainillina, (E)-anetol, 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina, 2-etil-5-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-etilen-6-metilpiracina, 3,4-hexanodiona, 3,5-dietil-2-metilpiracina, 3-metil-1,2-ciclopentanodiona (cicloteno), 4-etilguayacol, 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona (furaneol), 4-metil-5-tiazoletanol, 4-metilguayacol, 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona, ácido acético, anetol,  $\beta$ -damascenona, butanoato de etilo, eugenol, metional, 2-tiofuroato de metilo, butirato de metilo, ocimeno, fenol, ácido fenilacético, propanol, propenal y siringol.

La realización 96 es la réplica de chocolate de la realización 95, donde el uno o más VOC aislados comprenden al menos uno de 2,3-pentanodiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 3-metilbutiraldehído, acetoina, furfuralmercaptano, indol, piracina y éter etílico de vainillina.

La realización 97 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 93 a 96, donde el uno o más VOC aislados comprenden además al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en 1-octanol, 1-octen-3-ol, 1-octen-3-ona, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,5-dimetilpiracina, 2,6-dimetilpiracina, 2-acetil-5-metilfuran, 2-etil-3-metilpiracina, 2-etilpiracina, 2-heptanol, 2-heptanona, 2-isopropil-3-metoxipiracina, isovalerato de 2-metilbutilo, 2-metilbutiraldehído, ácido 2-metilbutírico, 2-metilpiracina, 2-nonanol, 2-nonanona, 2-pentilfuran, 2-undecanona, 3-hidroxi-2-metil-4H-piron-4-ona (maltol), 5-metil-2-fenil-2-hexenal, benzaldehído, acetato de bencilo,  $\beta$ -ionona, acetato de butilo, ácido butírico, decanal, succinato de dietilo, trisulfuro de dimetilo, benzoato de etilo, cinamato de etilo, decanoato de etilo, heptanoato de etilo, hexanoato de etilo, lactato de etilo, laurato de etilo, octanoato de etilo, fenilacetato de etilo, furfural,  $\gamma$ -nonalactona,  $\gamma$ -valerolactona, acetato de

geranilo, guayacol, hexanal, ácido hexanoico, hexanol, acetato de hexilo, acetato de isoamilo, alcohol isoamílico, isobutirato de isoamilo, acetato de isobutilo, isobutiraldehído, ácido isobutírico, isovaleraldehído, ácido isovalérico, limoneno, massoialactona, salicilato de metilo, mirceno, nonanal, acetato de fenetilo, alcohol fenetílico, fenilacetaldehído, tetrametilpiracina, trans,trans-2,4-decadialenal, valeraldehído y vainillina.

5 La realización 98 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 93 a 97, donde el uno o más compuestos no volátiles comprenden al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en colina, piridina, piridoxina, 2(5H)-furanona, 2,3-dimetilpiracina, cafeína, orientina, 4-hidroxibenzaldehído, metil-2-pirrolil-cetona, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, isoprenilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, piperina, 2-isobutil-3-metoxipiracina, catequina, ácido adípico, galato de metilo, epicatequina, rutina, ácido transferúlico, ácido sinapínico, resveratrol, ácido elágico, galato de propilo, ácido salicílico, quercetina, hesperetina, AMP, hidroximetilfurfural, procianidina B1, ácido pantoténico, sotolona, ácido cafeico, galato de epicatequina, ácido vainílico, ácido siríngico, homofuraneol, vainillina, siringaldehído, ácido cumárico, acetovainillona, ácido cinámico, luteolina, polidatina, citosina, CMP, adenina, citidina, guanina, ácido 4-guanidinobutírico, uracilo, tiramina, triptamina, maltol, furanona de arce, acetanilida, ácido sórbico, fenilalanina, leucina, glucosamina, metionina, GABA, tirosina, lisina, histidina, glicina, serina, ácido aspártico, isoleucina, triptófano, valina, prolina, carnitina, arginina, ornitina,  $\beta$ -alanina-2, treonina, glutamina, asparagina, cisteína, ácido glutámico, betaína, ácido pipecolínico, trans-4-hidroxiprolina, citrulina, carnosina, homoserina, cistina, ácido quinurénico, ribosa, arabitól, fructosa, ramnosa, manitol, glucosa, lactosa, xilosa, sorbitol, fucosa, galactosa, manosa, sacarosa, mioinositol, ácido D-glucurónico, ácido quínico, ácido málico, ácido pirúvico, ácido tartárico, ácido láctico, ácido cítrico, ácido fumárico, ácido succínico, ácido gálico, ácido 2-furoico, ácido 3,4-dihidroxibenzoico, ácido 2-isopropilmálico, ácido D-glucónico, ácido 4-metoxicinámico, ácido 2-etil-2-hidroxibutírico, ácido ricinoleico, ácido DL-hidroxiesteárico, ácido nicotínico, 8-hidroxiquinolina, quinolina, 5-metoxirresorcinol, ácido clorogénico, nicotinato de etilo y acetato de eugenilo.

25 La realización 99 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 93 a 98, donde el uno o más compuestos no volátiles comprenden al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en fenilalanina, leucina, glucosamina, metionina, tirosina, lisina, histidina, glicina, serina, ácido aspártico, isoleucina, triptófano, valina, prolina, carnitina, arginina, treonina, glutamina, asparagina, cisteína, ácido glutámico, fructosa, glucosa, lactosa, galactosa, sacarosa, xilosa, ácido láctico, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido nicotínico, piridina, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, sotolona, ácido vainílico, ácido siríngico, vainillina, siringaldehído, ácido cinámico, maltol y furanona de arce.

La realización 100 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 93 a 99, donde la réplica de chocolate comprende, por kg, uno o más de:

- 35 de 0,0001  $\mu$ g a 10 mg de propenal;
- de 0,1  $\mu$ g a 6 g de ácido acético;
- 40 de 100  $\mu$ g a 50 mg de 4-metil-5-tiazoletanol;
- de 0,00001  $\mu$ g a 25 mg de 4-metilguayacol;
- de 0,01  $\mu$ g a 20 mg de 3-metilbutiraldehído;
- 45 de 100  $\mu$ g a 170 mg de (E)-anetol;
- de 0,0001  $\mu$ g a 150 mg de anetol;
- 50 de 1  $\mu$ g a 18 mg de ocimeno;
- de 0,0001  $\mu$ g a 5 mg de furfurilmercaptano;
- de 0,001  $\mu$ g a 15 mg de 3,4-hexanodiona;
- 55 de 0,0001  $\mu$ g a 20 mg de 3-metil-1,2-ciclopentanodiona;
- de 0,001  $\mu$ g a 8 mg de 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona;
- 60 de 0,0001  $\mu$ g a 9 mg de 2-etil-3,5-dimetilpiracina;
- de 0,0001  $\mu$ g a 9 mg de 2-etil-3,6-dimetilpiracina;
- de 0,0001  $\mu$ g a 9 mg de 2-etil-5-metilpiracina;
- 65 de 0,0001  $\mu$ g a 7 mg de 2-etilen-6-metilpiracina;

- de 0,00001 µg a 12 mg de 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina;
- 5 de 0,000001 µg a 10 mg de β-damascenona;
- de 1 µg a 125 mg de butanoato de etilo;
- de 1 µg a 13 mg de óxido de linalol;
- 10 de 0,0001 µg a 8 mg de fenol;
- de 1 µg a 15 mg de ácido fenilacético;
- de 1 µg a 175 mg de propanol;
- 15 de 1 µg a 510 mg de éter etílico de vainillina;
- de 1 µg a 505 mg de ácido propiónico;
- 20 de 0,0001 µg a 40 mg de ácido valérico;
- de 0,01 µg a 10 mg de 1-heptanol;
- de 0,00001 µg a 30 mg de 2-etil-1-hexanol;
- 25 de 0,001 µg a 8 mg de 2-metil-1-butanol;
- de 0,001 µg a 18 mg de 2-octanol;
- 30 de 0,00001 µg a 5 mg de 2-pentanol;
- de 0,00001 µg a 30 mg de 4-etilguayacol;
- de 1 µg a 180 mg de alcohol bencílico;
- 35 de 100 µg a 100 mg de eugenol;
- de 1 µg a 30 mg de geraniol;
- 40 de 0,001 µg a 10 mg de p-cresol;
- de 0,001 µg a 5 mg de 2-isopropil-5-metil-2-hexenal;
- de 1 µg a 50 mg de 2-metilbutiraldehído;
- 45 de 0,001 µg a 15 mg de 2-fenil-2-butenal;
- de 0,001 µg a 8 mg de 2-fenilpropionaldehído;
- 50 de 0,01 µg a 20 mg de 4-metil-2-fenil-2-pentenal;
- de 1 µg a 10 mg de octanal;
- de 1 µg a 3 mg de trans-2-nonenal;
- 55 de 0,00001 µg a 550 mg de vainillinpropilenglicolacetal;
- de 100 µg a 180 mg de acetato de amilo;
- 60 de 1 µg a 35 mg de 2-metilbutirato de etilo;
- de 1 µg a 10 mg de 3-fenilpropionato de etilo;
- de 1 µg a 5050 mg de acetato de etilo;
- 65 de 1 µg a 20 mg de isobutirato de etilo;

- de 1 µg a 32 mg de isovalerato de etilo;
- 5 de 1 µg a 60 mg de acetato de furfurilo;
- de 0,001 µg a 4 mg de propionato de furfurilo;
- de 1 µg a 32 mg de isobutirato de hexilo;
- 10 de 1 µg a 15 mg de benzoato de isoamilo;
- de 1 µg a 70 mg de butirato de isoamilo;
- de 1 µg a 22 mg de fenilacetato de isoamilo;
- 15 de 0,01 µg a 5 mg de 2-tiofuroato de metilo;
- de 100 µg a 40 mg de butirato de metilo;
- 20 de 1 µg a 12 mg de p-anisato de metilo;
- de 1 µg a 53 mg de fenilacetato de metilo;
- de 1 µg a 32 mg de benzoato de prenilo;
- 25 de 1 µg a 3 mg de 2-furoato de propilo;
- de 1 µg a 110 mg de fenilacetato de tetrahidrofurfurilo;
- 30 de 100 µg a 500 mg de isobutirato de triciclodecenilo;
- de 0,0001 µg a 30 mg de 2-metilfurano;
- de 100 µg a 8 mg de 5-metilfurfural;
- 35 de 0,001 µg a 100 mg de 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona;
- de 0,00001 µg a 45 mg de 2,3-butanodiona;
- 40 de 100 µg a 14 mg de 2,3-pentanodiona;
- de 0,01 µg a 20 mg de 2-octanona;
- de 0,0001 µg a 20 mg de 3-octanona;
- 45 de 0,001 µg a 12 mg de 4'-metilacetofenona;
- de 0,01 µg a 25 mg de 5-metil-2-hepten-4-ona;
- 50 de 0,01 µg a 55 mg de acetoína;
- de 100 µg a 14 mg de furanona de café;
- de 0,000001 µg a 10 mg de damascenona;
- 55 de 1 µg a 30 mg de *δ*-decalactona;
- de 1 µg a 25 mg de *δ*-octalactona;
- 60 de 0,00001 µg a 8 mg de siringol;
- de 0,0001 µg a 10 mg de 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina;
- de 0,00001 µg a 10 mg de 2,3-dietilpiracina;
- 65 de 0,00001 µg a 5 mg de 2-etoxi-3-metilpiracina;

- de 0,0001 µg a 9 mg de 2-etil-6-metilpiracina;
- 5 de 0,001 µg a 5 mg de 2-isobutil-3-metoxipiracina;
- de 0,001 µg a 15 mg de 2-metoxipiracina;
- de 0,001 µg a 4 mg de 3,5-dietil-2-metilpiracina;
- 10 de 1 µg a 12 mg de isopropenilpiracina;
- de 0,01 µg a 10 piracina;
- de 0,00001 µg a 6 mg de 2-acetilpiridina;
- 15 de 0,01 µg a 5 mg de piridina;
- de 1 µg a 3 mg de indol;
- 20 de 0,0001 µg a 8 mg de metional; y
- de 0,0001 µg a 10 mg de 2,4,5-trimetiltiazol.
- 25 La realización 101 es la réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 93 a 100, que comprende además un sustrato sólido de origen vegetal.
- La realización 102 es la réplica de chocolate de la realización 101, donde el sustrato sólido de origen vegetal se derivaba de un producto residual del flujo alimentario.
- 30 La invención se describirá adicionalmente en los siguientes ejemplos, que no limitan el alcance de la invención descrito en las reivindicaciones.

## EJEMPLOS

### 35 Ejemplo 1 - LCMS de chocolates de referencia

Se usó LC-MS para medir los niveles de diversos compuestos no volátiles en varias muestras de chocolates de referencia, según el siguiente método.

- 40 Todos los análisis se realizaron en un cromatógrafo de líquidos de rendimiento ultraalto (UPLC) Thermo Ultimate 3000 acoplado con un espectrómetro de masas (MS) de alta resolución Thermo Scientific Q-Exactive. Se usó el *software* XCalibur para la adquisición de datos y el instrumento del espectrómetro de masas era como sigue para todos los métodos:

- 45 Polaridad: modo positivo o negativo, según se indica para cada método

Resolución: 70.000

- 50 Intervalo de barrido: 60-900 m/z para todos los métodos con la excepción del método con lípidos, que es 134-2000 m/z

Margen de aislamiento: 1,5 m/z

- 55 Energía de colisión de MS/MS: 30

- 60 *Preparación de patrones analíticos:* Se elaboraron soluciones de reserva a una concentración de 1 mg/ml para cada compuesto en metanol al 50%. A continuación, se realizaron diluciones en serie de cada compuesto para crear una curva estándar de 15 puntos, que varía de 10 ng/ml a 20 µg/ml. Las curvas estándar se desarrollaron en combinaciones de 7-12 compuestos de cada categoría por conjunto, siempre que no hubiera solapamientos en el tiempo de retención, lo que dificultaría la cuantificación.

Los tiempos de retención se predeterminaron para cada compuesto desarrollando el patrón analítico a una dilución de 20 µg/ml e identificando el compuesto basándose en su masa exacta.

- 65 En todos los casos, se inyectaron cinco µl de cada mezcla a través del automuestreador y el LC hasta el MS. La separación tenía lugar en una columna cromatográfica que era específica para cada clase de compuestos. Las

condiciones para cada método cromatográfico se describen posteriormente, incluyendo la columna, la fase móvil y el gradiente usados para cada método.

5 Se usaron varios tipos de columnas para los diferentes compuestos y diferentes límites de detección (LOD) según se indica en las **TABLAS 2A-D**.

**TABLA 2A:** Lista de compuestos cuantificados mediante cada método en los ensayos de la Ronda 1

| HILIC Positiva                | HILIC Negativa   | Omega Positivo              | C18 Positiva            |
|-------------------------------|------------------|-----------------------------|-------------------------|
| metionina                     | ramnosa          | ácido tartárico             | ácido quínico           |
| histidina                     | glucosa          | ácido cítrico               | trans-4-hidroxi prolina |
| lisina                        | manitol          | ácido láctico               | L-citrulina             |
| serina                        | fructosa         | ácido 3,4-dihidroxibenzoico | ácido quinurénico       |
| leucina                       | ribosa           | ácido gálico                |                         |
| isoleucina                    | arabitol         | ácido glucurónico           |                         |
| fenilalanina                  | inositol         | ácido fumárico              |                         |
| ácido aspártico               | manosa           | ácido málico                |                         |
| tirosina                      | xilosa           | ácido 2-isopropilmálico     |                         |
| glicina                       | sorbitol         | ácido 2-furoico             |                         |
| ácido $\gamma$ -aminobutírico | galactosa        | ácido pirúvico              |                         |
| glucosamina                   | $\beta$ -alanina | ácido succínico             |                         |
| arginina                      | citrulina        |                             |                         |
| valina                        |                  |                             |                         |
| prolina                       |                  |                             |                         |
| cistina                       |                  |                             |                         |
| asparagina                    |                  |                             |                         |
| ácido glutámico               |                  |                             |                         |
| triptófano                    |                  |                             |                         |
| ornitina                      |                  |                             |                         |
| glutamina                     |                  |                             |                         |
| treonina                      |                  |                             |                         |
| carnitina                     |                  |                             |                         |
| betaina                       |                  |                             |                         |
| carnosina                     |                  |                             |                         |
| homoserina                    |                  |                             |                         |
| ácido pipecolínico            |                  |                             |                         |

10 **TABLA 2B:** LOD para patrones que están cuantificados (en pg/ml, ng/ml o  $\mu$ g/ml) en los ensayos de la Ronda 1

| Casete | Compuesto | LOD    |
|--------|-----------|--------|
| 10     | Metionina | 500 pg |
| 10     | Histidina | 10 ng  |
| 10     | Lisina    | 10 ng  |
| 10     | Serina    | 2 ng   |
| 10     | Leucina   | 500 pg |

| Casete | Compuesto                   | LOD    |
|--------|-----------------------------|--------|
| 10     | Fenilalanina                | 500 pg |
| 10     | Ácido aspártico             | 5 µg   |
| 10     | Tirosina                    | 2 ng   |
| 10     | GABA                        | 2 ng   |
| 10     | Glucosamina                 | 50 ng  |
| 11     | Arginina                    | 10 ng  |
| 11     | Valina                      | 100 ng |
| 11     | Prolina                     | 2 ng   |
| 11     | Isoleucina                  | 10 ng  |
| 11     | Cisteína                    | 1 µg   |
| 11     | Asparagina                  | 10 ng  |
| 11     | Ácido glutámico             | 10 ng  |
| 11     | Triptófano                  | 2 ng   |
| 11     | Ornitina                    | 10 ng  |
| 11     | Glutamina                   | 10 ng  |
| 11     | Treonina                    | 10 ng  |
| 11     | Carnitina                   | 500 pg |
| 12     | Ácido tartárico             | 100 pg |
| 12     | Ácido cítrico               | 10 ng  |
| 12     | Ácido 2-isopropilmálico     | 100 pg |
| 12     | Ácido láctico               | 2 ng   |
| 12     | Ácido 3,4-dihidroxibenzoico | 100 pg |
| 12     | Ácido gálico                | 500 pg |
| 12     | Ácido D-glucurónico         | 100 pg |
| 12     | Ácido fumárico              | 500pg  |
| 12     | Ácido málico                | 100 pg |
| 12     | Ácido 2-furoico             | 10 ng  |
| 12     | Ácido pirúvico              | 100 pg |
| 12     | Ácido succínico             | 500 pg |
| 13     | Ramnosa                     | 10 ng  |
| 13     | Glucosa                     | 100 ng |
| 13     | Manitol                     | 2 ng   |
| 13     | Fructosa                    | 2 ng   |
| 13     | Ribosa                      | 10 ng  |
| 13     | Arabitol                    | 2 ng   |
| 15     | Inositol                    | 10 ng  |
| 15     | Manosa                      | 10 ng  |
| 15     | Xilosa                      | 100 ng |
| 15     | Sorbitol                    | 2 ng   |
| 15     | Galactosa                   | 10 ng  |

| Casete | Compuesto              | LOD    |
|--------|------------------------|--------|
| 16     | Ácido quínico          | 1 ng   |
| 17     | Trans-4-hidroxiprolina | 200 pg |
| 17     | L-citrulina            | 200 pg |
| 17     | Ácido quinurénico      | 200 pg |

TABLA 2C: LOD adicionales para patrones que se cuantifican

| Compuesto           | LOD      |
|---------------------|----------|
| β-alanina           | 100 ppb  |
| citrulina           | 100 ppb  |
| betaína             | <10 ppb  |
| carnosina           | <10 ppb  |
| cistina             | <100 ppb |
| ácido D-glucurónico | 500 ppt  |
| homoserina          | <10 ppb  |
| miioinositol        | 50 ppb   |
| ácido pipecolínico  | <10 ppb  |
| glicina             | 50 ppb   |

5

TABLA 2D: Métodos y LOD para compuestos detectados

| Nombre del Compuesto                    | Método       | LOD      |
|-----------------------------------------|--------------|----------|
| 2(5H)-furanona                          | C18 Positiva | 50 ppb   |
| 2,3,5,6-tetrametilpiracina              | C18 Positiva | <1 ppb   |
| 2,3,5-trimetilpiracina                  | C18 Positiva | <1 ppb   |
| 2,3-dimetilpiracina                     | C18 Positiva | <1 ppb   |
| ácido 2-etil-2-hidroxibutírico          | Synergi neg. | <10 ppb  |
| ácido 2-furoico                         | Synergi neg. | 10ng     |
| ácido 2-isopropilmálico                 | Synergi neg. | 100 pg   |
| ácido 3,4-dihidroxibenzoico             | Synergi neg. | 100 pg   |
| ácido 4-guanidinobutírico               | C18 Positiva | 100 ppt  |
| ácido 4-metoxicinámico                  | Synergi neg. | 1,75 ppm |
| 5-etil-4-hidroxi-2-metil-3(2H)-furanona | C18 Positiva |          |
| acetovainillona                         | C18 Positiva | 1 ng     |
| adenina                                 | C18 Positiva | 200 pg   |
| ácido adípico                           | C18 Negativa | <10 ppb  |
| AMP                                     | C18 Positiva | 10 ppb   |
| arabitol                                | HILIC neg    | 2 ng     |
| arginina                                | HILIC Pos    | 10 ng    |
| asparagina                              | HILIC Pos    | 10 ng    |
| ácido aspártico                         | HILIC Pos    | 5ug      |
| β-alanina                               | HILIC neg    | 100 ppb  |

| Nombre del Compuesto      | Método         | LOD      |
|---------------------------|----------------|----------|
| betaína                   | HILIC Pos      | <10 ppb  |
| ácido cafeico             | C18 Positiva   | 20 ng    |
| cafeína                   | C18 Positiva   | <10 ppb  |
| carnitina                 | HILIC Pos      | 500 pg   |
| carnosina                 | HILIC Pos      | <10 ppb  |
| catequina                 | C18 Negativa   | 1 ng     |
| colina                    | HILIC Positiva | 2 ng     |
| ácido cinámico            | C18 Positiva   | 500 ng   |
| ácido cítrico             | Omega Neg      | 10 ng    |
| citrulina                 | C18 pos        | 100 ppb  |
| CMP                       | C18 Positiva   | <10 ppb  |
| ácido cumárico            | C18 Positiva   | 4 ng     |
| cisteína                  | HILIC Pos      | 1ug      |
| cistina                   | HILIC Pos      | <100 ppb |
| citidina                  | C18 Positiva   | 5 ppb    |
| citósina                  | C18 Positiva   | 100 ppt  |
| ácido D-glucónico         | Synergi neg.   | <10 ppb  |
| ácido DL-hidroxiesteárico | Synergi neg.   | 1.75 ppm |
| ácido elágico             | C18 Negativa   | 1 ng     |
| epicatequina              | C18 Negativa   | 1 ng     |
| galato de epicatequina    | C18 Positiva   | <10 ppb  |
| fructosa                  | HILIC neg      | 2 ng     |
| ácido fumárico            | Synergi neg.   | 500 pg   |
| galactosa                 | HILIC neg      | 10 ng    |
| ácido gálico              | Synergi neg.   | 500 pg   |
| glucosamina               | HILIC Pos      | 50 ng    |
| glucosa                   | HILIC neg      | 100 ng   |
| ácido glucurónico         | Synergi neg.   | 500 ppt  |
| ácido glutámico           | HILIC Pos      | 10 ng    |
| glutamina                 | HILIC Pos      | 10 ng    |
| glicina                   | HILIC Pos      | 50 ppb   |
| guanina                   | C18 Positiva   | 200 pg   |
| hesperetina               | C18 Negativa   | 200 pg   |
| histidina                 | HILIC Pos      | 10 ng    |
| homoserina                | HILIC Pos      | <10 ppb  |
| inositol                  | HILIC neg      | 50 ppb   |
| isoleucina                | HILIC Pos      | 10 ng    |
| ácido quinurénico         | C18 pos        | 200 pg   |
| ácido láctico             | Synergi neg.   | 2 ng     |
| leucina                   | HILIC Pos      | 500 pg   |

| Nombre del Compuesto    | Método         | LOD     |
|-------------------------|----------------|---------|
| lisina                  | HILIC Pos      | 10 ng   |
| ácido málico            | Synergi neg.   | 100 pg  |
| manitol                 | HILIC neg      | 2 ng    |
| manosa                  | HILIC neg      | 10 ng   |
| metionina               | HILIC Pos      | 500 pg  |
| galato de metilo        | C18 Negativa   | <10 ppb |
| metil-2-pirrolil-cetona | C18 Positiva   | <5 ppb  |
| ornitina                | HILIC Pos      | 10 ng   |
| ácido pantoténico       | C18 Positiva   | 0,2 ng  |
| fenilalanina            | HILIC Pos      | 500 pg  |
| ácido pipecolínico      | HILIC Pos      | <10 ppb |
| piperina                | C18 Positiva   | <1 ppb  |
| polidatina              | C18 Positiva   | 4 ng    |
| prolina                 | HILIC Pos      | 2 ng    |
| galato de propilo       | C18 Negativa   | <10 ppb |
| piridina                | C18 Positiva   | <1 ppb  |
| piridoxina              | HILIC Positiva | 100 pg  |
| ácido pirúvico          | Synergi neg.   | 100 pg  |
| quercetina              | C18 Negativa   | 1 ng    |
| ácido quínico           | C18 pos        | 1 ng    |
| resveratrol             | C18 Negativa   | 4 ng    |
| ramnosa                 | HILIC neg      | 10 ng   |
| ribosa                  | HILIC neg      | 10 ng   |
| rutina                  | C18 Negativa   | 1 ng    |
| ácido salicílico        | C18 Negativa   | 200 pg  |
| serina                  | HILIC Pos      | 2 ng    |
| ácido sinapínico        | C18 Negativa   | 200 pg  |
| ácido sórbico           | C18 Positiva   | 100 ng  |
| sorbitol                | HILIC neg      | 2 ng    |
| sotolona                | C18 Positiva   | 25 ppb  |
| ácido succínico         | Synergi neg.   | 500 pg  |
| siringaldehído          | C18 Positiva   | 1 ng    |
| ácido siríngico         | C18 Positiva   | 50 ng   |
| ácido tartárico         | Synergi neg.   | 100 pg  |
| treonina                | HILIC Pos      | 10 ng   |
| trans-4-hidroxi prolina | C18 pos        | 200 pg  |
| trans-4-hidroxiprolina  | HILIC Positiva | <10 ppb |
| ácido transferúlico     | C18 Negativa   | 1 ng    |
| triptamina              | C18 Positiva   | 200 pg  |
| triptófano              | HILIC Pos      | 2 ng    |

| Nombre del Compuesto  | Método       | LOD    |
|-----------------------|--------------|--------|
| tiramina              | C18 Positiva | 1 ng   |
| tirosina              | HILIC Pos    | 2 ng   |
| uracilo               | C18 Positiva | 5 ppb  |
| valina                | HILIC Pos    | 100 ng |
| ácido vainílico       | C18 Positiva | 10 ng  |
| vainillina            | C18 Positiva | 200 pg |
| xilosa                | HILIC neg    | 100 ng |
| ácido γ-aminobutírico | HILIC Pos    | 2 ng   |

*Cuantificación de Aminoácidos y Compuestos Polares Similares:* Se usó una columna de HILIC (cromatografía de líquidos de interacción hidrófila) para evaluar compuestos polares que retienen una carga positiva (**TABLA 3**). La fase móvil usada con esta columna incluía A: H<sub>2</sub>O + acetato amónico 5 mM + TFA (ácido trifluoroacético) al 0,1% y B: ACN (acetonitrilo)/H<sub>2</sub>O 90/10 + acetato amónico 5 mM + TFA al 0,1%. Cada desarrollo cromatográfico duraba 27,5 minutos y la temperatura de la columna se mantenía a 40°C. La columna usada era una Phenomenex Luna, 3 µm NH<sub>2</sub>, 100 Å, 150 x 2 mm (Nº de producto 00F-4377-B0) y la columna de seguridad era una Phenomenex Security Guard Cartridges, NH<sub>2</sub>, 4 x 2mm (Nº PRD-196870).

**TABLA 3:** Condiciones de gradiente de HILIC en modo positivo

| Tiempo | Caudal (ml/min) | %A | %B |
|--------|-----------------|----|----|
| 0      | 0.5             | 5  | 95 |
| 6      | 0.5             | 5  | 95 |
| 18     | 0.5             | 60 | 40 |
| 20     | 0.5             | 80 | 20 |
| 22     | 0.5             | 5  | 95 |
| 27     | 0.5             | 5  | 95 |

*Cuantificación de azúcares y alditos:* La misma columna de HILIC usada para la cuantificación de los aminoácidos se usó para la cuantificación de los azúcares, pero la polaridad de la MS se desarrolló en modo negativo (**TABLA 4**). Aunque se usaba la misma fase móvil, el gradiente se modificaba ligeramente para ayudar a la retención. La temperatura de la columna también se mantuvo a 50°C para mejores conformación de los picos y separación de los azúcares isobáricos.

**TABLA 4:** Condiciones de gradiente de HILIC en modo negativo

| Tiempo | Caudal (ml/min) | %A | %B  |
|--------|-----------------|----|-----|
| 0      | 0.5             | 0  | 100 |
| 3      | 0.5             | 0  | 100 |
| 18     | 0.5             | 18 | 82  |
| 19     | 0.5             | 26 | 74  |
| 20     | 0.5             | 60 | 40  |
| 21     | 0.4             | 80 | 20  |
| 23     | 0.4             | 0  | 100 |
| 28     | 0.4             | 0  | 100 |

*Cuantificación de Compuestos No Polares:* Se usó una columna C18 para evaluar compuestos no polares, ya que son retenidos en las cadenas de carbono largas bajo condiciones polares. Este método se desarrolló en modos tanto positivo como negativo, dependiendo de cada compuesto y si se ioniza mejor con una carga positiva o negativa, respectivamente. Las fases móviles usadas para este método eran A: H<sub>2</sub>O + FA al 0,1% y B: metanol y la temperatura de la columna se mantuvo a 50°C. La columna usada era una Agilent Poroshell 120, EC-C18 2,7 µm, 3,0 x 100 mm

(Nº de Producto 695975-302).

**TABLA 5:** Condiciones de gradiente de C18 en modo positivo/negativo

| Tiempo | Caudal (ml/min) | %A  | %B  |
|--------|-----------------|-----|-----|
| 0      | 0.6             | 100 | 0   |
| 1.5    | 0.6             | 100 | 0   |
| 4      | 0.6             | 0   | 100 |
| 6      | 0.6             | 0   | 100 |
| 6.1    | 0.6             | 100 | 0   |
| 9      | 0.6             | 100 | 0   |

*Cuantificación de Ácidos Orgánicos y Compuestos Polares Cargados de Forma Similar:* Para examinar ácidos orgánicos, se usó una columna C18 cargada. El gradiente usado para el método de los materiales orgánicos era el mismo que para los métodos de materiales no polares en C18, según se muestra en la **TABLA 5**. Existía una modificación en la fase móvil B para este método, en que B: ACN + FA al 0,1%. La columna usada era una Phenomenex Luna Omega, 1,6 µm, PS C18 100 Å, 100 x 2,1 mm (Nº de Producto 00D-4752-AN).

*Análisis de datos:* Los métodos de análisis de datos se desarrollaron con el programa XCalibur Processing Setup, donde los métodos se elaboraban para cada casete estándar para cada método de LC. La masa y el tiempo de retención del compuesto se añadió para cada patrón y los niveles de calibración se aplicaron para cada patrón. Para calcular las concentraciones en las muestras, las muestras y los patrones para cada desarrollo se procesaron conjuntamente usando el *software* XCalibur Quan y las concentraciones se calcularon basándose en la curva de calibración del compuesto respectivo. Los límites de detección se determinaron para cada patrón desarrollando cada curva estándar a bajos niveles hasta que no se detectaba nada.

*Cuantificación de Ácidos Orgánicos:* Se usó una columna en fase inversa Synergi Hydro para evaluar los ácidos orgánicos (**TABLA 6**), ya que se retenían en la fase estacionaria cargada bajo condiciones. polares. Este método se desarrolló en modo de ionización negativo. Las fases móviles usadas para este método eran A: H<sub>2</sub>O + FA al 0,1% y B: acetonitrilo + FA al 0,1% y la temperatura de la columna se mantuvo a 50°C. La columna usada eran una Phenomenex Synergi 2.5µm Hydro RP, 100 Å, 100 x 2 mm (Nº de Producto OOD-4387-BO).

**TABLA 6:** Condiciones de gradiente en modo negativo en Synergi Hydro

| Tiempo | Caudal (ml/min) | %A  | %B  |
|--------|-----------------|-----|-----|
| 0      | 0.2             | 100 | 0   |
| 1.3    | 0.2             | 100 | 0   |
| 4      | 0.2             | 0   | 100 |
| 6      | 0.4             | 0   | 100 |
| 6.1    | 0.4             | 100 | 0   |
| 8.5    | 0.4             | 100 | 0   |

Los niveles de los compuestos no volátiles medidos en las muestras de chocolate de referencia se muestran en la **TABLA 7**.

TABLA 7 - LCMS de chocolates de referencia

|                              | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| colina                       | 9.54E+04 | 1.80E+05 | 2.11E+05 | 8.56E+04 | 1.32E+05 | 2.27E+05 | 2.26E+05 | NE       |
| piridina                     | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| piridoxina                   | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | 1.36E+02 | NE       |
| 2(5H)-furanona               | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| 2,3-dimetilpiracina          | NE       | 4.58E+02 | 2.61E+02 | 4.39E+01 | 3.67E+02 | 4.35E+02 | 2.06E+02 | 1.32E+02 |
| cafeína                      | 7.90E+04 | 1.63E+05 | 1.16E+05 | 1.23E+05 | 1.16E+05 | 1.63E+05 | 1.80E+05 | NE       |
| orientina                    | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| 4-hidroxibenzaldehído        | 1.36E+02 | 3.11E+02 | 2.47E+02 | 1.78E+02 | 2.92E+02 | 2.66E+02 | 3.14E+02 | 1.42E+02 |
| metil-2-pirrolid-cetona      | NE       | 3.50E+02 | 7.84E+01 | NE       | NE       | 9.19E+02 | 2.96E+03 | NE       |
| 2,3,5-trimetilpiracina       | NE       | 4.46E+02 | 2.98E+02 | 1.70E+02 | 1.45E+05 | 3.95E+02 | 2.16E+02 | 6.27E+04 |
| 2,3,5,6-tetrametilpiracina   | 1.51E+02 | 7.28E+02 | 6.47E+02 | 4.43E+02 | 2.49E+02 | 4.50E+02 | 8.70E+02 | 6.14E+01 |
| isoprenilpiracina            | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| 2-isopropil-3-metoxipiracina | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| piperina                     | NE       | 1.22E+02 | 1.21E+02 | NE       | 6.38E+02 | 1.39E+02 | 2.08E+02 | NE       |
| 2-isobutil-3-metoxipiracina  | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| catequina                    | 5.68E+00 | 2.01E+01 | 1.55E+01 | 8.41E+00 | NE       | 1.47E+01 | 4.31E+00 | NE       |
| ácido adípico                | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| galato de metilo             | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| epicatequina                 | 5.17E+01 | 8.06E+01 | 1.01E+02 | 4.23E+01 | NE       | 4.51E+01 | 3.34E+01 | NE       |
| rutina                       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido transferúlico          | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido sinapínico             | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| resveratrol                  | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido elágico                | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| galato de propilo            | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido salicílico             | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |

|                           | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| quercetina                | 9.95E+00 | 2.83E+01 | 2.90E+01 | 1.23E+01 | 7.35E+00 | 2.40E+01 | 1.65E+01 | 6.18E+00 |
| hesperetina               | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | 1.73E+01 | 1.71E+01 |
| AMP                       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| hidroximetilfurfural      | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| proclanidina B1           | 3.76E+01 | 9.23E+01 | 8.45E+01 | 5.18E+01 | NE       | 5.58E+01 | 3.00E+01 | NE       |
| ácido pantoténico         | 2.22E+00 | 3.40E-01 | 3.23E-01 | 2.75E+00 | NE       | 2.49E-01 | 2.69E-01 | NE       |
| sotolona                  | 7.00E+00 | 2.21E+01 | 9.80E+00 | 6.59E+00 | NE       | 2.96E+01 | 2.76E+01 | NE       |
| ácido cafeico             | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| galato de epicatequina    | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido vainílico           | NE       | NE       | NE       | NE       | 2.53E+01 | NE       | NE       | NE       |
| ácido siríngico           | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| homofuraneol              | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| vainilina                 | NE       | NE       | NE       | NE       | 2.55E+03 | NE       | NE       | NE       |
| siringaldehído            | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido cumárico            | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| acetovanilona             | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido cinámico            | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| luteolina                 | 2.16E-01 | 9.26E-01 | 1.00E+00 | 2.80E-01 | 1.34E+00 | 1.25E+00 | 9.39E-01 | NE       |
| polidatina                | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| citósina                  | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| CMP                       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| adenina                   | NE       | 8.71E+00 | 1.42E+01 | NE       | 4.46E+00 | 1.56E+01 | 5.71E+00 | NE       |
| clidina                   | NE       | 1.10E+01 | 1.70E+01 | NE       | 8.03E+00 | 1.72E+01 | 1.30E+01 | NE       |
| guanina                   | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido 4-guanidinobutírico | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| uracilo                   | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| tiramina                  | NE       | NE       | 2.69E+01 | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |

|                  | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| triptamina       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| maltol           | 2.04E+01 | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| furanona de arce | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| acetanilida      | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido sórbico    | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| fenilalanina     | 5.28E+00 | 2.11E+02 | 3.98E+02 | 4.81E+01 | 6.82E-01 | 2.58E+02 | 1.70E+02 | NE       |
| leucina          | NE       | 4.00E+02 | 5.73E+02 | NE       | NE       | 5.42E+02 | 3.34E+02 | NE       |
| glucosamina      | NE       | 1.46E+01 | 3.62E+01 | 7.44E+00 | 2.00E+00 | 1.37E+01 | 7.01E+01 | NE       |
| metionina        | NE       | NE       | 3.85E+00 | NE       | NE       | 5.13E+00 | NE       | NE       |
| GABA             | 4.02E+01 | 4.36E+02 | 7.14E+02 | 1.30E+02 | 2.05E+01 | 5.45E+02 | 3.30E+02 | NE       |
| tirosina         | 1.23E+01 | 1.24E+02 | 1.90E+02 | 3.09E+01 | 2.54E+00 | 1.68E+02 | 1.29E+02 | NE       |
| lisina           | NE       | 9.67E+01 | 2.04E+02 | 3.11E+01 | NE       | 1.24E+02 | 5.33E+01 | NE       |
| histidina        | NE       | 2.77E+01 | 5.84E+01 | 1.17E+01 | NE       | 4.03E+01 | 1.36E+01 | NE       |
| glicina          | 4.98E+00 | 2.25E+01 | 6.52E+01 | 9.37E+00 | NE       | 3.34E+01 | 1.70E+01 | NE       |
| serina           | 5.28E+00 | 7.72E+01 | 1.37E+02 | 1.84E+01 | 3.77E+00 | 1.05E+02 | 6.50E+01 | NE       |
| ácido aspártico  | NE       | 4.19E+02 | 7.34E+02 | NE       | NE       | NE       | NE       | 2.89E+01 |
| isoleucina       | 8.75E+00 | 1.35E+02 | 2.18E+02 | 3.88E+01 | 1.69E+01 | 1.44E+02 | 1.26E+02 | NE       |
| triptófano       | NE       | 2.54E+01 | 5.19E+01 | 4.56E+00 | NE       | 2.68E+01 | 1.40E+01 | NE       |
| valina           | NE       | 1.50E+02 | 2.37E+02 | 3.92E+01 | NE       | 1.80E+02 | 1.49E+02 | NE       |
| prolina          | 3.14E+01 | 1.40E+02 | 1.70E+02 | 3.59E+01 | 9.37E-01 | 1.41E+02 | 1.29E+02 | NE       |
| carnitina        | 3.88E+01 | NE       | NE       | 3.93E+01 | NE       | NE       | NE       | NE       |
| arginina         | 1.51E+01 | 1.26E+02 | 2.47E+02 | 4.81E+01 | 1.34E+00 | 1.92E+02 | 8.51E+01 | 1.50E+00 |
| ornitina         | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| β-alanina-2      | 6.04E+01 | 2.36E+02 | 5.00E+02 | 8.56E+01 | 1.87E+01 | 3.03E+02 | 2.09E+02 | NE       |
| treonina         | 7.20E+00 | 7.17E+01 | 1.51E+02 | 1.73E+01 | 3.16E+00 | 9.01E+01 | 5.59E+01 | NE       |
| glutamina        | NE       | NE       | 4.20E+00 | 2.01E+00 | NE       | 1.06E+01 | 7.22E+00 | NE       |
| asparagina       | 2.28E+01 | 2.10E+02 | 2.79E+02 | 6.41E+01 | 3.05E+00 | 2.35E+02 | 1.63E+02 | NE       |

|                        | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7         | 8        |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| cisteína               | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00  | 0.00E+00 |
| ácido glutámico        | 5.93E+01 | 1.07E+02 | 3.18E+02 | 8.36E+01 | NE       | 1.21E+02 | 8.67E+01  | 6.33E-01 |
| betaina                | 2.80E+01 | 2.51E+01 | 2.23E+01 | 2.67E+01 | 7.69E+00 | 4.95E+00 | 1.92E+01  | NE       |
| ácido pipicolínico     | NE       | 3.02E+00 | 3.61E+00 | NE       | 1.25E+00 | 3.60E+00 | 4.10E+00  | NE       |
| trans-4-hidroxiprolina | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        | NE       |
| citrulina              | NE       | NE       | 5.12E+00 | NE       | NE       | NE       | NE        | NE       |
| carosina               | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        | NE       |
| homoserina             | 7.57E+00 | 9.00E+01 | 1.90E+02 | 1.97E+01 | 3.53E+00 | 1.11E+02 | 6.97E+01  | NE       |
| cistina                | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00  | 0.00E+00 |
| ácido quinurénico      | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        | NE       |
| ribosa                 | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        | NE       |
| arabitol               | 2.18E+01 | 4.75E+01 | 3.20E+01 | 1.04E+01 | NE       | 2.61E+01 | 5.79E+01  | NE       |
| fructosa               | 2.91E+02 | 1.83E+01 | 1.02E+02 | 5.15E+01 | NE       | 1.99E+02 | 5.73E+02  | NE       |
| ramnosa                | NE       | 6.00E+02 | 8.38E+02 | NE       | NE       | 8.38E+02 | 7.66E+0.2 | NE       |
| manitol                | NE       | 4.50E+02 | 5.84E+02 | NE       | NE       | 5.23E+02 | 6.56E+02  | NE       |
| glucosa                | 5.95E+02 | NE       | NE       | 5.09E+01 | NE       | NE       | 1.03E+02  | NE       |
| lactosa                | 5.42E+03 | NE       | NE       | 5.12E+03 | NE       | NE       | NE        | NE       |
| xilosa                 | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        | NE       |
| sorbitol               | 2.50E+02 | 9.24E+02 | 1.14E+03 | 2.58E+02 | NE       | 1.05E+03 | 1.24E+03  | NE       |
| fucosa                 | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        | NE       |
| galactosa              | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        | NE       |
| manosa                 | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        | NE       |
| sacarosa               | 5.07E+04 | 5.11E+04 | 3.83E+04 | 5.21E+04 | NE       | 3.96E+04 | 1.67E+04  | NE       |
| miotinositol           | 1.61E+03 | 2.23E+02 | 1.91E+02 | 1.64E+03 | NE       | 2.71E+02 | 3.39E+02  | NE       |
| ácido D-glucurónico    | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        | NE       |
| ácido quinico          | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        | NE       |
| ácido málico           | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        | NE       |

|                                 | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        | 8  |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----|
| ácido pirúvico                  | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE |
| ácido tartárico                 | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE |
| ácido láctico                   | 3.95E+02 | 6.53E+02 | 2.37E+03 | 3.73E+02 | NE       | 7.76E+02 | 8.66E+02 | NE |
| ácido cítrico                   | NE       | 3.07E+02 | 2.88E+02 | NE       | NE       | 2.60E+02 | 7.68E+02 | NE |
| ácido fumárico                  | NE       | 5.19E+02 | 5.02E+02 | NE       | NE       | 5.46E+02 | 5.36E+02 | NE |
| ácido succínico                 | 1.25E+02 | 2.52E+02 | 5.72E+02 | 1.25E+02 | NE       | 3.55E+02 | 2.85E+02 | NE |
| ácido gálico                    | NE       | 3.70E+00 | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE |
| ácido 2-furoico                 | 4.53E+02 | 4.65E+02 | 4.31E+02 | 3.98E+02 | NE       | 5.19E+02 | 4.62E+02 | NE |
| ácido 3,4-dihidroxibenzoico     | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | 5.86E+00 | NE |
| ácido 2-isopropilmálico         | 4.03E+00 | 9.09E+00 | 9.78E+00 | 3.92E+00 | NE       | 6.11E+00 | 9.47E+00 | NE |
| ácido D-glucónico               | 2.02E+02 | 3.82E+02 | 4.44E+02 | 8.54E+01 | NE       | 7.67E+02 | 7.76E+02 | NE |
| ácido 4-metoxicinámico          | NE       | 9.92E+02 | 9.54E+02 | NE       | NE       | 1.48E+03 | 1.30E+03 | NE |
| 2-efhyl-2-hidroxiácido butírico | 4.49E+00 | 1.82E+01 | 5.60E+01 | 3.90E+00 | NE       | 1.19E+01 | 2.26E+01 | NE |
| ácido ricinoleico               | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE |
| ácido DL-hidroxiesteárico       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE |
| ácido nicotínico                | NE       | 4.21E+00 | 3.53E+00 | 1.55E+00 | NE       | 4.76E+00 | 4.18E+00 | NE |
| 8-hidroxiquinolina              | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE |
| quinolina                       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE |
| 5-metoxiresorcinol              | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE |
| ácido clorogénico               | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE |
| nicotinato de etilo             | NE       | 1.77E-01 | 1.69E-01 | 1.63E-01 | 1.76E-01 | 2.30E-01 | 2.12E-01 | NE |
| acetato de eugenilo             | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE |

NE = No encontrado

|          | 9        | 10       | 11       | 12       | 13       | 14       | 15       |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| colina   | 1.58E+05 | 8.71E+04 | 1.96E+05 | 2.40E+05 | 2.11E+05 | 1.91E+05 | 2.13E+05 |
| piridina | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |

|                              | 9        | 10       | 11       | 12       | 13       | 14       | 15        |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| piridoxina                   | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | 1.43E+02 | NE        |
| 2(5H)-furanona               | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        |
| 2,3-dimetilpiracina          | 4.53E+02 | 1.47E+02 | 7.53E+02 | 2.19E+02 | 3.38E+02 | 8.21E+01 | 3.70E+02  |
| cafeína                      | 1.42E+05 | 9.56E+04 | 3.27E+05 | 1.87E+05 | 1.91E+05 | 1.50E+05 | 2.09E+05  |
| orientina                    | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        |
| 4-hidroxibenzaldehído        | 2.54E+02 | 1.71E+02 | 3.34E+02 | 2.12E+02 | 3.79E+02 | 2.58E+02 | 2.59E+02  |
| metil-2-pirrolid-cetona      | 2.10E+02 | NE       | 5.79E+02 | 9.54E+02 | NE       | 5.21E+02 | 3.80E+02  |
| 2,3,5-trimetilpiracina       | 3.29E+02 | 2.20E+02 | 5.42E+02 | 3.78E+02 | 2.28E+02 | 2.50E+02 | 3.34E+02  |
| 2,3,5,6-tetrametilpiracina   | 4.83E+02 | 3.34E+02 | 4.95E+02 | NE       | 3.46E+02 | 1.79E+03 | 4.60E+02  |
| isoprenilpiracina            | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        |
| 2-isopropil-3-metoxipiracina | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        |
| piperina                     | 1.33E+02 | 1.25E+02 | 1.18E+02 | 1.21E+02 | 1.35E+02 | 1.26E+02 | NE        |
| 2-isobutil-3-metoxipiracina  | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        |
| catequina                    | 2.04E+01 | 1.07E+01 | 2.91E+01 | 7.94E+00 | 4.29E+00 | NE       | 1.99E+01  |
| ácido adipico                | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        |
| galato de metilo             | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        |
| epicatequina                 | 8.74E+01 | 4.38E+01 | 8.03E+01 | 5.55E+01 | 3.99E+01 | 3.31E+01 | 2.09E+0.2 |
| rutina                       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        |
| ácido transferúlico          | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        |
| ácido sinapínico             | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        |
| resveratrol                  | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        |
| ácido elágico                | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        |
| galato de propilo            | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        |
| ácido salicílico             | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        |
| quercetina                   | 2.24E+01 | 1.51E+01 | 3.33E+01 | 2.05E+01 | 1.79E+01 | 1.54E+01 | 2.51E+01  |
| hesperetina                  | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        |
| AMP                          | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE        |

|                           | 9        | 10       | 11       | 12       | 13       | 14       | 15       |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| hidroximetilfurfural      | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| proclanidina B1           | 8.27E+01 | 3.58E+01 | 7.20E+01 | 5.71E+01 | 3.31E+01 | 2.53E+01 | 1.40E+02 |
| ácido pantoténico         | 2.99E-01 | 2.38E+00 | 1.33E-01 | 1.98E-01 | 3.36E-01 | 8.32E-01 | 6.63E-01 |
| sotolona                  | 1.91E+01 | 7.42E+00 | 1.97E+01 | 1.20E+01 | 9.39E+00 | 7.01E+00 | 2.05E+01 |
| ácido caféico             | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| galato de epicatequina    | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido vainílico           | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido siríngico           | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| homofuraneol              | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| vainilina                 | 7.80E+00 | 4.56E+01 | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| siringaldehído            | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido cumárico            | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| acetovainillona           | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido cinámico            | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| luteocina                 | 6.14E-01 | 2.97E-01 | 8.36E-01 | 8.57E-01 | 9.60E-01 | 4.53E-01 | 2.48E+00 |
| polidatina                | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| citósina                  | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| CMP                       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| adenina                   | 3.35E+00 | NE       | 1.08E+01 | 1.68E+01 | 1.24E+01 | 6.25E+00 | 2.89E+01 |
| citidina                  | 5.51E+00 | NE       | 8.34E+00 | 1.91E+01 | 2.27E+01 | 1.21E+01 | 2.96E+01 |
| guanina                   | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido 4-guanidinobutírico | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| uracilo                   | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| tiramina                  | NE       | NE       | NE       | 8.51E+00 | 1.13E+01 | NE       | NE       |
| triptamina                | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| maltol                    | NE       | 1.28E+00 | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| furanona de arce          | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |

|                 | 9        | 10       | 11       | 12       | 13       | 14       | 15       |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| acetanilida     | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido sórbico   | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| fenilalanina    | 9.68E+01 | 1.89E+01 | 1.54E+02 | 5.61E+02 | 4.25E+02 | 2.71E+02 | 3.31E+02 |
| leucina         | 1.73E+02 | NE       | 3.20E+02 | 9.96E+02 | 6.41E+02 | 5.11E+02 | 6.09E+02 |
| glucosamina     | 1.08E+01 | 1.50E+00 | 2.03E+01 | 5.24E+01 | 4.48E+01 | 7.91E+01 | 4.45E+01 |
| metionina       | NE       | NE       | NE       | 1.51E+01 | NE       | 7.79E+01 | 8.68E+00 |
| GABA            | 2.72E+02 | 6.48E+01 | 2.08E+02 | 9.50E+02 | 9.23E+02 | 3.94E+02 | 6.42E+02 |
| tirosina        | 7.43E+01 | 2.10E+01 | 1.20E+02 | 3.13E+02 | 2.40E+02 | 1.63E+02 | 1.77E+02 |
| lisina          | 4.20E+01 | 1.63E+01 | 9.37E+01 | 2.84E+02 | 2.30E+02 | 1.21E+02 | 1.62E+02 |
| histidina       | 1.28E+01 | 3.54E+00 | 2.18E+01 | 7.10E+01 | 3.76E+01 | 5.22E+01 | 4.40E+01 |
| glicina         | 1.13E+01 | 7.67E+00 | 1.78E+01 | 8.61E+01 | 3.76E+01 | 3.26E+01 | 3.24E+01 |
| serina          | 3.46E+01 | 1.09E+01 | 6.14E+01 | 2.04E+02 | 1.56E+02 | 7.96E+01 | 1.02E+02 |
| ácido aspártico | 3.21E+02 | 2.07E+02 | 3.67E+02 | 5.35E+02 | 6.48E+02 | 1.92E+02 | NE       |
| isoleucina      | 7.50E+01 | 2.45E+01 | 8.50E+01 | 3.35E+02 | 2.73E+02 | 1.42E+02 | 1.73E+02 |
| triptófano      | 1.10E+01 | NE       | 1.98E+01 | 6.04E+01 | 4.06E+01 | 2.59E+01 | 3.30E+01 |
| valina          | 7.50E+01 | NE       | 9.90E+01 | 3.44E+02 | 3.18E+02 | 1.59E+02 | 1.88E+02 |
| prolina         | 8.32E+01 | 3.35E+01 | 9.19E+01 | 2.44E+02 | 2.58E+02 | 1.30E+02 | 1.69E+02 |
| camitina        | NE       | 2.56E+01 | NE       | NE       | NE       | 1.03E+01 | NE       |
| arginina        | 6.16E+01 | 2.80E+01 | 1.36E+02 | 2.81E+02 | 2.38E+02 | 1.53E+02 | 1.84E+02 |
| ornitina        | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| β-alanina-2     | 1.40E+02 | 6.74E+01 | 2.14E+02 | 6.49E+02 | 5.43E+02 | 3.03E+02 | 3.13E+02 |
| treonina        | 3.50E+01 | 9.84E+00 | 5.07E+01 | 1.97E+02 | 1.65E+02 | 7.92E+01 | 9.54E+01 |
| glutamina       | NE       | NE       | NE       | 2.08E+00 | 4.75E+00 | 8.22E+00 | 1.76E+01 |
| asparagina      | 1.22E+02 | 2.59E+01 | 1.20E+02 | 4.25E+02 | 3.58E+02 | 2.62E+02 | 2.89E+02 |
| cisteína        | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| ácido glutámico | 5.02E+01 | 6.36E+01 | 5.92E+01 | 3.44E+02 | 3.91E+02 | 2.42E+02 | 3.21E+02 |
| betaina         | 1.15E+01 | 1.09E+01 | 9.25E+00 | 1.00E+01 | 4.49E+00 | 1.70E+01 | 8.94E+00 |

|                        | 9        | 10       | 11       | 12       | 13       | 14       | 15       |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ácido picecolínico     | NE       | NE       | 3.07E+00 | 4.79E+00 | 2.87E+00 | NE       | 3.68E+00 |
| trans-4-hidroxiprolina | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| citulina               | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| carosina               | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| homoserina             | 4.03E+01 | 1.25E+01 | 6.29E+01 | 2.53E+02 | 2.06E+02 | 9.94E+01 | 1.21E+02 |
| cistina                | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| ácido quinurénico      | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ribosa                 | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| arabitol               | 4.76E+01 | 2.08E+01 | 2.29E+01 | 2.55E+01 | 1.23E+01 | 1.19E+01 | 4.64E+01 |
| fructosa               | 3.73E+01 | 5.54E+01 | 4.46E+01 | 1.25E+02 | 1.16E+02 | 8.47E+02 | 3.99E+02 |
| ramnosa                | 5.82E+02 | NE       | NE       | 1.55E+03 | NE       | 1.06E+03 | NE       |
| maritol                | 5.15E+02 | 1.80E+02 | 1.37E+02 | 1.53E+03 | 2.50E+02 | 1.00E+03 | 1.58E+02 |
| glucosa                | 7.56E+01 | 4.60E+01 | 2.24E+01 | 6.89E+00 | 2.37E+01 | 5.80E+01 | 5.34E+01 |
| lactosa                | NE       | 3.77E+03 | NE       | NE       | NE       | 2.74E+03 | NE       |
| xilosa                 | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| sorbitol               | 1.02E+03 | 3.08E+02 | 2.63E+02 | 2.25E+03 | 5.74E+02 | 1.48E+03 | 3.70E+02 |
| fucosa                 | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| galactosa              | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| marosa                 | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| sacarosa               | 5.18E+04 | 4.95E+04 | 3.72E+04 | 2.31E+04 | 3.67E+04 | 3.56E+04 | 4.05E+04 |
| miinositol             | 1.77E+02 | 1.27E+03 | 1.90E+02 | 3.35E+02 | 2.10E+02 | 1.94E+03 | 2.55E+02 |
| ácido D-glucurónico    | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido quinico          | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido málico           | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido pirúvico         | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido tartárico        | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido láctico          | 5.03E+02 | 2.75E+02 | 6.17E+02 | NE       | NE       | 2.06E+03 | 6.91E+02 |

|                                 | 9        | 10       | 11       | 12       | 13       | 14       | 15       |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ácido cítrico                   | 2.84E+02 | NE       | NE       | 3.25E+02 | NE       | NE       | NE       |
| ácido fumárico                  | NE       | NE       | 4.84E+02 | 6.31E+02 | 5.70E+02 | 5.99E+02 | 6.16E+02 |
| ácido succínico                 | 1.83E+02 | 9.47E+01 | 2.26E+02 | 5.52E+02 | 5.30E+02 | 3.18E+02 | 3.80E+02 |
| ácido gálico                    | NE       | NE       | NE       | 3.78E+00 | NE       | NE       | NE       |
| ácido 2-furoico                 | 3.94E+02 | 3.86E+02 | 4.41E+02 | 5.48E+02 | 4.99E+02 | 4.63E+02 | 5.15E+02 |
| ácido 3,4-dihidroxibenzoico     | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido 2-isopropilmálico         | 6.62E+00 | 4.48E+00 | 4.52E+00 | 1.25E+01 | 7.56E+00 | 5.15E+00 | 9.42E+00 |
| ácido D-glucónico               | 5.86E+02 | 1.24E+02 | 2.75E+02 | 4.92E+02 | 1.69E+02 | 6.16E+02 | 5.02E+02 |
| ácido 4-metoxicinámico          | 1.15E+03 | NE       | 1.29E+03 | 1.09E+03 | NE       | NE       | 9.52E+02 |
| ácido 2-etil-2-hidroxi-butírico | 1.10E+01 | 4.87E+00 | 1.25E+01 | 7.13E+01 | 1.17E+02 | 2.15E+01 | 1.18E+01 |
| ácido ricinoleico               | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido DL-hidroxiesteárico       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido nicotínico                | 2.94E+00 | 7.75E-01 | 3.64E+00 | 3.91E+00 | 4.00E+00 | 3.35E+00 | 4.56E+00 |
| 8-hidroxiquinolína              | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| quinolina                       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| 5-metoxiresorcinol              | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| ácido clorogénico               | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| nicotinato de etilo             | 1.70E-01 | 1.65E-01 | 1.96E-01 | 1.78E-01 | 1.72E-01 | 1.98E-01 | 1.78E-01 |
| acetato de eugenilo             | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       | NE       |
| NE = No encontrado              |          |          |          |          |          |          |          |

## Ejemplo 2 - GCMS de chocolates de referencia

Se usó GC-MS/MS para evaluar las cantidades de diversos VOC en chocolates tradicionales.

**Condiciones de GC-MS/MS:** Todos los análisis se realizaron usando un GC Agilent 7890B interconectado con un espectrómetro de masas cuadrupolar 7000D y equipado con un automuestreador PAL RSI 85 con acoplamiento de HS-SPME. Para experimentos de microextracción en fase sólida (SPME) del espacio libre (HS), la fibra de SPME era una fibra de 1 cm, de DVB/CAR/PDMS de 50/30 µm (Supelco; Bellefonte, PA). Las condiciones del automuestreador de HS-SPME eran como sigue: tiempo de preincubación de 5 minutos, temperatura de incubación de 60°C, tiempo de extracción de 15 minutos y tiempo de desorción de 10 minutos. El tiempo de acondicionamiento de la fibras después de la desorción era 30 minutos. Para experimentos de inyección de líquidos, el volumen de inyección era 0,5 µl. Las inyecciones de SPME se desarrollaron en modo sin división, mientras que las inyecciones de líquido se desarrollaron con una relación de división de 1:20 o 1:10, con una temperatura de desorción de 250°C. La columna era una Agilent DBHeavyWax de 30 m x 0,25 mm x 0,25 (ultraíner). Se usó helio como gas portador a un caudal constante de 1 ml/min. La temperatura de la fuente de iones de MS y la temperatura de la interfaz eran 250°C. El programa de temperaturas era como sigue: temperatura inicial de 40°C, mantenida durante 0,5 minutos, a continuación incrementada hasta 240°C a una velocidad de 10°C/min y mantenida durante 10 minutos, durante un tiempo de desarrollo total de 30 minutos.

**Selección de los compuestos buscados y desarrollo del método de MRM:** Un esquema del flujo de trabajo general para análisis de GC-MS es como sigue. Las muestras reales se analizaron en primer lugar mediante HS-SPME-GC/MS en modo de barrido completo (m/z 30-300) para identificar compuestos buscados potenciales. Los datos recogidos se analizaron manualmente usando Agilent MassHunter Qualitative Analysis Versión B.07.00 o usando Agilent MassHunter Unknowns Analysis Versión B.08.00. Pueden haberse elegido compuestos adicionales basándose en la investigación bibliográfica. Se realizó una optimización de comprobación de reacciones múltiples (MRM) usando patrones disponibles comercialmente. En primer lugar, se repitieron experimentos de barrido completo con inyección de líquido (5 mg/kg en EtOH puro) para verificar el tiempo de retención y los iones precursores potenciales. Los barridos de los iones del producto se realizaron usando inyección de líquido y variando las energías de colisión a través de un intervalo de 5-25 V. Se seleccionaron transiciones y energías de colisión de MRM optimizadas y se presentan en la **TABLA 8**. Se desarrolló un método de MRM dinámica (dMRM) para la generación de curvas de calibración, según se describe posteriormente. Los compuestos se dividieron en múltiples métodos para minimizar transiciones simultáneas (no más de 6).

**Cuantificación.** Se realizó calibración para todos los compuestos usando el método de adiciones estándar. Se prepararon soluciones para SPME como una muestra de 10 ml, o como una muestra de 1 ml diluida con 9 ml a agua milliQ, o como una muestra de 0,1 ml diluida con 9,9 ml de agua milliQ, en viales ámbar de 20 ml. El intervalo de concentración de los estándares agregados se variaba según el compuesto basándose en el intervalo esperado en las muestras reales. Las soluciones de agregación se prepararon en EtOH para la adición estándar de analitos, excepto en el caso de los ácidos, que se preparaban en agua milliQ. Las soluciones de agregación se agregaron a las muestras en 10, 20, 30 y 40 µl.

Los datos se analizaron usando Agilent Quantitative Analysis (para QQQ). Se puede considerar que los valores presentados como no detectados (nd, nulos) están por debajo de los límites de detección (LOD) listados en la **TABLA 8**. Los LOD se basaban aproximadamente en las relaciones S/N generadas por el *software* MassHunter.

Se ensayaron diversas muestras de chocolate de referencia mediante GC-MS; los niveles de VOC en las mismas se muestran en la **TABLA 9**.

**TABLA 8:** Transiciones de GCMS y Factores de Mérito

| Compuesto                  | Transición 1 | Energía de Colisión 1 | Transición 2 | Energía de Colisión 2 | LOD (µg/l) | LOD (mg/kg) |
|----------------------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|------------|-------------|
| 1-heptanol                 | 70->55       | 5                     | 69->41       | 10                    | 0.1        | 0.0001      |
| 1-octanol                  | 56.0 -> 41.0 | 15                    | 70.0 -> 55.0 | 15                    | 0.01       | 0.00001     |
| 1-octen-3-ol               | 57.0 -> 31.0 | 25                    | 72.0 -> 43.0 | 15                    | 0.01       | 0.00001     |
| 2,3,5,6-tetrametilpiracina | 136->54      | 15                    | 136->95      | 5                     | 0.01       | 0.00001     |
| 2,3,5-trimetilpiracina     | 122->81      | 5                     | 122->42      | 20                    | 1          | 0.001       |
| 2,3-butanodiol             | 45->29       | 15                    | 45->27       | 15                    | 10         | 0.01        |
| 2,3-butanodiona            | 86->43       | 5                     | 43->42       | 15                    |            |             |

ES 3 026 770 T3

| Compuesto                    | Transición 1  | Energía de Colisión 1 | Transición 2 | Energía de Colisión 2 | LOD (µg/l) | LOD (mg/kg) |
|------------------------------|---------------|-----------------------|--------------|-----------------------|------------|-------------|
| 2,3-dietil-5-metilpiracina   | 150->135      | 10                    | 149->133     | 20                    | 1          | 0.001       |
| 2,3-dietilpiracina           | 136->121      | 10                    | 121->120     | 15                    | 0.1        | 0.0001      |
| 2,3-dimetilpiracina          | 108->67       | 15                    | 67->26       | 20                    | 1          | 0.001       |
| 2,3-hexanodiona              | 71->43        | 5                     | 114->71      | 5                     |            |             |
| 2,3-pentadiona               | 100.0 -> 57.0 | 5                     | 57.0 -> 42.0 | 30                    | 100        | 0.1         |
| 2,5-dimetilfenol             | 122->107      | 15                    | 108->78      | 10                    | 0.1        | 0.0001      |
| 2,5-dimetilpiracina          | 108->42       | 15                    | 108->81      | 10                    | 10         | 0.01        |
| 2,6-dimetilpiracina          | 108->42       | 20                    | 108->107     | 15                    | 1          | 0.001       |
| 2-acetil-1-metilpirrol       | 123->108      | 10                    | 108->53      | 20                    | 0.001      | 0.000001    |
| 2-acetil-5-metilfurano       | 124->109      | 5                     | 109->53      | 15                    | 0.1        | 0.0001      |
| 2-acetilpiridina             | 121->93       | 5                     | 79->52       | 10                    | 1          | 0.001       |
| 2-acetilpirrol               | 109->94       | 10                    | 94->66       | 5                     | 100        | 0.1         |
| 2-etil-1-hexanol             | 83->55        | 5                     | 70->55       | 10                    | 0.1        | 0.0001      |
| 2-etil-3-metilpiracina       | 122->121      | 10                    | 121->93      | 15                    |            |             |
| 2-etilfurano                 | 96->81        | 10                    | 81->53       | 10                    | 0.1        | 0.0001      |
| 2-etilpiracina               | 108->107      | 10                    | 107->79      | 15                    | 1          | 0.001       |
| acetato de 2-furfurilo       | 140->98       | 5                     | 98->70       | 5                     | 1          | 0.001       |
| 2-heptanol                   | 83->55        | 5                     | 70->55       | 10                    | 1          | 0.001       |
| 2-heptanona                  | 58.0 -> 43.0  | 15                    | 71.0 -> 43.0 | 15                    | 0.01       | 0.00001     |
| 2-isopropil-3-metoxipiracina | 152->137      | 5                     | 137->109     | 10                    | 0.01       | 0.00001     |
| 2-metoxi-4-metilfenol        | 123->95       | 5                     | 138->123     | 5                     | 0.001      | 0.000001    |
| 2-metoxi-4-vinilfenol        | 135->107      | 5                     | 150->135     | 10                    | 0          | 0           |
| isovalerato de 2-metilbutilo | 85.0 -> 57.0  | 10                    | 70.0 -> 55.0 | 10                    | 0.1        | 0.0001      |
| 2-metilbutiraldehído         | 58->31        | 25                    | 57->39       | 25                    | 1          | 0.001       |
| ácido 2-metilbutírico        | 74->73        | 10                    | 87->59       | 10                    | 1          | 0.001       |
| 2-metilpiracina              | 94->67        | 15                    | 67->26       | 15                    | 100        | 0.1         |
| 2-nonanol                    | 83.0 -> 55.0  | 10                    | 98.0 -> 56.0 | 10                    | 0.1        | 0.0001      |
| 2-nonanona                   | 71.0 -> 43.0  | 15                    | 58.0 -> 43.0 | 15                    | 0.01       | 0.00001     |
| 2-octanol                    | 97->55        | 5                     | 45->27       | 20                    | 0.001      | 0.000001    |
| 2-octanona                   | 71->43        | 20                    | 58->43       | 10                    | 0.01       | 0.00001     |
| 2-pentanol                   | 73->55        | 5                     | 55->29       | 5                     | 1          | 0.001       |
| 2-pentilfurano               | 138->81       | 10                    | 81->53       | 10                    | 0.01       | 0.00001     |
| 2-fenil-2-butenal            | 146->117      | 10                    | 117->115     | 10                    | 0.01       | 0.00001     |
| 2-feniletanol                | 122.0 -> 91.0 | 15                    | 92.0 -> 65.0 | 25                    | 1          | 0.001       |
| 2-fenilpropionaldehído       | 105->77       | 20                    | 105->78      | 15                    | 0.1        | 0.0001      |
| 2-tridecanona                | 71->43        | 5                     | 58->43       | 10                    | 0.1        | 0.0001      |
| 2-undecanona                 | 58.0 -> 43.0  | 25                    | 71.0 -> 43.0 | 25                    | 0.1        | 0.0001      |

# ES 3 026 770 T3

| Compuesto                  | Transición 1   | Energía de Colisión 1 | Transición 2  | Energía de Colisión 2 | LOD (µg/l) | LOD (mg/kg) |
|----------------------------|----------------|-----------------------|---------------|-----------------------|------------|-------------|
| 3-etilpiridina             | 107->106       | 10                    | 96->65        | 10                    | 1          | 0.001       |
| 3-hexanona                 | 100->43        | 10                    | 71->43        | 10                    | 1          | 0.001       |
| 3-octanol                  | 83->55         | 5                     | 59->31        | 5                     | 0.01       | 0.00001     |
| 3-octanona                 | 99->43         | 5                     | 72->43        | 5                     | 0.001      | 0.000001    |
| 4-carvomentenol            | 111.0 -> 77.0  | 25                    | 71.0 -> 43.0  | 25                    | 0.1        | 0.0001      |
| 4-etilguayacol             | 137.0 -> 66.0  | 35                    | 152.0 -> 94.0 | 35                    | 1          | 0.001       |
| 4-etilfenol                | 108.0 -> 78.0  | 25                    | 121.0 -> 77.0 | 25                    |            |             |
| 4-metil-2-fenil-2-pentenal | 174-> 103      | 15                    | 103->77       | 15                    | 0.01       | 0.00001     |
| 4'-metilacetofenona        | 119->91        | 10                    | 134->119      | 10                    | 0.1        | 0.0001      |
| 4-vinilfenol               | 120->91        | 15                    | 91->65        | 15                    | 1          | 0.001       |
| 5-metil-2-fenil-2-hexenal  | 117->115       | 15                    | 104->78       | 10                    | 0.01       | 0.00001     |
| 5-metilfurfural            | 110->109       | 10                    | 109->53       | 10                    | 10         | 0.01        |
| acetato de amilo           | 70->29         | 15                    | 70->55        | 5                     | 0.001      | 0.000001    |
| alcohol amílico            | 70.0 -> 55.0   | 5                     | 55.0 -> 53.0  | 35                    | 1          | 0.001       |
| benzaldehído               | 105->51        | 35                    | 106->77       | 35                    | 0.1        | 0.0001      |
| acetato de bencilo         | 108.0 -> 79.0  | 15                    | 91.0 -> 56.0  | 35                    | 0.1        | 0.0001      |
| alcohol bencílico          | 108->79        | 15                    | 79->51        | 25                    | 0          | 0           |
| isovalerato de bencilo     | 108->107       | 10                    | 108->79       | 15                    | 0.01       | 0.00001     |
| β-damascenona              | 121 -> 77      | 20                    | 69 -> 41      | 20                    |            |             |
| β-ionona                   | 177.0 -> 147.0 | 35                    | 135.0 -> 43.0 | 35                    | 0          | 0           |
| acetato de butilo          | 56.0 -> 41.0   | 15                    | 73.0 -> 43.0  | 5                     | 0.01       | 0.00001     |
| alcohol butílico           | 56.0 -> 41.0   | 10                    | 56.0 -> 39.0  | 15                    | 0          | 0           |
| ácido butírico             | 73->55         | 10                    | 60->42        | 10                    | 1          | 0.001       |
| chocolate furanona         | 100->73        | 5                     | 72->43        | 5                     | 100        | 0.1         |
| damascenona                | 121 -> 77      | 20                    | 69 -> 41      | 20                    | 0.01       | 0.00001     |
| decanal                    | 82->67         | 15                    | 57->41        | 25                    | 0.1        | 0.0001      |
| δ-decalactona              | 99->43         | 10                    | 71->41        | 25                    |            |             |
| disulfuro de dietilo       | 122->94        | 5                     | 94->66        | 5                     | 0.1        | 0.0001      |
| succinato de dietilo       | 129->101       | 5                     | 101->73       | 5                     | 0.01       | 0.00001     |
| éter                       | 82->54         | 10                    | 81->53        | 10                    | 1          | 0.001       |
| sulfuro de dimetilo        | 62->47         | 15                    | 61->35        | 5                     | 1          | 0.001       |
| dimetilsulfóxido           | 78->63         | 10                    | 63->45        | 10                    | 0.1        | 0.0001      |
| trisulfuro de dimetilo     | 126->79        | 15                    | 126->61       | 5                     | 0.01       | 0.00001     |
| 2-metilbutirato de etilo   | 102.0 -> 74.0  | 10                    | 85.0 -> 57.0  | 5                     | 0.1        | 0.0001      |
| 3-fenilpropionato de etilo | 178->104       | 5                     | 107->79       | 10                    | 0.001      | 0.000001    |
| acetato de etilo           | 61.0 -> 43.0   | 15                    | 45.0 -> 43.0  | 35                    | 1          | 0.001       |
| benzoato                   | 105.0 -> 77.0  | 10                    | 150.0 -> 77.0 | 10                    | 0.01       | 0.00001     |

# ES 3 026 770 T3

| Compuesto               | Transición 1   | Energía de Colisión 1 | Transición 2   | Energía de Colisión 2 | LOD (µg/l) | LOD (mg/kg) |
|-------------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|------------|-------------|
| butanoato de etilo      | 71.0 -> 43.0   | 10                    | 88.0 -> 61.0   | 10                    | 0.1        | 0.0001      |
| cinamato de etilo       | 131.0 -> 103.0 | 10                    | 131.0 -> 77.0  | 25                    | 0.1        | 0.0001      |
| decanoato de etilo      | 88.0 -> 43.0   | 20                    | 61.0 -> 43.0   | 20                    | 0.01       | 0.00001     |
| heptanoato de etilo     | 88.0 -> 61.0   | 15                    | 113.0 -> 57.0  | 10                    | 0.1        | 0.0001      |
| hexanoato de etilo      | 88.0 -> 61.0   | 5                     | 99.0 -> 43.0   | 5                     | 0.01       | 0.00001     |
| isobutirato de etilo    | 71.0 -> 43.0   | 10                    | 43.0 -> 27.0   | 20                    | 0.1        | 0.0001      |
| isovalerato de etilo    | 88.0 -> 61.0   | 5                     | 70.0 -> 55.0   | 5                     | 0.001      | 0.000001    |
| lactato de etilo        | 45.0 -> 27.0   | 15                    | 45.0 -> 29.0   | 15                    | 10         | 0.01        |
| laurato de etilo        | 88.0 -> 61.0   | 15                    | 101.0 -> 55.0  | 25                    | 0.01       | 0.00001     |
| miristato de etilo      | 101.0 -> 73.0  | 5                     | 88.0 -> 61.0   | 5                     | 5          | 0.005       |
| octanoato de etilo      | 88.0 -> 43.0   | 25                    | 101.0 -> 55.0  | 25                    | 0.1        | 0.0001      |
| oleato de etilo         | 97->55         | 10                    | 101->73        | 10                    | 15         | 0.015       |
| fenilacetato de etilo   | 164.0 -> 91.0  | 10                    | 91.0 -> 65.0   | 35                    | 0.0001     | 0.00000001  |
| salicilato de etilo     | 120.0 -> 92.0  | 10                    | 166.0 -> 120.0 | 10                    | 0.001      | 0.000001    |
| tiglato de etilo        | 83->55         | 5                     | 100->82        | 5                     | 0.1        | 0.0001      |
| valerato de etilo       | 88.0 -> 61.0   | 10                    | 57.0 -> 41.0   | 10                    | 0.001      | 0.000001    |
| eugenol                 | 164.0 -> 149.0 | 10                    | 164.0 -> 104.0 | 15                    |            |             |
| furfural                | 96->95         | 25                    | 95->53         | 35                    | 1          | 0.001       |
| propionato de furfurilo | 154->98        | 5                     | 81->53         | 10                    | 0.1        | 0.0001      |
| γ-decalactona           | 99.0 -> 43.0   | 25                    | 71.0 -> 41.0   | 25                    | 5          | 0.005       |
| γ-nonolactona           | 85.0 -> 57.0   | 25                    | 114.0 -> 70.0  | 25                    | 0          | 0           |
| γ-valerolactona         | 85->57         | 5                     | 56->41         | 5                     | 5          | 0.005       |
| geraniol                | 69.0 -> 41.0   | 30                    | 93.0 -> 51.0   | 15                    | 0.1        | 0.0001      |
| acetato de geranilo     | 136->121       | 5                     | 121->93        | 5                     | 0.001      | 0.000001    |
| guayacol                | 109.0 -> 81.0  | 15                    | 124.0 -> 109.0 | 15                    | 0.01       | 0.00001     |
| hexanal                 | 56->39         | 15                    | 57->31         | 25                    | 1          | 0.001       |
| hexanol                 | 56.0 -> 41.0   | 15                    | 69.0 -> 41.0   | 15                    | 1          | 0.001       |
| acetato de hexilo       | 69.0 -> 41.0   | 15                    | 84.0 -> 69.0   | 5                     | 0.01       | 0.00001     |
| indol                   | 117->90        | 10                    | 90->89         | 10                    |            |             |
| acetato de isoamilo     | 70.0 -> 55.0   | 10                    | 55.0 -> 29.0   | 10                    | 0          | 0           |
| alcohol isoamílico      | 70.0 -> 55.0   | 15                    | 55.0 -> 39.0   | 15                    | 0          | 0           |
| benzoato de isoamilo    | 105->77        | 10                    | 123->79        | 10                    | 0          | 0           |
| butirato de isoamilo    | 70->55         | 10                    | 71->43         | 5                     | 0.001      | 0.000001    |
| isobutirato de isoamilo | 70.0 -> 55.0   | 10                    | 115.0 -> 71.0  | 5                     | 5          | 0.005       |
| acetato de isobutilo    | 73.0 -> 43.0   | 5                     | 56.0 -> 41.0   | 15                    | 0          | 0           |
| alcohol isobutílico     | 43.0 -> 39.0   | 35                    | 74.0 -> 41.0   | 25                    | 100        | 0.1         |
| isobutiraldehído        | 72.0 -> 43.0   | 5                     | 72.0 -> 57.0   | 5                     | 5          | 0.005       |
| ácido isobutírico       | 88->73         | 5                     | 73->55         | 20                    | 1          | 0.001       |

# ES 3 026 770 T3

| Compuesto                  | Transición 1  | Energía de Colisión 1 | Transición 2   | Energía de Colisión 2 | LOD (µg/l) | LOD (mg/kg) |
|----------------------------|---------------|-----------------------|----------------|-----------------------|------------|-------------|
| isoeugenol                 | 164->104      | 15                    | 164->149       | 10                    |            |             |
| isovaleraldehído           | 58->31        | 25                    | 71->41         | 25                    | 0.01       | 0.00001     |
| ácido isovalérico          | 87->41        | 15                    | 60->42         | 25                    | 1          | 0.001       |
| limoneno                   | 93.0 -> 77.0  | 15                    | 68.0 -> 53.0   | 15                    | 0          | 0           |
| linalol                    | 71.0 -> 43.0  | 15                    | 55.0 -> 39.0   | 25                    | 0.001      | 0.000001    |
| maltol                     | 126 -> 71     | 20                    | 71 -> 43       | 10                    | 1          | 0.001       |
| massoialactona             | 97->69        | 5                     | 68->41         | 10                    | 0.1        | 0.0001      |
| metional                   | 76->61        | 5                     | 104->48        | 10                    | 1          | 0.001       |
| 2-metilbutirato de metilo  | 101->69       | 5                     | 88->57         | 5                     | 5          | 0.005       |
| antranilato de metilo      | 15 1->119     | 10                    | 119->92        | 5                     | 1          | 0.001       |
| benzoato de metilo         | 105->77       | 5                     | 136->105       | 5                     | 0.01       | 0.00001     |
| cinamato de metilo         | 103->77       | 10                    | 131->103       | 10                    | 0          | 0           |
| hexanoato de metilo        | 74.0 -> 43.0  | 15                    | 87.0 -> 55.0   | 15                    | 0.01       | 0.00001     |
| nicotinato de metilo       | 137->106      | 10                    | 106->78        | 10                    | 0.1        | 0.0001      |
| fenilacetato de metilo     | 150->91       | 5                     | 91->65         | 20                    | 0.001      | 0.000001    |
| salicilato de metilo       | 92.0 -> 63.0  | 25                    | 120.0 -> 64.0  | 15                    | 0          | 0           |
| mircenol                   | 69.0 -> 41.0  | 10                    | 93.0 -> 77.0   | 25                    | 0          | 0           |
| nonanal                    | 98 -> 56      | 5                     | 57 -> 39       | 15                    | 0.01       | 0.00001     |
| octanal                    | 84->55        | 10                    | 84->69         | 5                     | 0          | 0           |
| p-anisalaldehído           | 135->77       | 25                    | 77->51         | 25                    | 1          | 0.001       |
| p-cresol                   | 107->77       | 20                    | 108->107       | 15                    | 0          | 0           |
| acetato de fenitilo        | 104.0 -> 78.0 | 25                    | 91.0 -> 65.0   | 35                    | 0.01       | 0.00001     |
| fenilacetaldehído          | 120->91       | 10                    | 91->65         | 15                    | 1          | 0.001       |
| propanol                   | 59.0 -> 31.0  | 10                    | 42.0 -> 39.0   | 35                    | 5          | 0.005       |
| propionaldehído            | 58->57        | 5                     | 57->29         | 10                    | 100        | 0.1         |
| ácido propiónico           | 73->55        | 10                    | 74->45         | 35                    | 1          | 0.001       |
| propionato de propilo      | 87->57        | 5                     | 75->57         | 5                     | 0.1        | 0.0001      |
| piridina                   | 52->51        | 10                    | 52->50         | 10                    | 10         | 0.01        |
| pirrol                     | 67->41        | 20                    | 67->28         | 20                    | 0.1        | 0.0001      |
| sotolona                   | 128->83       | 5                     | 83->55         | 5                     | 10         | 0.01        |
| siringol                   | 154->139      | 15                    | 139->93        | 5                     | 1          | 0.001       |
| trans,trans-2,4-decadienal | 152->81       | 5                     | 81->53         | 15                    | 0.01       | 0.00001     |
| trans-2-nonenal            | 83->55        | 5                     | 70->69         | 5                     | 0.1        | 0.0001      |
| valeraldehído              | 58->57        | 10                    | 57->29         | 5                     | 10         | 0.01        |
| ácido valérico             | 73->55        | 15                    | 60->42         | 15                    | 1          | 0.001       |
| vainillina                 | 152->151      | 10                    | 151->123       | 5                     | 1          | 0.001       |
| éter etílico de vainillina | 137.0 -> 94.0 | 20                    | 182.0 -> 138.0 | 5                     |            |             |

TABLA 9: GCMS de chocolates de referencia

|                                | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| isobutiraldehído               |          | 4.55E+00 | 2.40E+00 | 2.17E+00 |          | 1.87E+00 | 4.84E+00 |
| valeraldehído                  | 8.74E-02 | 1.52E-01 | 2.98E-02 | 1.72E-01 |          | 4.97E-02 | 2.19E-01 |
| 2,3-pentadiona                 | 9.02E-03 | 8.41E-02 | 2.82E-02 | 1.70E-01 | 2.16E-01 | 3.96E-02 | 1.63E-01 |
| mirreno                        | 6.35E-02 | 1.04E-01 | 2.85E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 5.68E-02 | 0.00E+00 |
| alcohol isoamílico             | 3.79E-02 | 5.43E-02 | 1.31E-02 | 0.00E+00 |          | 2.40E-01 | 1.68E-01 |
| furanona de café               | 6.69E-02 | 1.24E-01 | 8.34E-03 | 3.64E-01 | 8.30E-02 | 6.51E-02 | 6.94E-02 |
| 5-metil-2-hepten-4-ona         | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.74E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| 2,6-dimetilpiracina            | 2.38E-02 | 4.90E-02 | 5.20E-02 | 9.86E-02 | 5.53E-02 | 1.20E-01 | 7.98E-02 |
| hexanol                        | 8.79E-03 | 5.08E-03 | 4.81E-03 | 0.00E+00 | 2.85E-02 | 6.66E-03 | 0.00E+00 |
| 2,3,5-trimetilpiracina         | 4.31E-01 | 7.60E-01 | 2.04E-01 | 3.72E-01 |          | 1.24E+00 | 5.87E-01 |
| 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.11E-03 | 0.00E+00 |
| 2-etil-1-hexanol               | 2.23E-02 | 2.26E-02 | 1.35E-01 | 6.05E-02 |          | 1.46E-02 | 3.88E-02 |
| 2-isobutil-3-metoxipiracina    | 2.10E-03 | 2.55E-03 | 0.00E+00 | 1.81E-02 | 7.32E-04 | 3.75E-03 | 2.83E-03 |
| propionato de furfurolo        | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.64E-03 | 0.00E+00 |
| fenilacetaldéhid               |          | 7.61E+00 |          | 1.13E+00 |          | 1.20E+00 | 2.45E+01 |
| acetato de bencilo             | 5.63E-02 | 5.65E-02 | 2.10E-02 | 4.01E-02 | 1.17E-01 | 3.23E-02 | 1.56E-02 |
| trans,trans-2,4-decadienal     | 2.57E-02 | 2.06E-02 | 0.00E+00 | 3.88E-02 | 3.22E-02 | 0.00E+00 | 1.44E-02 |
| alcohol bencílico              | 2.72E-01 | 2.12E-01 |          | 1.94E-01 | 1.65E-01 | 2.51E-01 | 9.95E-02 |
| 4-metil-2-fenil-2-pentenal     | 3.28E-02 | 6.84E-02 |          | 2.58E-01 | 8.86E-02 |          | 3.63E-02 |
| fenilacetato de isoamilo       | 1.16E-02 | 8.71E-03 |          | 2.56E-02 | 1.71E-02 |          | 1.47E-03 |
| maleato de dibutilo            | 0.00E+00 | 0.00E+00 |          | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| éter etílico de vainillina     | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |          | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| 2-metilfuran                   |          | 1.49E-02 | 4.97E-02 | 8.60E-02 | 2.99E-02 | 3.26E-02 | 4.65E-02 |
| 2,3-butanodiona                | 2.01E-01 | 6.12E-01 |          | 3.63E-01 |          | 5.13E-01 | 1.57E+00 |
| isovalerato de etilo           | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 7.07E-03 | 1.36E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| acetato de amilo               | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.51E-03 | 1.00E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |

|                                   | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| hexanoato de etilo                | 1.25E-02 | 2.80E-02 | 0.00E+00 | 1.11E-01 | 4.18E-02 | 1.28E-02 | 3.19E-03 |
| butirato de isoamilo              | 5.00E-03 | 1.85E-02 | 0.00E+00 | 2.06E-02 | 3.25E-02 | 8.01E-03 | 3.71E-04 |
| 3-mercaptop-2-butanona            | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| 2-etilpiracina                    | 4.40E-03 | 2.77E-02 | 5.47E-02 | 2.85E-02 | 2.60E-02 | 4.22E-02 | 3.48E-02 |
| isobutirato de hexilo             |          | 4.10E-03 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.87E-03 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| 2-etil-3-metilpiracina            | 8.00E-02 | 1.02E-01 | 7.03E-02 | 4.16E-02 | 1.56E-01 | 1.53E-01 | 7.05E-02 |
| 1-octen-3-ol                      | 1.16E-02 | 1.85E-02 |          | 1.27E-02 | 2.03E-02 | 1.23E-02 | 7.63E-03 |
| 2,3-dietil-5-metilpiracina        | 7.31E-03 | 2.04E-02 | 3.11E-02 | 6.24E-03 | 1.63E-02 | 3.95E-02 | 1.27E-02 |
| acetato de furfuro                | 2.82E-03 | 2.75E-02 | 4.25E-02 | 1.91E-02 | 2.66E-02 | 2.45E-02 | 5.67E-03 |
| 2-acetilpiridina                  | 1.04E-02 | 1.73E-02 | 2.39E-02 | 2.67E-02 | 2.15E-02 | 1.51E-02 | 1.18E-02 |
| acetofenona                       | 8.78E-02 | 1.32E-01 | 6.38E-02 | 2.30E-01 | 2.17E-01 | 1.61E-01 | 7.82E-02 |
| acetato de geranilo               | 2.19E-02 | 4.00E-02 | 4.95E-02 | 2.12E-02 | 1.12E-01 | 1.68E-02 | 2.34E-02 |
| acetato de fenetilo               |          | 3.32E+00 | 2.23E-01 | 7.94E-01 | 9.95E+00 | 1.75E+00 | 9.15E-01 |
| laurato de etilo                  |          | 6.65E-01 |          | 6.46E-01 |          | 6.99E-01 | 5.56E-01 |
| maltol                            | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| $\gamma$ -nonalactona             | 5.11E-02 | 3.10E-02 | 4.46E-03 | 6.71E-02 | 8.66E-02 | 3.06E-02 | 3.19E-02 |
| cinamato de etilo                 | 1.55E-01 | 1.16E-01 |          | 5.41E-02 | 4.38E-01 | 4.68E-02 | 7.67E-02 |
| fenilacetato de tetrahidrofurfuro | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.72E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| acetato de etilo                  | 2.38E-01 |          | 2.73E-02 | 1.76E-01 |          | 4.75E-02 | 3.41E-02 |
| acetato de isobutilo              | 6.22E-03 | 1.89E-02 | 0.00E+00 | 6.81E-03 | 1.45E-02 | 2.69E-03 | 0.00E+00 |
| acetato de butilo                 |          | 2.40E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| piridina                          | 9.17E-03 | 1.55E-02 | 1.43E-02 | 1.45E-02 | 9.47E-02 | 3.36E-02 | 1.51E-02 |
| 2-pentilfurano                    | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.36E+00 | 1.87E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| isobutirato de isoamilo           | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 7.05E-02 | 7.07E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| isovalerato de 2-metilbutilo      | 1.01E-02 | 5.00E-03 | 0.00E+00 | 2.26E-02 | 9.46E-02 | 1.56E-02 | 0.00E+00 |
| lactato de etilo                  | 1.05E-01 | 1.57E-01 |          |          | 7.40E-02 | 6.49E-03 | 4.46E-03 |
| 2-isopropil-5-metil-2-hexenal     | 2.85E-02 | 3.66E-02 | 3.49E-02 |          | 3.97E-01 | 6.40E-02 | 1.04E-01 |

| 1                             | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        |
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| nonanal                       |          | 4.31E-01 | 1.26E+00 | 1.29E-01 | 4.85E-01 | 3.33E-01 |
| octanoato de etilo            | 2.06E-01 | 1.95E-02 | 1.57E-01 | 2.12E-01 | 1.50E-01 | 1.85E-01 |
| isopropenilpiracina           | 1.60E-02 | 3.74E-03 | 1.76E-02 | 0.00E+00 | 7.17E-02 | 7.00E-03 |
| trans-2-nonenal               | 2.35E-01 | 1.53E-01 | 5.78E-02 | 0.00E+00 | 5.07E-02 | 1.51E-02 |
| 2-undecanona                  | 4.64E-02 | 1.05E-01 | 6.20E-02 | 5.73E-02 | 1.82E-01 | 2.26E-02 |
| decanoato de etilo            |          | 5.67E-01 | 1.48E-01 | 1.90E-02 | 1.91E-01 | 2.55E-01 |
| fenilacetato de metilo        | 2.01E-02 | 7.38E-03 | 4.88E-02 | 8.14E-02 | 6.42E-02 | 8.80E-03 |
| damascenona                   | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.30E-02 | 1.30E-01 | 1.67E-02 | 1.11E-03 |
| 3-fenilpropionato de etilo    | 3.37E-02 | 4.19E-02 | 2.22E-02 | 1.57E-02 | 1.42E-02 | 1.72E-02 |
| isobutirato de triclodecenilo | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.17E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| benzoato de prenilo           | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.79E-01 | 2.66E-02 | 0.00E+00 |
| $\gamma$ -decalactona         |          | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| vainilina                     |          |          |          | 1.46E-01 |          |          |
| 2-metilbutiraldehído          |          | 8.12E-01 | 1.24E+00 | 1.09E+00 | 3.04E-01 | 8.52E-01 |
| 1-propanol                    | 6.09E-02 | 0.00E+00 | 2.12E-02 | 4.02E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| hexanal                       | 1.75E-01 | 6.20E-02 | 1.81E-01 | 1.03E-01 | 4.23E-02 | 2.08E-01 |
| 2-heptanona                   | 1.32E-02 | 0.00E+00 | 1.43E-01 | 1.73E-01 | 3.92E-02 | 8.70E-03 |
| alcohol amílico               | 1.67E-02 | 2.06E-03 | 1.20E-01 | 1.18E-01 | 0.00E+00 | 1.93E-02 |
| acetato de hexilo             | 1.27E-02 | 0.00E+00 | 3.55E-02 | 3.05E-02 | 1.00E-02 | 9.58E-03 |
| 1-octen-3-ona                 | 8.72E-02 | 2.63E-02 | 7.46E-01 | 1.21E-01 | 1.18E-01 | 1.80E-01 |
| heptanoato de etilo           | 1.36E-02 | 0.00E+00 | 3.51E-02 | 3.92E-02 | 2.05E-02 | 1.54E-02 |
| 2,4,5-trimetiltiazol          | 9.22E-03 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.37E-03 | 3.90E-03 |
| 2-etoxi-3-metilpiracina       | 7.88E-03 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| 1-heptanol                    | 2.44E-02 | 4.90E-03 | 2.96E-02 | 4.66E-02 | 2.56E-02 | 1.49E-02 |
| decanal                       | 6.87E-02 | 8.62E-02 | 1.49E-01 | 1.82E-01 | 4.66E-02 | 7.87E-02 |
| linalol                       | 9.97E-02 | 1.52E-02 |          | 1.63E-01 | 8.38E-02 | 6.61E-02 |
| $\gamma$ -valerolactona       | 4.57E-02 | 4.36E-02 | 2.25E-01 | 1.06E-01 | 1.23E-01 | 5.17E-02 |

| 1                            | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| benzoato de etilo            | 4.50E-02 |          | 6.37E-02 | 1.49E-01 | 3.79E-02 | 4.89E-02 |
| 4'-metilacetofenona          | 1.35E-02 | 2.46E-03 | 1.28E-02 | 7.31E-03 |          | 1.20E-02 |
| geraniol                     | 2.35E-02 |          | 1.09E-01 | 7.27E-02 | 1.42E-02 | 0.00E+00 |
| alcohol fenilico             |          |          | 4.12E+00 | 1.67E+01 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| metil-2-pirrolil-cetona      | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| p-cresol                     | 4.33E-02 |          | 4.44E-02 | 2.66E-02 | 1.95E-02 | 9.23E-03 |
| β-decalactona                | 4.59E-02 |          |          | 1.37E-01 |          |          |
| vainililpropilenglicidacetal |          |          |          | 8.70E-02 |          | 1.19E-02 |
| isovaleraldehido             | 3.03E+00 | 8.90E+00 | 8.90E+00 |          | 1.20E+00 |          |
| butirato de etilo            | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.02E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| 2-pentanol                   | 8.30E-02 | 5.76E-02 | 7.34E-02 |          | 4.02E-02 | 4.34E-02 |
| limoneno                     | 4.16E-02 | 4.83E-01 | 4.83E-01 | 1.92E-01 | 1.62E-01 | 5.83E-02 |
| 3-octanona                   | 0.00E+00 | 2.56E-03 | 0.00E+00 | 1.39E-02 | 8.64E-03 | 5.08E-03 |
| 2-octanona                   | 6.40E-03 | 4.77E-03 | 4.77E-03 | 2.08E-02 | 1.25E-02 | 8.10E-03 |
| 2-heptanol                   | 1.51E-01 | 5.06E-02 | 5.06E-02 |          | 3.76E-01 | 3.83E-02 |
| 2,3-dimetilpiracina          | 9.40E-02 | 1.77E-01 | 1.77E-01 | 6.38E-01 | 1.48E-01 | 1.07E-01 |
| trisulfuro de dimetilo       | 3.12E-02 | 9.97E-03 | 9.97E-03 | 7.12E-02 | 2.57E-02 | 2.00E-02 |
| 2-octanol                    |          | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.22E-02 | 1.53E-02 | 0.00E+00 |
| óxido de linalol             | 4.49E-02 | 1.22E-02 | 1.22E-02 | 1.18E-01 | 1.00E-01 | 0.00E+00 |
| 2,3-dietilpiracina           |          | 4.86E-03 | 4.85E-03 | 1.04E-02 | 8.31E-03 | 1.03E-01 |
| 2-nonanol                    | 1.40E-01 | 3.62E-02 | 3.62E-02 |          |          | 7.00E-02 |
| 1-octanol                    | 4.69E-02 | 3.82E-02 | 1.83E-02 | 9.20E-02 | 5.93E-02 | 3.07E-02 |
| 2-acetil-5-metilfuran        | 4.56E-02 | 7.83E-03 | 7.83E-03 | 1.01E-02 | 4.60E-03 | 6.61E-03 |
| succinato de dietilo         | 2.41E-02 | 7.89E-03 | 7.89E-03 | 1.39E-01 | 1.60E-02 | 1.61E-02 |
| salicilato de metilo         |          | 8.62E-03 | 8.62E-03 | 7.33E-03 |          | 1.47E-02 |
| 2-tiofuroato de metilo       | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.12E-03 | 0.00E+00 |
| 2-fenil-2-butenal            |          | 2.81E-01 | 2.81E-01 | 6.46E-01 |          | 3.10E-01 |

| 1                            | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| benzoato de isoamilo         |          |          | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.50E-02 | 2.26E-02 |
| 5-metil-2-fenil-2-hexenal    |          | 2.05E-01 | 2.05E-01 | 5.86E-01 | 1.34E+00 |          |
| massolactona                 | 3.47E+00 | 8.23E-02 | 8.23E-02 | 2.84E-02 | 1.42E-01 |          |
| isobutirato de etilo         | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 8.69E-03 | 2.39E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| 2-metilbutirato de etilo     | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 9.19E-03 | 2.86E-02 | 7.88E-03 | 0.00E+00 |
| acetato de isoamilo          | 4.58E-02 | 0.00E+00 | 1.64E-01 |          | 4.76E-02 | 6.64E-03 |
| 2-metil-1-butanol            | 1.73E-01 | 3.87E-02 |          |          | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| 2-metilpiracina              | 4.32E-02 | 5.54E-02 | 5.35E-02 | 6.86E-02 | 1.00E-01 | 6.70E-02 |
| octanal                      | 2.75E-02 | 7.19E-03 | 6.93E-02 | 1.19E-01 | 2.68E-02 | 4.31E-02 |
| 2,5-dimetilpirazinc          | 1.12E-01 | 5.07E-02 | 5.79E-02 | 1.45E-01 | 1.96E-01 | 1.13E-01 |
| 2-metoxipiracina             | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.37E-03 | 6.07E-03 | 8.37E-03 | 0.00E+00 |
| 2-nonanona                   | 7.80E-02 |          | 2.58E-01 |          | 2.41E-01 | 3.44E-02 |
| 2-isopropil-3-metoxipiracina | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 9.11E-03 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| furfural                     | 1.08E-01 | 1.00E-02 | 1.43E-01 | 2.21E-01 | 1.24E-01 | 1.30E-01 |
| benzaldehido                 | 5.23E-01 | 4.96E-01 | 3.64E-01 |          | 4.51E-01 | 4.36E-01 |
| 5-metilfurfural              | 8.72E-02 |          | 5.65E-02 | 4.22E-02 | 5.26E-02 | 2.00E-02 |
| 2-fenilpropionaldehido       |          | 9.70E-02 | 9.68E-01 |          | 6.22E-01 | 2.91E-01 |
| 2-furoato de propilo         | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 4.21E-03 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| fenilacetato de etilo        | 2.41E-01 | 2.11E-03 | 1.11E-01 |          | 2.77E-01 | 2.87E-01 |
| geraniilacetona              | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| guayacol                     | 1.08E-01 | 1.08E-03 | 3.63E-02 | 5.05E-02 | 1.06E-01 | 6.55E-02 |
| $\beta$ -ionona              | 0.00E+00 | 1.66E-03 | 1.18E-02 | 1.46E-02 | 1.03E-02 | 0.00E+00 |
| $\alpha$ -octalactona        |          | 1.83E-02 | 3.15E-02 | 1.68E-01 | 4.06E-02 | 2.41E-02 |
| 2,6-dimetoxifenol            | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| p-anisato de metilo          | 0.00E+00 |          | 8.03E-03 | 3.85E-03 | 7.63E-03 | 1.76E-02 |
| ácido propiónico             | 1.87E+00 | 4.51E+00 | 3.59E-01 |          | 1.12E+00 | 6.42E-01 |
| ácido isobutírico            | 1.84E+00 | 7.88E-01 | 6.65E-01 | 3.09E+00 | 1.32E+00 | 3.45E-01 |

|                         | 1        | 2 | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        |
|-------------------------|----------|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| ácido butírico          | 2.23E-01 |   | 7.09E-01 | 4.19E-01 | 6.19E-01 | 1.30E-01 | 1.82E-01 |
| ácido 2-metilbutírico   | 2.51E+00 |   | 1.75E+00 | 1.54E+00 | 4.34E+00 | 2.34E+00 | 5.50E-01 |
| ácido isovalérico       | 2.70E+00 |   | 4.10E+00 | 2.84E+00 | 1.62E+01 | 7.48E+00 | 1.16E+00 |
| ácido valérico          | 1.07E-01 |   | 1.76E-01 | 2.72E-01 | 2.47E-01 | 6.49E-02 | 4.18E-02 |
| ácido hexanoico         | 3.56E-01 |   | 4.68E-01 | 4.84E-01 | 9.60E-01 | 4.64E-01 | 9.30E-03 |
| ácido 3-fenilpropiónico | 0.00E+00 |   | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |

# ES 3 026 770 T3

|                                | 8        | 9        | 10       | 11       | 12       | 13       |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| isobutiraldehído               | 2.43E+00 | 5.15E-01 | 3.85E+00 | 5.74E-01 | 3.82E+00 | 1.78E+00 |
| valeraldehído                  | 2.32E-01 | 2.38E-01 | 1.52E-01 | 1.18E-01 | 3.74E-01 | 3.38E-01 |
| 2,3-pentadiona                 | 7.51E-02 | 4.16E-02 | 1.19E-01 | 6.90E-02 | 2.12E-01 | 1.46E-01 |
| mirreno                        | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| alcohol isoamílico             | 3.53E-01 | 2.12E-01 |          | 2.54E-01 |          |          |
| furanona de café               | 3.60E-02 | 2.17E-02 | 1.02E-01 | 8.49E-02 | 9.43E-02 | 7.90E-02 |
| 5-metil-2-hepten-4-ona         | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| 2,6-dimetilpiracina            | 1.88E-02 | 9.01E-03 | 7.13E-02 | 9.93E-02 | 9.02E-02 | 4.31E-02 |
| hexanol                        | 3.47E-03 | 8.29E-03 | 8.72E-03 | 0.00E+00 | 5.57E-03 | 1.86E-02 |
| 2,3,5-trimetilpiracina         | 2.61E-01 | 1.04E-01 | 3.14E-01 | 5.77E-01 |          | 3.75E-01 |
| 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| 2-etil-1-hexanol               | 2.29E-01 | 7.78E-02 | 2.60E-02 | 4.17E-02 | 1.17E-02 | 3.86E-02 |
| 2-isobutil-3-metoxipiracina    | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 4.53E-03 | 1.61E-02 |          |          |
| propionato de furfurilo        | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| fenilacetaldéhid               | 2.83E+00 | 5.14E-01 | 2.64E+00 |          |          | 4.89E+00 |
| acetato de bencilo             | 1.12E-02 | 1.43E-03 | 1.90E-02 | 3.96E-02 | 9.52E-03 | 5.06E-03 |
| trans,trans-2,4-decadienal     | 5.94E-03 | 1.54E-02 | 1.47E-02 | 0.00E+00 | 3.49E-02 | 6.52E-03 |
| alcohol bencílico              | 1.08E-01 | 4.71E-02 | 1.37E-01 | 2.59E-01 | 1.10E-01 | 1.26E-01 |
| 4-metil-2-fenil-2-pental       | 3.03E-02 | 9.68E-03 | 6.55E-02 |          | 1.80E-02 | 2.78E-02 |
| fenilacetato de isoamilo       | 5.45E-03 | 8.35E-03 | 2.69E-02 | 1.97E-01 |          | 2.29E-02 |
| maleato de dibutilo            | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| éter etílico de vainillina     | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| 2-metilfurano                  | 2.65E-02 | 4.65E-02 | 8.78E-02 | 5.08E-02 | 8.25E-02 | 6.78E-02 |
| 2,3-butanodiona                |          | 1.57E+00 |          | 5.44E-01 |          | 2.53E+00 |
| isovalerato de etilo           | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 5.90E-03 | 9.48E-06 | 0.00E+00 |
| acetato de amilo               | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.58E-03 | 0.00E+00 |
| hexanoato de etilo             | 3.25E-03 | 3.19E-03 | 1.79E-02 | 2.64E-02 | 5.05E-03 | 1.57E-03 |
| butirato de isoamilo           | 3.46E-03 | 0.00E+00 | 4.09E-02 | 3.01E-02 | 1.72E-02 | 0.00E+00 |
| 3-mercapto-2-butanona          | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| 2-etilpiracina                 | 9.46E-03 | 3.48E-02 | 2.02E-02 | 3.34E-02 | 3.49E-02 | 2.08E-02 |
| isobutirato de hexilo          | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| 2-etil-3-metilpiracina         | 4.46E-02 | 7.05E-02 | 7.86E-03 | 2.78E-02 | 2.78E-02 | 5.71E-02 |
| 1-octen-3-ol                   | 1.84E-02 | 7.63E-03 | 1.37E-02 | 1.98E-02 | 1.79E-02 | 8.20E-03 |
| 2,3-dietil-5-metilpiracina     | 1.02E-02 | 1.27E-02 | 2.23E-03 | 5.88E-03 | 1.49E-02 | 2.48E-03 |
| acetato de furfurilo           | 4.11E-03 | 5.67E-03 | 5.39E-03 | 1.22E-02 | 6.60E-03 | 1.20E-03 |
| 2-acetilpiridina               | 1.37E-02 | 1.18E-02 |          | 1.88E-02 | 6.45E-03 | 1.90E-03 |
| acetofenona                    | 1.51E-01 | 7.82E-02 | 3.89E-02 | 2.52E-01 | 1.47E-01 | 7.82E-02 |
| acetato de geranilo            | 3.65E-02 | 2.34E-02 | 3.27E-03 | 1.03E-02 | 7.71E-03 | 1.36E-02 |
| acetato de fenetilo            | 1.07E+00 | 9.15E-01 | 7.78E-01 | 1.07E+00 | 5.38E-01 | 1.06E+00 |
| laurato de etilo               |          | 5.56E-01 | 4.61E-02 | 4.44E-01 | 5.50E-02 | 8.32E-01 |

# ES 3 026 770 T3

|                                     | 8        | 9        | 10       | 11       | 12       | 13       |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| maltol                              | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| γ-nonalactona                       | 0.00E+00 | 3.19E-02 | 0.00E+00 | 6.48E-02 | 3.51E-02 | 1.03E-01 |
| cinamato de etilo                   |          | 7.67E-02 | 3.37E-03 | 4.12E-02 | 1.86E-02 | 1.06E-01 |
| fenilacetato de tetrahidrofurfurilo | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| acetato de etilo                    | 3.40E-01 | 7.26E-02 |          | 8.60E-02 | 9.91E-02 |          |
| acetato de isobutilo                | 1.70E-03 | 0.00E+00 | 1.66E-02 | 7.94E-03 | 1.10E-02 | 2.64E-02 |
| acetato de butilo                   | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| piridina                            | 8.51E-04 | 1.32E-03 | 2.97E-02 | 3.44E-03 | 2.95E-02 | 1.65E-02 |
| 2-pentilfuranol                     | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| isobutirato de isoamilo             | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 5.42E-02 | 3.55E-02 | 3.00E-02 |
| isovalerato de 2-metilbutilo        | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.21E-02 | 3.65E-03 | 9.90E-03 |
| lactato de etilo                    | 4.12E-02 | 8.26E-03 | 3.68E-02 | 1.24E-02 | 6.01E-03 | 7.54E-02 |
| 2-isopropil-5-metil-2-hexenal       | 3.24E-03 | 9.77E-03 | 1.15E-02 | 5.61E-02 | 6.21E-02 | 1.13E-02 |
| nonanal                             | 9.56E-01 | 4.90E-01 |          |          | 3.66E-01 |          |
| octanoato de etilo                  | 6.51E-02 | 2.55E-02 | 1.24E-01 | 1.40E-01 | 4.82E-02 | 2.03E-01 |
| isopropenilpiracina                 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.67E-02 | 7.32E-03 | 3.61E-02 | 2.31E-02 |
| trans-2-nonenal                     | 4.89E-02 | 4.16E-02 | 1.38E-01 | 3.66E-02 | 7.98E-02 | 2.54E-01 |
| 2-undecanona                        | 4.57E-02 | 1.54E-01 | 4.71E-02 | 0.00E+00 | 6.84E-02 | 0.00E+00 |
| decanoato de etilo                  | 2.63E-01 | 0.00E+00 | 5.29E-01 | 1.67E-01 | 2.30E-01 | 8.41E-01 |
| fenilacetato de metilo              | 5.43E-03 | 9.23E-04 | 7.44E-02 | 1.25E-02 | 5.49E-02 | 3.87E-02 |
| damascenona                         | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| 3-fenilpropionato de etilo          | 2.81E-02 | 1.55E-02 | 0.00E+00 |          | 3.14E-02 | 5.40E-02 |
| isobutirato de tricloodecenilo      | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| benzoato de prenilo                 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| γ-decalactona                       | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| vainillina                          |          |          |          |          |          |          |
| 2-metilbutiraldehído                | 5.90E-01 | 8.11E-02 | 1.98E+00 | 6.06E-01 | 4.97E-01 | 1.31E+00 |
| 1-propanol                          | 3.35E-03 | 0.00E+00 | 3.86E-02 | 1.50E-02 | 0.00E+00 | 4.82E-02 |
| hexanal                             | 1.18E-01 | 2.75E-01 | 1.83E-01 | 8.60E-02 | 1.55E-01 | 1.64E-01 |
| 2-heptanona                         | 4.25E-03 | 8.10E-02 | 3.20E-02 | 9.22E-02 | 5.26E-02 | 6.06E-02 |
| alcohol amílico                     | 0.00E+00 | 9.23E-02 | 4.86E-01 | 4.07E-01 | 1.65E-01 |          |
| acetato de hexilo                   | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.25E-02 | 7.15E-04 | 9.72E-03 |
| 1-octen-3-ona                       | 2.68E-01 | 1.41E-01 | 1.94E-01 | 1.12E-01 | 8.46E-02 | 1.45E-01 |
| heptanoato de etilo                 |          | 1.75E-03 | 2.34E-02 | 1.23E-02 | 3.03E-03 | 0.00E+00 |
| 2,4,5-trimetiltiazol                | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| 2-etoxi-3-metilpiracina             | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| 1-heptanol                          | 5.71E-03 | 1.72E-02 | 0.00E+00 | 2.65E-02 | 2.76E-02 | 1.19E-02 |
| decanal                             | 1.14E-01 | 5.66E-02 | 1.06E-01 | 8.87E-02 | 6.21E-02 | 1.18E-01 |
| linalol                             | 4.20E-02 | 2.82E-02 | 1.30E-01 |          | 1.56E-01 | 2.76E-01 |
| γ-valerolactona                     | 1.68E-02 | 1.57E-02 | 1.39E-01 | 2.45E-01 | 9.73E-02 | 7.62E-02 |

# ES 3 026 770 T3

|                               | 8        | 9        | 10       | 11       | 12       | 13       |
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| benzoato de etilo             | 3.70E-02 | 4.18E-03 | 3.63E-02 | 3.68E-02 | 2.12E-02 | 1.86E-02 |
| 4'-metilacetofenona           | 2.30E-03 | 1.11E-04 | 2.35E-02 |          | 1.80E-02 |          |
| geraniol                      | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.87E-02 | 9.76E-04 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| alcohol fenetílico            |          | 3.83E-01 | 2.95E+00 | 0.00E+00 | 2.54E+00 | 0.00E+00 |
| metil-2-pirrolil-cetona       | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| p-cresol                      |          | 9.29E-03 | 2.99E-02 | 2.11E-03 | 6.99E-02 |          |
| δ-decalactona                 |          |          | 2.14E-02 | 3.88E-02 |          |          |
| vainillinpropilenglicolacetal |          |          |          |          |          |          |
| isovaleraldehído              | 5.99E+00 | 5.14E-01 |          | 3.21E+00 | 2.29E+00 |          |
| butirato de etilo             | 7.83E-03 | 1.04E-02 | 0.00E+00 | 2.83E-03 | 0.00E+00 | 1.39E-02 |
| 2-pentanol                    | 1.41E-01 | 2.93E-02 | 2.55E-01 | 5.03E-01 | 1.11E-01 |          |
| limoneno                      | 1.50E-01 | 1.37E-01 | 2.28E-01 | 1.15E-01 | 5.32E-02 | 9.49E-02 |
| 3-octanona                    | 8.17E-03 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 4.92E-03 | 1.51E-02 | 0.00E+00 |
| 2-octanona                    | 0.00E+00 | 3.02E-02 | 9.15E-03 | 7.64E-03 | 2.03E-02 | 2.07E-02 |
| 2-heptanol                    | 5.45E-02 | 4.77E-02 | 5.36E-02 |          | 8.73E-02 | 1.19E-01 |
| 2,3-dimetilpiracina           | 9.10E-02 | 3.40E-02 | 1.81E-01 | 1.84E-01 | 1.40E-01 | 1.64E-01 |
| trisulfuro de dimetilo        | 5.18E-02 | 1.61E-02 | 3.91E-02 | 3.02E-02 | 1.82E-02 | 1.85E-02 |
| 2-octanol                     | 1.36E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 7.45E-03 | 1.42E-02 | 0.00E+00 |
| óxido de linalol              | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.42E-02 | 3.78E-03 | 1.17E-02 | 2.04E-02 |
| 2,3-dietilpiracina            | 7.56E-02 | 3.87E-02 | 1.51E-01 | 6.63E-01 | 2.86E-01 | 8.93E-02 |
| 2-nonanol                     | 1.29E-01 | 0.00E+00 | 2.00E-01 | 2.22E-01 | 1.36E-01 | 1.60E-01 |
| 1-octanol                     | 6.50E-02 | 2.95E-02 | 3.66E-02 | 4.37E-02 | 4.50E-02 | 8.27E-02 |
| 2-acetil-5-metilfurano        | 1.61E-02 | 0.00E+00 | 1.81E-02 | 1.03E-02 | 8.32E-03 | 1.74E-02 |
| succinato de dietilo          | 2.53E-02 | 7.62E-03 | 2.13E-02 | 1.49E-02 | 8.53E-03 | 2.83E-02 |
| salicilato de metilo          | 2.44E-02 | 1.36E-02 | 1.39E-02 | 1.18E-02 | 6.25E-03 | 1.72E-02 |
| 2-tiofuroato de metilo        | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| 2-fenil-2-butenal             | 8.45E-01 | 8.76E-02 |          |          | 1.34E-01 | 4.95E-01 |
| benzoato de isoamilo          | 0.00E+00 | 1.57E-02 | 2.67E-02 | 0.00E+00 |          | 7.42E-03 |
| 5-metil-2-fenil-2-hexenal     | 5.76E-01 | 1.49E-01 |          |          | 1.70E-02 | 1.67E-01 |
| massoialactona                | 6.05E-02 | 1.85E-01 | 5.42E-02 |          | 2.64E-01 |          |
| isobutirato de etilo          | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| 2-metilbutirato de etilo      | 6.68E-03 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 7.47E-03 | 0.00E+00 | 9.19E-03 |
| acetato de isoamilo           | 2.83E-02 | 5.25E-03 | 5.63E-02 | 3.14E-01 | 4.34E-02 |          |
| 2-metil-1-butanol             | 4.63E-01 | 2.16E-01 |          |          |          |          |
| 2-metilpiracina               | 3.74E-02 | 1.41E-02 | 9.01E-02 | 1.09E-01 | 9.94E-02 | 5.69E-02 |
| octanal                       | 5.68E-02 | 5.34E-02 | 4.27E-02 | 4.90E-02 | 5.01E-02 | 5.73E-02 |
| 2,5-dimetilpiracina           | 5.44E-02 | 3.16E-02 | 1.77E-01 | 1.75E-01 | 1.79E-01 | 9.50E-02 |
| 2-metoxipiracina              | 1.33E-02 | 0.00E+00 | 1.09E-02 | 1.11E-02 | 8.22E-04 | 0.00E+00 |
| 2-nonanona                    | 8.04E-02 | 7.10E-02 | 6.15E-02 | 3.86E-01 | 1.15E-01 | 1.32E-01 |
| 2-isopropil-3-metoxipiracina  | 7.93E-03 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.87E-03 | 0.00E+00 |

|                         | 8        | 9        | 10       | 11       | 12       | 13       |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| furfural                | 1.39E-01 | 4.61E-02 | 3.16E-01 | 1.72E-01 | 9.31E-02 | 1.32E-01 |
| benzaldehído            | 4.28E-01 | 1.61E-01 | 6.72E-01 | 5.93E-01 | 4.55E-01 |          |
| 5-metilfurfural         | 2.67E-02 | 1.21E-02 | 8.93E-02 | 3.07E-02 | 2.22E-02 | 5.54E-02 |
| 2-fenilpropionaldehído  | 5.50E-01 | 0.00E+00 | 4.36E-01 | 1.20E+00 | 6.50E-01 | 1.44E+00 |
| 2-furoato de propilo    | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| fenilacetato de etilo   | 3.06E-01 | 3.27E-02 | 2.22E-01 | 1.70E-01 | 4.68E-02 |          |
| geranilacetona          | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| guayacol                | 2.32E-02 | 1.44E-02 | 5.10E-02 | 4.34E-02 | 2.79E-02 |          |
| $\beta$ -ionona         | 2.69E-02 | 1.87E-02 | 2.64E-02 |          | 6.83E-03 |          |
| $\delta$ -octalactona   | 6.24E-02 | 6.97E-02 | 7.46E-02 | 2.32E-02 | 7.52E-02 | 3.48E-01 |
| 2,6-dimetoxifenol       | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| p-anisato de metilo     | 1.16E-02 | 0.00E+00 | 1.67E-02 | 0.00E+00 | 4.10E-03 |          |
| ácido propiónico        | 4.98E-01 | 3.97E-01 | 3.05E+00 | 1.38E+00 | 1.36E+00 | 1.93E+00 |
| ácido isobutírico       | 7.64E-01 | 2.02E-01 | 2.40E+00 | 1.17E+00 | 1.66E+00 | 1.46E+00 |
| ácido butírico          | 4.95E+00 | 2.04E+00 | 3.10E-01 | 4.44E-01 | 2.84E-01 | 3.19E-01 |
| ácido 2-metilbutírico   | 9.87E-01 | 2.59E-01 | 1.98E+00 | 2.57E+00 | 1.59E+00 | 2.86E+00 |
| ácido isovalérico       | 4.14E+00 | 1.63E-01 | 3.86E+00 | 4.36E+00 | 3.29E+00 | 4.28E+00 |
| ácido valérico          | 1.33E-01 | 9.98E-02 | 2.91E-01 | 2.09E-01 | 2.43E-02 | 4.31E-02 |
| ácido hexanoico         | 3.10E+00 | 1.44E+00 | 6.66E-01 | 5.17E-01 | 3.60E-01 | 4.09E-01 |
| ácido 3-fenilpropiónico | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| Blanco = No encontrado  |          |          |          |          |          |          |

### Ejemplo 3 – Generación de una réplica de chocolate a partir de semillas de planta trituradas

Para generar una réplica de chocolate a partir de semillas de planta trituradas, se usó el siguiente procedimiento:

- 5 1. Las semillas trituradas se trataron con hidróxido sódico (u otro agente cáustico) y agua a 75°C y 0-10 bar, con combinación a alto cizallamiento, durante 30 minutos para alcanzar un pH de 8-8,5.
- 10 2. La mezcla de semillas se secó mediante métodos de secado en bandeja, secado por pulverización, secado en tambor, evaporación de película descendente, liofilización o secado al vacío.
3. Se añadieron aceites vegetales (grasa) y la mezcla se molió usando un molino de piedra de corindón o un molino coloidal, a menos de 65°C, para alcanzar una reducción del tamaño de partícula final de <75 micrómetros.
- 15 4. La mezcla se tamizó a través de un tamiz de 100 micrómetros.
5. Si se incluían, se añadían a la mezcla azúcares, harinas de semillas, aceites vegetales, aminoácidos, sales y materiales no volátiles (p. ej., 0-75% en peso de azúcares, 5-50% en peso de grasas, 0,5-30% en peso de semillas de plantas, 0-30% en peso de harina de semillas, 0-3% de aminoácidos, 0-1,5% en peso de y/u otros materiales no volátiles y 0-5% en peso de polvos de raíz) y se mezclaban a 35°C durante 30 minutos.
- 20 6. VOC, ácidos y otros materiales no volátiles se añadieron a la mezcla y se mezclaron a 35°C con o sin vacío durante 10 minutos.
- 25 7. La mezcla se emulsionó usando un molino de bolas continuo, sin superar 40°C, para reducir el tamaño de partícula hasta <30 micrómetros.
8. La réplica de chocolate resultante se solidificó a 10-15°C en bloques de moldeo.
- 30 9. La réplica de chocolate se desmoldeó y se envasó a granel para el procesamiento adicional.

10. La mezcla se fundió en un depósito de mezcladura grande a de 28°C a 42°C.

11. La réplica de chocolate se atemperó para obtener la estructura cristalina grasa correcta.

5 12. La mezcla se depositó en moldes para tabletas y se enfrió a 10-15°C o se depositó sobre una correa de enfriamiento a 10-15°C para perlas y cubitos.

13. La réplica de chocolate se envasó.

#### 10 Ejemplo 4 – Generación de una réplica de chocolate a partir de semillas de planta enteras

Para generar una réplica de chocolate a partir de semillas de planta enteras, se usó el siguiente procedimiento:

15 1. Las semillas enteras se cribaron usando una malla para retirar trozos de tallos y otro material vegetal no deseado.

2. Las semillas enteras se trataron con hidróxido sódico (u otro agente cáustico) y agua a 75°C y 0-10 bar, con combinación a alto cizallamiento, durante 30 minutos para alcanzar un pH de 8-8,5.

20 3. Las semillas se tamizaron de los líquidos, creando una fracción de semillas húmeda y una fracción de líquido más sólidos disueltos.

4. La fracción de semillas húmeda se tostó al aire y la fracción líquida se tostó en seco.

25 5. Las semillas húmedas se trituraron usando un molino de fresas.

6. Ambas fracciones se recombinaron, se añadieron aceites vegetales (grasa) y la mezcla se molió usando un molino de piedra de corindón o un molino coloidal, a menos de 65°C, para reducir el tamaño de partícula hasta <75 micrómetros.

30 7. La mezcla se tamizó a través de un tamiz de 100 micrómetros.

8. Se añadieron a la mezcla cualesquiera azúcares, harinas de semillas, aceites vegetales, aminoácidos, sales y/o materiales no volátiles y se mezclaron a 35°C durante 30 minutos.

35 9. Se añadieron a la mezcla VOC, ácidos y otros materiales no volátiles y se mezclaron a 35°C bajo vacío durante 10 minutos.

10. La mezcla se emulsionó usando un molino de bolas continuo, sin superar 40°C, para reducir el tamaño de partícula hasta <30 micrómetros.

40 10. La réplica de chocolate resultante se solidificó a 10-15°C en bloques de moldeo.

11. La réplica de chocolate se desmoldeó y se envasó a granel para el procesamiento adicional.

45 12. La mezcla se fundió en un depósito de mezcladura grande a de 28°C a 42°C.

13. La réplica de chocolate se atemperó para obtener la estructura cristalina grasa deseada.

50 14. La mezcla se depositó en moldes para tabletas y se enfrió a 10-15°C, o se depositó sobre una correa de enfriamiento a 10-15°C para perlas y cubitos.

15. La réplica de chocolate se envasó.

#### 55 Ejemplo 5 – Generación de una réplica de chocolate a partir de semillas de planta enteras

Para generar una réplica de chocolate a partir de semillas de planta enteras, se usó el siguiente procedimiento:

60 1. Las semillas enteras se limpiaron con un equipo de limpieza doméstico tal como un despedregador, una plataforma de retirada del endospermo, un canal de aspiración, una plataforma de dimensionamiento, un clasificador óptico y/o un tamiz para retirar bagazo y material fragmentado no deseados, así como otros productos de origen agrícola (piedras, pieles, tallos, palos, etc.).

65 2. Las semillas enteras se trataron con solución cáustica (p. ej., hidróxido sódico o hidróxido potásico) en agua a temperatura elevada (p. ej., 75°C) a una presión de 0-10 bar con agitación durante de 30 minutos a 2 horas, para alcanzar un pH de 8-9. A continuación, la mezcla de semillas se secó mediante secado en bandeja, secado por pulverización, secado en tambor o secado al vacío. Bien las semillas se tamizaron y las dos corrientes resultantes se

secaron separadamente o bien se hizo vacío para evaporar la humedad de la suspensión. Opcionalmente, bajo agitación en la base de una cámara de reacción, componentes de reacción tales como enzimas (p. ej., celulasa, tanasa, pectinasa, xilasa y/o hemicelulasa) se aplicaron a las semillas con agua y/o cualesquiera otros productos químicos (p. ej., materiales cáusticos, acidulantes y/o peróxido de hidrógeno) según fuera necesario.

3. Las semillas y los sólidos procedentes de la etapa 2 se tostaron usando convección, conducción, infrarrojos o una combinación de los tres.

4. Las semillas y otros sólidos procedentes de la etapa de tueste se trituraron usando un molino tal como un molino de compresión, un molino de fresas, una trituradora de café, un molino de piedras o molienda por chorro, seguido de cribado si fuera necesario.

5. El material triturado se combinó con aceites vegetales (grasa), azúcares, sales, harinas/harinas finas de semillas, aminoácidos y otros materiales no volátiles según se deseara y se mezcló a 35°C para homogeneizar la corriente.

6. La suspensión se bombeó a un instrumento de reducción del tamaño de partícula de rotor-estator continuo usando velocidad circunferencial media/alta con un tambor corrugado. Si fuera necesario, el material se homogeneizaba mientras se añadían cualesquiera ingredientes no volátiles adicionales.

7. El material se bombeó directamente a una refinadora para refinar el material hasta <25-30 micrómetros.

8. El material se trasladó a una licuadora o concha donde se añadieron grasa, lecitina y/o sabores volátiles adicionales para desarrollar el sabor y crear la textura final.

9. Opcionalmente, la réplica de chocolate se atemperó y a continuación se solidificó en bloques grandes a 10-15°C en moldes o sobre una placa transportadora.

10. La réplica de chocolate se desmoldeó y se envasó a granel para el procesamiento adicional o se envolvió para uso como ingrediente industrial.

11. Para el procesamiento adicional, el chocolate se fundió en un depósito de mezcladura grande a temperatura elevada (> 30°C).

12. La réplica de chocolate se atemperó para obtener la estructura cristalina grasa deseada.

13. La mezcla se depositó en moldes para tabletas y se enfrió a 10-15°C, o se depositó sobre una correa de enfriamiento a 10-15°C para perlas y cubitos.

14. La réplica de chocolate se envasó.

#### Ejemplo 6 - Generación de una réplica de chocolate a partir de semillas de planta enteras

Para generar una réplica de chocolate a partir de semillas de planta enteras, se usó el siguiente procedimiento:

1. Las semillas enteras se limpiaron con un equipo tal como, sin limitación, un despedregador, una plataforma de retirada del endospermo, un canal de aspiración, una plataforma de dimensionamiento, un clasificador óptico y un tamiz, para retirar bagazo y material fragmentado no deseados, así como otros productos de origen agrícola (piedras, pieles, tallos, palos, etc.).

2. Las semillas enteras se trataron con solución cáustica (p. ej., hidróxido sódico, hidróxido potásico, etc.) en agua a temperatura elevada (p. ej., aproximadamente 75°C) a una presión de 0-10 bar con agitación durante de 30 minutos a 2 horas para alcanzar un pH de 8-9. A continuación, la mezcla de semillas se secó mediante secado en bandeja, secado por pulverización, secado en tambor y/o secado al vacío. Bien las semillas se tamizaron y las dos corrientes se secaron separadamente o bien se hizo vacío y la humedad se evaporó de la suspensión. Opcionalmente, bajo agitación en la base de una cámara de reacción, uno o más componentes de reacción tales como una enzima (p. ej., celulasa, tanasa, pectinasa, xilasa o hemicelulasa) se aplicaron a las semillas con agua y/o cualesquiera otros productos químicos, tales como materiales cáusticos, acidulantes y/o peróxido de hidrógeno.

3. Las semillas y los sólidos procedentes de la etapa 2 se tostaron usando tueste por convección, conducción o infrarrojos, o cualquier combinación de los tres.

4. Las semillas y otros sólidos procedentes de la etapa de tueste se trituraron usando un molino (p. ej., un molino de compresión, un molino de fresas, una trituradora de café, un molino de piedras o un molino de chorro) y opcionalmente se pueden cribar.

5. El material triturado se combinó con aceites vegetales (grasa), azúcares, sales, harinas/harinas finas de semillas,

aminoácidos y otros materiales no volátiles y se mezclaron a 35°C para homogeneizar la corriente.

6. La suspensión resultante se bombeó a una prerrefinadora de 2 rodillos seguida de un tornillo de homogeneización. En algunos casos, el material se homogeneizaba mientras se añadían ingredientes no volátiles adicionales (p. ej., un carbohidrato tal como almidón y/o un emulsionante tal como lecitina).

7. El material homogeneizado se trasladó directamente a una refinadora para refinar el material hasta <25-30 micrómetros.

8. El material refinado se trasladó a una licuadora o concha donde se añadieron grasa, lecitina y sabores volátiles adicionales a de 28°C a 42°C con agitación o mezcladura para desarrollar el sabor y crear la textura final. Si fuera necesario, el material se bombeaba a un molino de bolas continuo para una reducción adicional del tamaño de partícula.

9. Opcionalmente, la réplica de chocolate resultante se atemperó y a continuación se solidificó en bloques grandes a 10-15°C en moldes o sobre una placa transportadora.

10. La réplica de chocolate se desmoldeó y se envasó a granel para el procesamiento adicional, o se envolvió para el uso como ingrediente industrial.

11. Para el procesamiento adicional, el chocolate se fundió en un depósito de mezcladura grande a temperatura elevada (> 30°C).

12. La réplica de chocolate fundida se atemperó para obtener la estructura cristalina grasa deseada

13. La mezcla se depositó en moldes para tabletas y se enfrió a 10-15°C, o se depositó sobre una correa de enfriamiento a 10-15°C para perlas y cubitos.

14. A continuación, la réplica de chocolate se envasó.

#### Ejemplo 7 - Generación de una réplica de chocolate en grano

Para generar una réplica de chocolate en grano, se usó el siguiente procedimiento:

1. VOC y compuestos no volátiles hidrosolubles se disolvieron en agua con combinación a bajo cizallamiento.

2. Se formó una emulsión de VOC y compuestos no volátiles liposolubles en un aceite neutro (p. ej., un aceite totalmente desodorizado, tal como aceite de palma, aceite de karité, aceite de semillas de mango, aceite de illipe, aceite de semillas de algodón, aceite de maíz, aceite de girasol o aceite de coco) usando un homogeneizador de alto cizallamiento de rotor-estator o un homogeneizador de recirculación en línea de alta presión. Opcionalmente, se añadieron a la emulsión uno o más emulsionantes, almidones, gomas y/o polisacáridos.

3. Las fracciones hidrosoluble y en emulsión se combinaron (p. ej., en un depósito de mezcladura con capacidad de combinación a alto cizallamiento).

4. El material del sustrato sólido en partículas grandes se combinó separadamente (p. ej., hasta un tamaño de partícula de aproximadamente 250-1500 µm) en un mezclador

5. La mezcla líquida procedente de la etapa 3 se añadió al sustrato sólido combinado procedente de la etapa 4, con mezcladura.

6. Opcionalmente, se añadió un adyuvante de compactación (p. ej., un ingrediente en grano o no para ayudar en la compactación, por ejemplo, un agente aglutinante tal como un almidón, azúcar y/o goma).

7. La mezcla se compactó en una prensa para píldoras o instrumento similar para formar réplicas de chocolate en grano.

8. Las réplicas de chocolate en grano se pusieron opcionalmente en una cacerola de revestimiento y se revistieron (p. ej., con goma laca, la proteína zeína o cera).

9. Las réplicas de chocolate en grano se pusieron en un receptáculo (p. ej., una bolsa).

#### Ejemplo 8 - Generación de una réplica de bebida de chocolate

Para generar a réplica de bebida de chocolate, se usó el siguiente procedimiento:

1. VOC y compuestos no volátiles hidrosolubles se disolvieron en agua con combinación a bajo cizallamiento.

2. Se formó una emulsión de VOC y compuestos no volátiles liposolubles en un aceite neutro (p. ej., un aceite totalmente desodorizado, tal como aceite de palma, aceite de karité, aceite de semillas de mango, aceite de illipe, aceite de semillas de algodón, aceite de maíz, aceite de girasol o aceite de coco) usando un homogeneizador de alto cizallamiento de rotor-estator o un homogeneizador de recirculación en línea de alta presión. Opcionalmente, se añadieron a la emulsión uno o más emulsionantes, almidones, gomas y/o polisacáridos.

3. Las fracciones hidrosoluble y en emulsión se combinaron (p. ej., en un depósito de mezcladura con capacidad de combinación a alto cizallamiento).

4. La combinación se procesó para alcanzar esterilidad comercial usando procesamiento ultralimpio, procesamiento aséptico UHT, llenado y tratamiento en retorta, llenado y a continuación esterilización óhmica, esterilización en línea UV/PEF y llenado aséptico, o cualquier otro método apropiado.

#### Ejemplo 9 - Generación de una réplica de bebida de chocolate

Para generar una réplica de bebida de chocolate, se usó el siguiente procedimiento:

1. Las semillas enteras se limpiaron con un equipo tal como, sin limitación, un despedregador, una plataforma de retirada del endospermo, un canal de aspiración, una plataforma de dimensionamiento, un clasificador óptico y/o un tamiz, para retirar bagazo y material fragmentado no deseados, así como otros productos de origen agrícola (piedras, pieles, tallos, palos, etc.).

2. Las semillas enteras se trataron con una solución cáustica (p. ej., hidróxido sódico o hidróxido potásico) en agua a temperatura elevada (p. ej., aproximadamente 75°C) con agitación durante de 30 minutos a 2 horas para alcanzar un pH de 8-9. Si se sometía al procedimiento holandés, la mezcla de semillas se secaba mediante secado en bandeja, secado por pulverización, secado en tambor o secado al vacío. Bien las semillas se tamizaron y las dos corrientes se secaron separadamente o bien se hizo vacío y la humedad se evaporó de la suspensión. Opcionalmente, bajo agitación en la base de una cámara de reacción, uno o más componentes de reacción (p. ej., una enzima tal como celulasa, tanasa, pectinasa, xilasa o hemicelulasa) se aplicaron a las semillas con agua y/o productos químicos, tales como materiales cáusticos, acidulantes, peróxido de hidrógeno, etc.

3. Las semillas y los sólidos procedentes de la etapa 3 se tostaron usando tueste por convección, conducción o infrarrojos, o cualquier combinación de los mismos.

4. Las semillas y otros sólidos procedentes de la etapa de tueste se trituraron usando un molino tal como un molino de compresión, un molino de fresas, una trituradora de café, un molino de piedras o un molino de chorro y a continuación opcionalmente se pueden cribar.

5. El material triturado se combinó con los aceites vegetales (grasa), azúcares, sales, harinas/harinas finas de semillas, aminoácidos y otros compuestos no volátiles y se mezclaron a 35°C para homogeneizar la corriente.

6. La suspensión se bombeó a una prerrefinadora de dos rodillos seguida de un tornillo de homogeneización. A continuación, el material se homogeneizó opcionalmente mientras se añadían cualesquiera ingredientes no volátiles adicionales (p. ej., un carbohidrato tal como almidón y/o un emulsionante tal como lecitina).

7. La suspensión homogeneizada se bombeó directamente a una refinadora para refinar el material hasta <25-30 micrómetros.

8. El material refinado se trasladó a una licuadora o concha donde se añadieron grasa, lecitina y sabores volátiles adicionales a de 28°C a 42°C con mezcladura/agitación para desarrollar el sabor y crear la textura final. En algunos casos, el material se bombeó a un molino de bolas continuo para la reducción adicional del tamaño de partícula.

9. Opcionalmente, la réplica de chocolate se atemperó y a continuación se solidificó en bloques grandes a 10-15°C en moldes o sobre una placa transportadora.

10. La réplica de chocolate se desmoldeó y se envasó a granel para el procesamiento adicional, o se envolvió para el uso como ingrediente industrial

11. Se formó una emulsión de material liposoluble a partir de la réplica de chocolate, usando un homogeneizador de alto cizallamiento de rotor-estator o un homogeneizador de recirculación en línea de alta presión. En algunos casos, se añadieron uno o más emulsionantes, almidones, gomas y/o polisacáridos.

12. Las fracciones en emulsión y otros ingredientes opcionales (p. ej., azúcares, sabores y/o estabilizantes) adicionales se combinaron (p. ej., en un depósito de mezcladura con capacidad de combinación a alto cizallamiento). Se usaron

uno o más de los siguientes métodos para alcanzar esterilidad comercial: procesamiento ultralimpio, procesamiento aséptico UHT, llenado y tratamiento en retorta, llenado y esterilización óhmica, esterilización en línea UV/PEF y llenado aséptico, o cualquier otro método apropiado.

#### 5 Ejemplo 10 – Formulaciones de Chocolate Ejemplares

Se preparan formulaciones de chocolate, que contienen VOC según se muestra en la **TABLA 10**.

**TABLA 10:** *Formulaciones de Chocolate Ejemplares*

|                                                    | Intervalo (Porcentaje en peso) |
|----------------------------------------------------|--------------------------------|
| ácido isovalérico                                  | 3.51E-03 - 1.40E-02            |
| ácido 2-metilbutírico                              | 1.21E-01 - 4.85E-01            |
| ácido butírico                                     | 1.21E-02 - 4.85E-02            |
| ácido cinámico                                     | 9.58E-03 - 3.83E-02            |
| ácido propanoico                                   | 2.43E-03 - 9.70E-03            |
| ácido 3-fenilpropiónico                            | 7.78E-04 - 3.11E-03            |
| alcohol amílico                                    | 4.52E-02 - 1.81E-01            |
| fenilmetanol (alcohol bencílico)                   | 4.52E-03 - 1.81E-02            |
| alcohol isoamílico                                 | 2.92E-03 - 1.17E-02            |
| 1-decanol                                          | 1.95E-03 - 7.78E-03            |
| 3-(Z)-hexenol                                      | 1.76E-03 - 7.03E-03            |
| furaneol                                           | 1.15E-03 - 4.59E-03            |
| 2-nonanol                                          | 9.73E-04 - 3.89E-03            |
| 1-heptanol                                         | 4.87E-04 - 1.95E-03            |
| 2-metoxi-4-vinilfenol                              | 3.48E-04 - 1.39E-03            |
| carvacrol                                          | 1.73E-04 - 6.94E-04            |
| 3-mercaptohexanol                                  | 1.41E-04 - 5.62E-04            |
| para-cresol                                        | 9.42E-05 - 3.77E-04            |
| alcohol hexílico (hexanol)                         | 2.33E-07 - 9.33E-07            |
| 1-octanol                                          | 2.92E-08 - 1.17E-07            |
| isovaleraldehído                                   | 5.49E-01 - 2.20E+00            |
| vainillina                                         | 3.45E-01 - 1.38E+00            |
| hexenal de cacao                                   | 4.52E-02 - 1.81E-01            |
| benzaldehído                                       | 1.20E-02 - 4.79E-02            |
| eritro- y treo-butano-2,3-diolacetal de vainillina | 1.15E-02 - 4.59E-02            |
| nonanal                                            | 6.21E-03 - 2.49E-02            |
| valeraldehído                                      | 3.29E-03 - 1.32E-02            |
| 2-fenil-2-butenal                                  | 5.84E-04 - 2.34E-03            |
| 2-metilbutiraldehído                               | 4.87E-04 - 1.95E-03            |
| decanal                                            | 3.51E-04 - 1.40E-03            |
| isodihidrolavandulal                               | 2.09E-04 - 8.36E-04            |
| isovalerato de 2-metilbutilo                       | 9.78E-03 - 3.91E-02            |
| lactato de etilo                                   | 9.52E-03 - 3.81E-02            |
| laurato de etilo                                   | 6.46E-03 - 2.59E-02            |

|                             | Intervalo (Porcentaje en peso) |
|-----------------------------|--------------------------------|
| butirato de metilo          | 6.07E-03 - 2.43E-02            |
| acetato de isoamilo         | 3.77E-03 - 1.51E-02            |
| para-anisato de metilo      | 3.28E-03 - 1.31E-02            |
| heptanoato de etilo         | 2.81E-03 - 1.12E-02            |
| 2-metilbutirato de etilo    | 2.63E-03 - 1.05E-02            |
| 2-metilbutirato de etilo    | 2.60E-03 - 1.04E-02            |
| butirato de butilo          | 2.11E-03 - 8.43E-03            |
| acetato de isobutilo        | 1.95E-03 - 7.78E-03            |
| acetato de butilo           | 1.95E-03 - 7.78E-03            |
| isobutirato de isoamilo     | 1.75E-03 - 7.01E-03            |
| 2-metilbutirato de metilo   | 1.47E-03 - 5.87E-03            |
| isobutirato de etilo        | 1.47E-03 - 5.87E-03            |
| 3-hidroxibutanoato de etilo | 9.73E-04 - 3.89E-03            |
| fenilacetato de etilo       | 6.78E-04 - 2.71E-03            |
| acetato de bencilo          | 4.87E-04 - 1.95E-03            |
| butirato de etilo           | 4.39E-04 - 1.76E-03            |
| succinato de dietilo        | 2.96E-04 - 1.18E-03            |
| hexanoato de etilo          | 2.93E-04 - 1.17E-03            |
| isobutirato de hexilo       | 2.43E-04 - 9.73E-04            |
| acetato de hexilo           | 2.26E-04 - 9.03E-04            |
| benzoato de metilo          | 1.95E-04 - 7.78E-04            |
| acetato de furfurilo        | 1.17E-04 - 4.67E-04            |
| acetato de geranilo         | 8.75E-05 - 3.50E-04            |
| acetato de acetoina         | 1.43E-02 - 5.74E-02            |
| furanona de café            | 1.38E-02 - 5.51E-02            |
| maltol                      | 1.08E-02 - 4.30E-02            |
| $\gamma$ -valerolactona     | 1.07E-02 - 4.28E-02            |
| etilmaltol                  | 5.74E-03 - 2.29E-02            |
| acetoína                    | 3.64E-03 - 1.46E-02            |
| $\beta$ -ionona             | 1.65E-03 - 6.58E-03            |
| 2,3-hexanodiona             | 1.43E-03 - 5.74E-03            |
| 2-heptanona                 | 1.23E-03 - 4.91E-03            |
| 2-undecanona                | 7.03E-04 - 2.81E-03            |
| ionona $\alpha$             | 1.81E-04 - 7.23E-04            |
| 2,3-pentadiona              | 1.72E-04 - 6.88E-04            |
| damascenona                 | 1.01E-04 - 4.04E-04            |
| acetofenona                 | 9.73E-05 - 3.89E-04            |
| éter etílico de vainillina  | 1.07E-02 - 4.27E-02            |
| éter de ron                 | 3.51E-03 - 1.40E-02            |
| 2-metilfurano               | 4.87E-04 - 1.95E-03            |

|                                                                                                 | Intervalo (Porcentaje en peso) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 2-metilpiracina                                                                                 | 1.31E-02 - 5.23E-02            |
| 2,6-dimetilpiracina                                                                             | 8.88E-03 - 3.55E-02            |
| 2-etilpiracina                                                                                  | 6.10E-03 - 2.44E-02            |
| isopropenilpiracina                                                                             | 6.90E-04 - 2.76E-03            |
| 2-Etil-3-metilpiracina                                                                          | 6.10E-04 - 2.44E-03            |
| 2,3-dimetilpiracina                                                                             | 1.74E-04 - 6.97E-04            |
| 2,3,5-trimetilpiracina                                                                          | 1.31E-04 - 5.23E-04            |
| (R)-(+)-limoneno                                                                                | 1.24E-02 - 4.97E-02            |
| linalol                                                                                         | 6.21E-03 - 2.49E-02            |
| $\beta$ -cariofileno                                                                            | 4.57E-03 - 1.83E-02            |
| 3-careno                                                                                        | 2.36E-03 - 9.44E-03            |
| mirreno                                                                                         | 8.67E-05 - 3.47E-04            |
| sacarosa y otros azúcares                                                                       | 10.0 - 40.0                    |
| lecitina                                                                                        | 0.25 - 2.00                    |
| leucina                                                                                         | 3.33E-02 - 1.0E-01             |
| fenilalanina                                                                                    | 8.3E-02 - 2.5E-01              |
| glucosa                                                                                         | 5.0E-02 - 1.5E-01              |
| ácido málico                                                                                    | 1.61E-05 - 1.61E-04            |
| ácido tartárico                                                                                 | 8.81E-06 - 8.81E-05            |
| ácido láctico                                                                                   | 1.76E-05 - 1.76E-04            |
| ácido cítrico                                                                                   | 1.00E-03 - 1.00E-02            |
| naringina                                                                                       | 5.00E-03 - 5.00E-02            |
| cloruro sódico                                                                                  | 2.50E-02 - 1.00E-01            |
| Sustrato (semilla de uva, semilla de girasol, aceites vegetales, harinas de semillas, azúcares) | 50.0 - 99.9                    |
| Líquido (p. ej., agua, leche, leche a base de plantas, o una combinación de los mismos)         | 0-20                           |

## OTRAS REALIZACIONES

5 Se debe entender que aunque la invención se ha descrito junto con la descripción detallada de la misma, la descripción precedente está destinada a ilustrar y no limitar el alcance de la invención, que está definida por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

10 La presente invención se define en las reivindicaciones, y solo las realizaciones que se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones se consideran parte de la presente invención.

1 Una réplica de chocolate que comprende:

un sustrato sólido de origen vegetal,

15 uno o más compuestos orgánicos volátiles (VOC) aislados, donde el uno o más VOC aislados comprenden al menos uno de 2,3-dietilpiracina, 2,3-pentadiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 2-metoxipiracina, 3-metilbutiraldehído, 5-metil-2-hepten-4-ona, acetoína, furanona de café, furfurilmercaptano, indol, ácido propiónico, piracina, ácido valérico, vainillinpropilenglicolacetato y éter etílico de vainillina, (E)-anetol, 1-heptanol, 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina, 2,3-butanodiona, 2,4,5-trimetiltiazol, 2-acetilpiridina, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-1-hexanol, 2-etil-5-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-etilen-6-metilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina, 2-isopropil-5-metil-2-hexenal, 2-metilbutiraldehído, 2-metilfurano, 2-metil-1-butanol, 2-octanol, 2-octanona, 2-pentanol, 2-fenil-2-butenal, 2-fenilpropionaldehído, 3,4-hexanodiona, 3,5-dietil-2-metilpiracina, 3-metil-1,2-ciclopentanodiona, 3-octanona, 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina, 4-etilguayacol, 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona, 4-metil-2-fenil-2-pentenal, 4-metil-5-

- 5 tiazoletanol, 4'-metilacetofenona, 4-metilguayacol, 5-metilfurfural, 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona, ácido acético, acetato de amilo, anetol, alcohol bencílico, β-damascenona, damascenona, δ-decalactona, δ-octalactona, 2-metilbutirato de etilo, 3-fenilpropionato de etilo, acetato de etilo, butanoato de etilo, isobutirato de etilo, isovalerato de etilo, eugenol, acetato de furfurilo, propionato de furfurilo, geraniol, isobutirato de hexilo, benzoato de isoamilo, butirato de isoamilo, fenilacetato de isoamilo, isopropenilpiracina, óxido de linalol, metional, 2-tiofuroato de metilo, butirato de metilo, p-anisato de metilo, fenilacetato de metilo, ocimeno, octanal, p-cresol, fenol, ácido fenilacético, benzoato de prenilo, propanol, propenal, 2-furoato de propilo, piridina, siringol, fenilacetato de tetrahidrofurfurilo, trans-2-nonenal e isobutirato de triciclodecenilo; y
- 10 uno o más compuestos no volátiles aislados.
2. La réplica de chocolate de la realización 1, donde el sustrato sólido de origen vegetal no contiene sólidos de cacao.
- 15 3. La réplica de chocolate de la realización 1 o la realización 2, donde el sustrato sólido de origen vegetal se derivaba de un producto residual del flujo alimentario.
- 20 4. La réplica de chocolate de la realización 3, donde el sustrato sólido de origen vegetal se derivaba de un producto residual del flujo alimentario del que se ha retirado al menos 75% de una cantidad de partida de almidón, proteína, azúcar, componentes liposolubles y aroma.
- 25 5. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 4, donde el sustrato sólido de origen vegetal se derivaba de una semilla de fruta u hortaliza.
- 30 6. La réplica de chocolate de la realización 5, donde la semilla de fruta u hortaliza procede de una fruta u hortaliza seleccionada del grupo que consiste en manzana, frutipán, nuez del pan, anacardo, cítricos, coloquintida, dátil, palmera datilera, guayaba, uva, jaca, cocum, zacate, mango, moringa, melón, aceituna, papaya, calabaza, calabacín, porongo, olleto, limoncillo, seje, tomate, nuez, sandía, arándano rojo americano, frambuesa, arándano azul, fresa, mora, granada, kiwi, melón amarillo, cantalupo, melón verde, maracuyá, carambola, tomatillo, pitaya, guanábana, calamondina, quimbombó, pepino, pimienta morrón, berenjena, pera, chirimoya, piña, membrillo, arándano rojo europeo, cardo (niger), judía verde y combinaciones de los mismos.
- 35 7. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 4, donde el sustrato sólido de origen vegetal comprende un orujo o una cáscara de fruta procesados.
- 40 8. La réplica de chocolate de la realización 7, donde el orujo o la cáscara de fruta se selecciona del grupo que consiste en orujo de manzana, cáscaras de plátano, orujo de uva, orujo de tomate, pieles de tomate y combinaciones de los mismos.
- 45 9. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 4, donde el sustrato sólido de origen vegetal comprende una fruta o producto de fruta procesados.
- 50 10. La réplica de chocolate de la realización 9, donde la fruta o el producto de fruta se selecciona del grupo que consiste en manzanas desechadas, plátanos, hojas de plátano, pseudotallos de plátano, frutipán, nuez del pan, anacardos, subproductos del anacardo, pulpa de cítricos, cítricos, harina de semillas de cítricos, melaza de cítricos, pulpa de cítricos, coloquintida, melaza de dátiles, hojas de palmera datilera, pedicelos de dátiles, frutas de palmera datilera, guayaba, harina de aceite de semillas de uva, jaca, cocum, zacate, mango, subproductos del mango, moringa, melón, torta de aceite de oliva, subproductos de la aceituna, papayas, hojas de papaya, subproductos de la papaya, subproductos de la piña, hojas de piña, zumo de piña molida, calabaza, calabacín, porongo, olleto, limoncillo, seje, tomates, hojas de tomate, residuos del cultivo del tomate, torta de semillas de tomate, nuez, forraje de sandía, sandía, harina de aceite de sandía y combinaciones de los mismos.
- 55 11. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 4, donde el sustrato sólido de origen vegetal comprende una leguminosa, subproducto de leguminosa o semilla de leguminosa procesados.
- 60 12. La réplica de chocolate de la realización 11, donde la leguminosa, el subproducto de leguminosa o la semilla de leguminosa se selecciona del grupo que consiste en haba de algarrobo africano, haba de ñame africano, residuos y paja de cultivos de bambara, frijol negro, vainas de bambara, cáscaras de bambara, despojos de bambara, semillas de lupino azul, semillas de bambara, guisante de mariposa, algarrobo europeo, judía común, campanilla, arveja común, garbanzo, semillas de caupí, haba, almorta, forraje de guar, semillas de guar, harina de guar, guanacaste, arveja vellosa, frijol verde, canavalia, zarandaja, garrofón, lenteja, frijol de rocío, frijol mungo, alverjón, subproductos del guisante, semillas de cacahuete, concentrado de proteína de guisante, pieles de cacahuete, semillas de guisante, semillas de guandú, forraje de cacahuete, sesban espinoso, cáscaras de cacahuete, arveja morada, harina de cacahuete, árbol de lluvia, frijol de arroz, sesban, semillas de soja, soja, frijol espada, forraje de soja, mezquite sirio, harina de soja, tamarindo, tamarugo, frijol terciopelo, semillas de lupino blanco, frijol alado, semillas de lupino amarillo y combinaciones de los mismos.
- 65

13. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 4, donde el sustrato sólido de origen vegetal comprende una planta oleaginosa, subproducto de planta oleaginosa o semilla de planta oleaginosa procesados.

14. La réplica de chocolate de la realización 13, donde la planta oleaginosa, el subproducto de planta oleaginosa o la semilla de planta oleaginosa se selecciona del grupo que consiste en almendras, subproductos de la almendra, argán, babasú, harina de aceite de nuez de sebo de Borneo, pijuayo, semillas de camelina, harina de aceite de camelina, algodón, anacardos, subproductos del anacardo, semillas de ricino, harina de aceite de ricino, subproductos del ricino, paja de algodón, residuos de cultivos de algodón, palo fierro de Ceilán, semillas de chía, manteca de cacao, cáscaras de semillas de algodón, harina de semillas de algodón, harina de copra, subproductos del coco, col marina, semilla de corozo, harina de aceite de corozo, palmera de la Tebaida, cabeza de dragón, paja de lino, subproductos de cultivos de lino, semillas de uva, harina de aceite de semillas de uva, cáñamo, harina de grano de jatrofa, subproductos de la jatrofa, jojoba, ceiba, kenaf, karanja, kusum, harina de linaza, zacate, linaza, macadamia, moringa, mahua, harina de aceite de mostaza, salvado de mostaza, harina de germen de maíz, germen de maíz, nimbo de la India, níger, hojas de palma aceitera, residuos de cultivos de palma aceitera, torta de aceite de oliva, subproductos del aceite de oliva, semillas de palma aceitera, harina de palmiste, semillas de cacahuete, efluente de molinos de aceite de palma, pieles de cacahuete, fibra de palma prensada, cacahuete forrajero, forraje de cacahuete, amapola, cáscaras de cacahuete, calabaza, calabacín, porongo, harina de cacahuete, forraje de colza, cáscaras de colza, harina de colza, semillas de colza, caucho, semillas de cártamo, harina de aceite de cártamo, semillas de sala, harina de aceite de sala, harina de soja, semillas de soja, seje, girasol, semillas de sésamo, harina de aceite de sésamo, manteca de karité, grano de karité, vainas de tora, forraje de girasol, residuos de cultivos de girasol, cáscaras de girasol, cribados de girasol, harina de girasol, semillas de girasol, soja, forraje de soja, cáscaras de soja, árbol de tung, torta de semillas de tomate, nuez, semillas de sandía, harina de aceite de sandía y combinaciones de los mismos.

15. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 4, donde el sustrato sólido de origen vegetal comprende un grano o producto de grano procesado.

16. La réplica de chocolate de la realización 15, donde el grano o producto de grano se selecciona del grupo que consiste en *atella*, subproductos de destilerías de cebada, arroz partido, arroz pulido, grano de cebada, arroz integral, granos de cervecería, grano de cola de caballo, pienso de gluten de maíz, grano de destilerías de maíz, harina de gluten de maíz, maíz en espiga, grano de mijo africano, grano de mijo cola de zorra, grano de fonio, salvado de maíz, pienso de sémola de maíz, forraje verde de maíz, mazorcas de maíz, rastrojo de maíz, harina de germen de maíz, germen de maíz, tallos de malta, grano de maíz, cáscaras de mijo, cáscaras de avena, pienso de avena molida, avena, grano de mijo perla, grano de mijo común, quinoa, grano de avena roja, concentrado de proteína de arroz, salvado de arroz, subproductos del arroz, arroz en bruto, cáscaras de arroz, grano de centeno, subproductos de centeno, subproductos de sorgo, almidones, grano de sorgo, grano de tef, triticale, camalote, trigo, germen de trigo, salvado de trigo, grano de trigo, granos de destilerías de trigo, moyuelos de trigo, harinillas de trigo, harina forrajera y combinaciones de los mismos.

17. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 16, donde la réplica de chocolate comprende de aproximadamente 0,5% en peso a aproximadamente 30% en peso del sustrato sólido.

18. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 16, donde la réplica de chocolate comprende de aproximadamente 30% en peso a aproximadamente 50% en peso del sustrato sólido.

19. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 16, donde la réplica de chocolate comprende de aproximadamente 50% en peso a aproximadamente 70% en peso del sustrato sólido.

20. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 19, donde el uno o más VOC aislados comprenden uno o más de 2,3-dietilpiracina, 2,3-pentadiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 2-metoxipiracina, 3-metilbutiraldehído, 5-metil-2-hepten-4-ona, acetoína, furanona de café, furfurilmercaptano, indol, ácido propiónico, piracina, ácido valérico, vainillilpropilenglicolacetato y éter etílico de vainillina.

21. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 19, donde el uno o más VOC aislados comprenden al menos uno de 2,3-pentanodiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 3-metilbutiraldehído, acetoína, furfurilmercaptano, indol, piracina, éter etílico de vainillina, (E)-anetol, 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina, 2-etil-5-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-etilen-6-metilpiracina, 3,4-hexanodiona, 3,5-dietil-2-metilpiracina, 3-metil-1,2-ciclopentanodiona (ciclotoeno), 4-etilguayacol, 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona (furanol), 4-metil-5-tiazolotanol, 4-metilguayacol, 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona, ácido acético, anetol, β-damascenona, butanoato de etilo, eugenol, metional, 2-tiofuroato de metilo, butirato de metilo, ocimeno, fenol, ácido fenilacético, propanol, propenal y siringol.

22. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 21, donde el uno o más VOC aislados comprenden al menos uno de 2,3-pentanodiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 3-metilbutiraldehído, acetoína, furfurilmercaptano, indol, piracina y éter etílico de vainillina.

23. La réplica de chocolate de la realización 22, donde dicha réplica de chocolate comprende 2,3-dietilpiracina en una

## ES 3 026 770 T3

cantidad de aproximadamente 0,0000001 a aproximadamente 10 ppm.

24. La réplica de chocolate de la realización 22 o la realización 23, donde dicha réplica de chocolate comprende 2,3-pentadiona en una cantidad de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 14 ppm.
25. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 24, donde dicha réplica de chocolate comprende 2-etil-3,5-dimetilpiracina en una cantidad de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 9 ppm.
26. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 25, donde dicha réplica de chocolate comprende 2-etil-3,6-dimetilpiracina en una cantidad de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 9 ppm.
27. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 26, donde dicha réplica de chocolate comprende 2-metoxipiracina en una cantidad de aproximadamente 0,00001 a aproximadamente 15 ppm.
28. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 27, donde dicha réplica de chocolate comprende 3-metilbutiraldehído en una cantidad de 3-metilbutiraldehído en una cantidad de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 20 ppm.
29. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 28, donde dicha réplica de chocolate comprende 5-metil-2-hepten-4-ona en una cantidad de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 25 ppm.
30. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 29, donde dicha réplica de chocolate comprende acetoina en una cantidad de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 55 ppm.
31. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 30, donde dicha réplica de chocolate comprende furanona de café en una cantidad de aproximadamente 0,14 a aproximadamente 14 ppm.
32. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 31, donde dicha réplica de chocolate comprende furfúrlmercaptano en una cantidad de 0,000001 a aproximadamente 5 ppm.
33. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 32, donde dicha réplica de chocolate comprende indol en una cantidad de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 3 ppm.
34. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 33, donde dicha réplica de chocolate comprende ácido propiónico en una cantidad de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 505 ppm.
35. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 34, donde dicha réplica de chocolate comprende piracina en una cantidad de aproximadamente 0,0001 a aproximadamente 10 ppm.
36. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 35, donde dicha réplica de chocolate comprende ácido valérico en una cantidad de aproximadamente 0,000001 a aproximadamente 40 ppm.
37. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 36, donde dicha réplica de chocolate comprende vainillinpropilenglicolacetal en una cantidad de 0,0000001 a aproximadamente 550 ppm.
38. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 22 a 37, donde dicha réplica de chocolate comprende éter etílico de vainillina en una cantidad de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 510 ppm.
39. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 35, que comprende además al menos un VOC aislado seleccionado del grupo que consiste en 1-octanol, 1-octen-3-ol, 1-octen-3-ona, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,5-dimetilpiracina, 2,6-dimetilpiracina, 2-acetil-5-metilfuran, 2-etil-3-metilpiracina, 2-etilpiracina, 2-heptanol, 2-heptanona, 2-isopropil-3-metoxipiracina, isovalerato de 2-metilbutilo, 2-metilbutiraldehído, ácido 2-metilbutírico, 2-metilpiracina, 2-nonanol, 2-nonanona, 2-pentilfuran, 2-undecanona, 3-hidroxi-2-metil-4H-piron-4-ona (maltol), 5-metil-2-fenil-2-hexenal, benzaldehído, acetato de bencilo, β-ionona, acetato de butilo, ácido butírico, decanal, succinato de dietilo, trisulfuro de dimetilo, benzoato de etilo, cinamato de etilo, decanoato de etilo, heptanoato de etilo, hexanoato de etilo, lactato de etilo, laurato de etilo, octanoato de etilo, fenilacetato de etilo, furfural, γ-nonalactona, γ-valerolactona, acetato de geranilo, guayacol, hexanal, ácido hexanoico, hexanol, acetato de hexilo, acetato de isoamilo, alcohol isoamílico, isobutirato de isoamilo, acetato de isobutilo, isobutiraldehído, ácido isobutírico, isovaleraldehído, ácido isovalérico, limoneno, massolactona, salicilato de metilo, mirceno, nonanal, acetato de fenetilo, alcohol fenetílico, fenilacetaldehído, tetrametilpiracina, trans,trans-2,4-decadial, valeraldehído y vainillina.
40. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 39, donde el uno o más compuestos no volátiles comprenden al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en colina, piridina, piridoxina, 2(5H)-furanona, 2,3-dimetilpiracina, cafeína, orientina, 4-hidroxibenzaldehído, metil-2-pirrolil-cetona, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, isoprenilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, piperina, 2-isobutil-3-metoxipiracina,

catequina, ácido adípico, galato de metilo, epicatequina, rutina, ácido transferúlico, ácido sinapínico, resveratrol, ácido elágico, galato de propilo, ácido salicílico, quercetina, hesperetina, AMP, hidroximetilfurfural, procianidina B1, ácido pantoténico, sotalona, ácido cafeico, galato de epicatequina, ácido vainílico, ácido siríngico, homofuraneol, vainillina, siringaldehído, ácido cumárico, acetovainillona, ácido cinámico, luteolina, polidatina, citosina, CMP, adenina, citidina, guanina, ácido 4-guanidinobutírico, uracilo, tiramina, triptamina, maltol, furanona de arce, acetanilida, ácido sórbico, fenilalanina, leucina, glucosamina, metionina, GABA, tirosina, lisina, histidina, glicina, serina, ácido aspártico, isoleucina, triptófano, valina, prolina, carnitina, arginina, ornitina,  $\beta$ -alanina-2, treonina, glutamina, asparagina, cisteína, ácido glutámico, betaína, ácido pipicolínico, trans-4-hidroxiprolina, citrulina, carnosina, homoserina, cistina, ácido quinurénico, ribosa, arabitól, fructosa, ramnosa, manitol, glucosa, lactosa, xilosa, sorbitol, fucosa, galactosa, manosa, sacarosa, mioinositol, ácido D-glucurónico, ácido quínico, ácido málico, ácido pirúvico, ácido tartárico, ácido láctico, ácido cítrico, ácido fumárico, ácido succínico, ácido gálico, ácido 2-furoico, ácido 3,4-dihidroxibenzoico, ácido 2-isopropilmálico, ácido D-glucónico, ácido 4-metoxicinámico, ácido 2-etil-2-hidroxibutírico, ácido ricinoleico, ácido DL-hidroxiesteárico, ácido nicotínico, 8-hidroxiquinolina, quinolina, 5-metoxirresorcinol, ácido clorogénico, nicotinato de etilo y acetato de eugenilo.

41. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 40, donde el uno o más compuestos no volátiles comprenden al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en fenilalanina, leucina, glucosamina, metionina, tirosina, lisina, histidina, glicina, serina, ácido aspártico, isoleucina, triptófano, valina, prolina, carnitina, arginina, treonina, glutamina, asparagina, cisteína, ácido glutámico, fructosa, glucosa, lactosa, galactosa, sacarosa, xilosa, ácido láctico, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido nicotínico, piridina, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, sotalona, ácido vainílico, ácido siríngico, vainillina, siringaldehído, ácido cinámico, maltol y furanona de arce.

42. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 1 a 41, que comprende además:

un azúcar,

una grasa,

una harina de semillas,

un aminoácido,

una sal y

un polvo de raíces.

43. La réplica de chocolate de la realización 42, que comprende un polvo de raíces seleccionado del grupo que consiste en polvo de raíz de maca, polvo de raíz de malvavisco, polvo de raíz de remolacha, polvo de raíz de diente de león y polvo de raíz de achicoria.

44. La réplica de chocolate de la realización 43, donde la réplica de chocolate comprende:

de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 30% en peso de sustrato sólido,

aproximadamente de 0 a 75% en peso de azúcar,

aproximadamente de 5 a 50% en peso de grasa,

aproximadamente de 0 a 30% en peso de harina de semillas,

aproximadamente de 0 a 3% en peso de aminoácido,

aproximadamente de 0 a 1,5% en peso de sal y

aproximadamente de 0 a 5% en peso de polvo de raíz.

45. Un método para preparar un sustrato sólido de origen vegetal derivado de un producto residual del flujo alimentario triturado, donde el método comprende:

mezclar el producto residual del flujo alimentario triturado con un agente cáustico y agua a una presión de 0-10 bar, para generar una preparación triturada que tiene un pH de aproximadamente 7,5 a aproximadamente 10,5;

secar la preparación triturada;

combinar la preparación triturada con uno o más aceites vegetales para generar una mezcla;

moler la mezcla hasta obtener partículas que tienen un tamaño menor de aproximadamente 75 micrómetros; y  
tamizar las partículas para dar el sustrato sólido.

- 5 46. El método de la realización 45, donde el producto residual del flujo alimentario comprende semillas de frutas u hortalizas.
47. El método de la realización 45, donde el producto residual del flujo alimentario consiste esencialmente en semillas de frutas u hortalizas.
- 10 48. El método de la realización 46 o la realización 47, donde las semillas de frutas u hortalizas proceden de una fruta u hortaliza seleccionada del grupo que consiste en manzana, frutipán, nuez del pan, anacardo, cítricos, coloquintida, dátil, palmera datilera, guayaba, uva, jaca, cocum, zacate, mango, moringa, melón, aceituna, papaya, calabaza, calabacín, porongo, olleto, limoncillo, seje, tomate, nuez, sandía y combinaciones de los mismos.
- 15 49. El método de la realización 46 o la realización 47, donde las semillas de frutas u hortalizas son semillas de uva.
50. El método de una cualquiera de las realizaciones 45 a 49, donde el agente cáustico comprende hidróxido sódico, carbonato potásico, carbonato sódico, hidróxido cálcico, bicarbonato potásico o hidróxido potásico.
- 20 51. El método de una cualquiera de las realizaciones 45 a 50, donde la mezcladura comprende combinación a alto cizallamiento a una temperatura de aproximadamente 70°C a aproximadamente 80°C durante aproximadamente de 15 a 60 minutos, para generar una preparación triturada que tiene un pH de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 8,5.
- 25 52. El método de una cualquiera de las realizaciones 45 a 50, donde la mezcladura comprende combinación a alto cizallamiento a una temperatura de aproximadamente 75°C durante aproximadamente 30 minutos, para generar una preparación triturada que tiene un pH de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 8,5.
- 30 53. El método de una cualquiera de las realizaciones 45 a 52, donde el secado comprende secado en bandeja, secado por pulverización, secado en tambor, evaporación de película descendente, liofilización, secado al vacío o una combinación de los mismos.
- 35 54. El método de una cualquiera de las realizaciones 45 a 53, donde el uno o más aceites vegetales comprenden aceite de maíz, aceite de girasol, aceite de palma, aceite de coco, aceite de karité, aceite de illipe, aceite de semillas de mango, aceite de palmiste, aceite de colza, aceite de aguacate o aceite de cártamo.
- 40 55. El método de una cualquiera de las realizaciones 45 a 54, donde la molienda comprende el uso de un molino de piedra de corindón o un molino coloidal, a una temperatura menos de aproximadamente 65°C.
- 45 56. El método de una cualquiera de las realizaciones 45 a 55, donde el tamizado comprende hacer pasar las partículas a través de un tamiz de 100 micrómetros.
57. El método de una cualquiera de las realizaciones 45 a 56, que comprende además añadir al menos un aminoácido, al menos un azúcar o al menos un aminoácido y al menos un azúcar al producto residual del flujo alimentario triturado.
58. La realización 58 es un método para preparar un sustrato sólido de origen vegetal derivado de un producto residual del flujo alimentario, donde el método comprende:
  - 50 mezclar el producto residual del flujo alimentario con un agente cáustico y agua a una presión de 0-10 bar, para generar una preparación que tiene un pH de aproximadamente 7,5 a aproximadamente 10,5;
  - separar la preparación en una fracción sólida desde una fracción líquida;
  - 55 tostar separadamente la fracción sólida y la fracción líquida;
  - triturar la fracción sólida tostada;
  - combinar la fracción sólida tostada triturada con la fracción líquida tostada y uno o más aceites vegetales para generar una mezcla;
  - 60 moler la mezcla para generar partículas que tienen un tamaño de menos de 75 micrómetros; y
  - 65 tamizar las partículas para dar el sustrato sólido.
59. El método de la realización 58, donde el producto residual del flujo alimentario comprende semillas de frutas u

hortalizas.

60. El método de la realización 58, donde el producto residual del flujo alimentario consiste esencialmente en semillas de frutas u hortalizas.

61. El método de la realización 59 o la realización 60, donde las semillas de frutas u hortalizas proceden de una fruta u hortaliza seleccionada del grupo que consiste en manzana, frutipán, nuez del pan, anacardo, cítricos, colocíntida, dátil, palmera datilera, guayaba, uva, jaca, cocum, zacate, mango, moringa, melón, aceituna, papaya, calabaza, calabacín, porongo, olleto, limoncillo, seje, tomate, nuez, sandía y combinaciones de los mismos.

62. El método de la realización 59 o la realización 60, donde las semillas de frutas u hortalizas son semillas de uva.

63. El método de una cualquiera de las realizaciones 58 a 62, que comprende además retirar material vegetal no deseado del producto residual del flujo alimentario antes de la etapa de mezclado.

64. El método de una cualquiera de las realizaciones 58 a 63, donde la mezclado comprende combinación a alto cizallamiento a una temperatura de aproximadamente 70°C a aproximadamente 80°C durante aproximadamente de 15 a 60 minutos, para generar una preparación que tiene un pH de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 8,5.

65. El método de una cualquiera de las realizaciones 58 a 64, donde la mezclado comprende combinación a alto cizallamiento a una temperatura de aproximadamente 75°C durante aproximadamente 30 minutos, para generar una preparación que tiene un pH de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 8,5.

66. El método de una cualquiera de las realizaciones 58 a 65, que comprende el tueste al aire de la fracción sólida y el tueste en seco de la fracción líquida.

67. El método de una cualquiera de las realizaciones 58 a 66, donde la trituración comprende el uso de un molino de fresas, un molino de cuchillas, un molino de martillos, un molino de piedras, un molino de chorro, un molino clasificador por aire o un molino de alto impacto.

68. El método de una cualquiera de las realizaciones 58 a 67, donde el uno o más aceites vegetales comprenden aceite de maíz, aceite de girasol, aceite de palma, aceite de coco, aceite de karité, aceite de illipe, aceite de semillas de mango, aceite de palmiste, aceite de colza, aceite de aguacate o aceite de cártamo.

69. El método de una cualquiera de las realizaciones 58 a 68, donde la molienda comprende el uso de un molino de piedra de corindón o un molino coloidal, a una temperatura de menos de 65°C.

70. El método de una cualquiera de las realizaciones 58 a 69, donde el tamizado comprende hacer pasar las partículas a través de un tamiz de 100 micrómetros.

71. El método de una cualquiera de las realizaciones 58 a 70, que comprende además la adición a la mezcla de al menos un aminoácido, al menos un azúcar o al menos un aminoácido y al menos un azúcar.

72. Un método para preparar un sustrato sólido de origen vegetal derivado de un producto residual del flujo alimentario, donde el método comprende:

mezclar el producto residual del flujo alimentario con una solución cáustica y agua a una presión de 0-10 bar para generar una preparación que tiene un pH de aproximadamente 7,5 a aproximadamente 10,5;

secar la preparación;

opcionalmente, combinar la preparación con una o más enzimas;

tostar la preparación;

triturar la preparación tostada;

combinar la preparación tostada triturada con uno o más aceites vegetales, azúcares, sales, harinas de semillas o harinas finas de semillas, aminoácidos u otros compuestos no volátiles, para generar una suspensión;

bombear la suspensión a un aparato de reducción del tamaño de partícula; y

refinar la suspensión para generar un sustrato sólido que tiene partículas con un tamaño menor de aproximadamente 25 a 30 micrómetros.

73. El método de la realización 72, donde el producto residual del flujo alimentario comprende semillas de frutas u

hortalizas.

74. El método de la realización 72, donde el producto residual del flujo alimentario consiste esencialmente en semillas de frutas u hortalizas.

75. El método de la realización 73 o la realización 74, donde las semillas de frutas u hortalizas proceden de una fruta u hortaliza seleccionada del grupo que consiste en manzana, frutipán, nuez del pan, anacardo, cítricos, coloquintida, dátil, palmera datilera, guayaba, uva, jaca, cocum, zacate, mango, moringa, melón, aceituna, papaya, calabaza, calabacín, porongo, olleto, limoncillo, seje, tomate, nuez, sandía y combinaciones de los mismos.

76. El método de la realización 73 o la realización 74, donde las semillas de frutas u hortalizas son semillas de uva.

77. El método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 76, que comprende además retirar material vegetal no deseado del producto residual del flujo alimentario antes de la etapa de mezclado.

78. El método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 77, donde la mezclado comprende mezclar a una temperatura de aproximadamente 70°C a aproximadamente 80°C durante aproximadamente de 15 a 180 minutos, para generar una preparación que tiene un pH de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0.

79. El método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 78, donde la mezclado comprende mezclar a una temperatura de aproximadamente 75°C durante aproximadamente de 30 a 120 minutos, para generar una preparación que tiene un pH de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0.

80. El método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 79, donde el secado comprende secado en bandeja, secado por pulverización, secado en tambor o secado al vacío.

81. El método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 80, donde el método comprende, antes del secado, la separación de la preparación en una fracción sólida y una fracción líquida y donde el secado comprende secar la fracción sólida separadamente de la fracción líquida.

82. El método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 81, donde la una o más enzimas comprenden celulasa, tanasa, pectinasa, xilasa o hemicelulosa.

83. El método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 82, donde el tueste comprende tueste por convección, tueste por conducción, tueste infrarrojo o una combinación de los mismos.

84. El método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 83, donde la trituración comprende el uso de un molino de compresión, un molino de fresas, una trituradora de café, un molino de piedras, un molino de cuchillas o un molino de chorro.

85. El método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 84, donde el uno o más aceites vegetales comprenden uno o más de aceite de maíz, aceite de girasol, aceite de palma o aceite de coco, aceite de karité, aceite de illipe, aceite de semillas de mango, aceite de palmiste, aceite de colza y aceite de cártamo.

86. El método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 85, donde el uno o más azúcares comprenden uno o más de sacarosa, arabitol, fructosa, galactosa, glucosamina, glucosa, manitol, manosa, inositol, ramnosa, ribosa, sorbitol, xilosa y lactosa.

87. El método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 86, donde la una o más sales comprenden uno o más de cloruro sódico, cloruro potásico, cloruro magnésico y sal marina.

88. El método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 87, donde la una o más harinas de semillas o harinas finas de semillas comprenden una o más de harina o harina fina de girasol, harina o harina fina de coco, harina o harina fina de almendra, harina o harina fina de pacana, harina o harina fina de avellana, harina o harina fina de nuez, harina o harina fina de pistacho, harina o harina fina de anacardo, harina o harina fina de cacahuete, harina o harina fina de colza, harina o harina fina de cártamo, harina o harina fina de palmiste, harina o harina fina de semillas de mango, harina o harina fina de chía, harina o harina fina de semillas de calabaza, harina o harina fina de nuez de Brasil, harina o harina fina de nuez de macadamia, harina o harina fina de castaña, harina o harina fina de lino, harina o harina fina de cáñamo y harina o harina fina de chufa

89. El método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 88, donde el uno o más aminoácidos comprenden uno o más de fenilalanina, leucina, glucosamina, metionina, ácido γ-aminobutírico (GABA), tirosina, lisina, histidina, glicina, serina, ácido aspártico, isoleucina, triptófano, valina, prolina, carnitina, arginina, alanina, treonina, glutamina, asparagina, ácido glutámico, betaína, ácido pipercolínico, citrulina, carnosina, homoserina, cisteína, prolina y serina.

90. El método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 89, donde el uno o más de otros compuestos no volátiles

comprenden al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en fructosa, glucosa, lactosa, galactosa, sacarosa, xilosa, ácido láctico, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido nicotínico, piridina, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, sotolona, ácido vainílico, ácido siringico, vainillina, siringaldehído, ácido cinámico, maltol y furanona de arce.

5 91. El método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 90, donde la combinación comprende mezclar a una temperatura de aproximadamente 35°C.

92. El método de una cualquiera de las realizaciones 72 a 91, donde el aparato de reducción de tamaño es un instrumento de reducción del tamaño de partícula de rotor-estator continuo.

10 93. Una réplica de chocolate que comprende uno o más compuestos orgánicos volátiles (VOC) aislados y uno o más compuestos no volátiles aislados, donde el uno o más VOC aislados comprenden al menos un VOC que no está presente en un chocolate de referencia correspondiente, donde la réplica de chocolate no contiene granos de cacao o granos de cacao procesados y donde el uno o más VOC aislados comprenden al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en 2,3-dietilpiracina, 2,3-pentadiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 2-metoxipiracina, 3-metilbutiraldehído, 5-metil-2-hepten-4-ona, acetoina, furanona de café, furfurilmercaptano, indol, ácido propiónico, piracina, ácido valérico, vainillinpropilenglicolacetato y éter etílico de vainillina, (E)-anetol, 1-heptanol, 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina, 2,3-butanodiona, 2,4,5-trimetiltiazol, 2-acetilpiridina, 2-etoxi-3-metilpiracina, 2-etil-1-hexanol, 2-etil-5-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-etilen-6-metilpiracina, 2-isobutil-3-metoxipiracina, 2-isopropil-5-metil-2-hexenal, 2-metilbutiraldehído, 2-metilfurano, 2-metil-1-butanol, 2-octanol, 2-octanona, 2-pentanol, 2-fenil-2-butenal, 2-fenilpropionaldehído, 3,4-hexanodiona, 3,5-dietil-2-metilpiracina, 3-metil-1,2-ciclopentanodiona, 3-octanona, 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina, 4-etilguayacol, 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona, 4-metil-2-fenil-2-pental, 4-metil-5-tiazoletanol, 4'-metilacetofenona, 4-metilguayacol, 5-metilfurfural, 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona, ácido acético, acetato de amilo, anetol, alcohol bencílico,  $\beta$ -damascenona, damascenona,  $\beta$ -decalactona,  $\beta$ -octalactona, 2-metilbutirato de etilo, 3-fenilpropionato de etilo, acetato de etilo, butanoato de etilo, isobutirato de etilo, isovalerato de etilo, eugenol, acetato de furfurilo, propionato de furfurilo, geraniol, isobutirato de hexilo, benzoato de isoamilo, butirato de isoamilo, fenilacetato de isoamilo, isopropenilpiracina, óxido de linalol, metional, 2-tiofuroato de metilo, butirato de metilo, p-anisato de metilo, fenilacetato de metilo, ocimeno, octanal, p-cresol, fenol, ácido fenilacético, benzoato de prenilo, propanol, propenal, 2-furoato de propilo, piridina, siringol, fenilacetato de tetrahidrofurfurilo, trans-2-nonenal e isobutirato de triciclodecenilo.

35 94. La réplica de chocolate de la realización 93, donde el uno o más VOC aislados comprenden al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en 2,3-dietilpiracina, 2,3-pentadiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 2-metoxipiracina, 3-metilbutiraldehído, 5-metil-2-hepten-4-ona, acetoina, furanona de café, furfurilmercaptano, indol, ácido propiónico, piracina, ácido valérico, vainillinpropilenglicolacetato y éter etílico de vainillina.

40 95. La réplica de chocolate de la realización 93, donde el uno o más VOC aislados comprenden al menos uno de 2,3-pentanodiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 3-metilbutiraldehído, acetoina, furfurilmercaptano, indol, piracina, éter etílico de vainillina, (E)-anetol, 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina, 2-etil-5-metilpiracina, 2-etil-6-metilpiracina, 2-etilen-6-metilpiracina, 3,4-hexanodiona, 3,5-dietil-2-metilpiracina, 3-metil-1,2-ciclopentanodiona (cicloteno), 4-etilguayacol, 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona (furaneol), 4-metil-5-tiazoletanol, 4-metilguayacol, 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona, ácido acético, anetol,  $\beta$ -damascenona, butanoato de etilo, eugenol, metional, 2-tiofuroato de metilo, butirato de metilo, ocimeno, fenol, ácido fenilacético, propanol, propenal y siringol.

45 96. La réplica de chocolate de la realización 95, donde el uno o más VOC aislados comprenden al menos uno de 2,3-pentanodiona, 2-etil-3,5-dimetilpiracina, 2-etil-3,6-dimetilpiracina, 3-metilbutiraldehído, acetoina, furfurilmercaptano, indol, piracina y éter etílico de vainillina.

50 97. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 93 a 96, donde el uno o más VOC aislados comprenden además al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en 1-octanol, 1-octen-3-ol, 1-octen-3-ona, 2,3-dietil-5-metilpiracina, 2,3-dimetilpiracina, 2,3,5-trimetilpiracina, 2,5-dimetilpiracina, 2,6-dimetilpiracina, 2-acetil-5-metilfurano, 2-etil-3-metilpiracina, 2-etilpiracina, 2-heptanol, 2-heptanona, 2-isopropil-3-metoxipiracina, isovalerato de 2-metilbutilo, 2-metilbutiraldehído, ácido 2-metilbutírico, 2-metilpiracina, 2-nonanol, 2-nonanona, 2-pentilfurano, 2-undecanona, 3-hidroxi-2-metil-4H-piron-4-ona (maltol), 5-metil-2-fenil-2-hexenal, benzaldehído, acetato de bencilo,  $\beta$ -ionona, acetato de butilo, ácido butírico, decanal, succinato de dietilo, trisulfuro de dimetilo, benzoato de etilo, cinamato de etilo, decanoato de etilo, heptanoato de etilo, hexanoato de etilo, lactato de etilo, laurato de etilo, octanoato de etilo, furfural,  $\gamma$ -nonalactona,  $\gamma$ -valerolactona, acetato de geraniol, guayacol, hexanal, ácido hexanoico, hexanol, acetato de hexilo, acetato de isoamilo, alcohol isoamílico, isobutirato de isoamilo, acetato de isobutilo, isobutiraldehído, ácido isobutírico, isovaleraldehído, ácido isovalérico, limoneno, massolactona, salicilato de metilo, mirceno, nonanal, acetato de fenetilo, alcohol fenetílico, fenilacetaldéhído, tetrametilpiracina, trans,trans-2,4-decadial, valeraldehído y vainillina.

65 98. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 93 a 97, donde el uno o más compuestos no volátiles comprenden al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en colina, piridina, piridoxina, 2(5H)-furanona, 2,3-dimetilpiracina, cafeína, orientina, 4-hidroxibenzaldehído, metil-2-pirrolil-cetona, 2,3,5-trimetilpiracina,

2,3,5,6-tetrametilpiracina, isoprenilpiracina, 2-isopropil-3-metoxipiracina, piperina, 2-isobutil-3-metoxipiracina, catequina, ácido adípico, galato de metilo, epicatequina, rutina, ácido transferúlico, ácido sinapínico, resveratrol, ácido elágico, galato de propilo, ácido salicílico, quercetina, hesperetina, AMP, hidroximetilfurfural, procianidina B1, ácido pantoténico, sotolona, ácido cafeico, galato de epicatequina, ácido vainílico, ácido siríngico, homofuraneol, vainillina, 5 siringaldehído, ácido cumárico, acetovainillona, ácido cinámico, luteolina, polidatina, citosina, CMP, adenina, citidina, guanina, ácido 4-guanidinobutírico, uracilo, tiramina, triptamina, maltol, furanona de arce, acetanilida, ácido sórbico, fenilalanina, leucina, glucosamina, metionina, GABA, tirosina, lisina, histidina, glicina, serina, ácido aspártico, isoleucina, triptófano, valina, prolina, carnitina, arginina, ornitina,  $\beta$ -alanina-2, treonina, glutamina, asparagina, cisteína, 10 ácido glutámico, betaína, ácido pıpecolínico, trans-4-hidroxirolina, citrulina, carnosina, homoserina, cistina, ácido quinurénico, ribosa, arabitól, fructosa, ramnosa, manitol, glucosa, lactosa, xilosa, sorbitol, fucosa, galactosa, manosa, sacarosa, mioinositol, ácido D-glucurónico, ácido quínico, ácido málico, ácido pirúvico, ácido tartárico, ácido láctico, ácido cítrico, ácido fumárico, ácido succínico, ácido gálico, ácido 2-furoico, ácido 3,4-dihidroxibenzoico, ácido 2-isopropilmálico, ácido D-glucónico, ácido 4-metoxicinámico, ácido 2-etil-2-hidroxi-butírico, ácido ricinoleico, ácido DL-hidroxiesteárico, ácido nicotínico, 8-hidroxi-quinolina, quinolina, 5-metoxirresorcinol, ácido clorogénico, nicotinato de 15 etilo y acetato de eugenilo.

99. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 93 a 98, donde el uno o más compuestos no volátiles comprenden al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en fenilalanina, leucina, glucosamina, metionina, tirosina, lisina, histidina, glicina, serina, ácido aspártico, isoleucina, triptófano, valina, prolina, carnitina, 20 arginina, treonina, glutamina, asparagina, cisteína, ácido glutámico, fructosa, glucosa, lactosa, galactosa, sacarosa, xilosa, ácido láctico, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido nicotínico, piridina, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, sotolona, ácido vainílico, ácido siríngico, vainillina, siringaldehído, ácido cinámico, maltol y furanona de arce.

100. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 93 a 99, donde la réplica de chocolate comprende, 25 por kg, uno o más de:

- de 0,0001  $\mu$ g a 10 mg de propenal;
- de 0,1  $\mu$ g a 6 g de ácido acético;
- 30 de 100  $\mu$ g a 50 mg de 4-metil-5-tiazoletanol;
- de 0,00001  $\mu$ g a 25 mg de 4-metilguayacol;
- 35 de 0,01  $\mu$ g a 20 mg de 3-metilbutiraldehído;
- de 100  $\mu$ g a 170 mg de (E)-anetol;
- de 0,0001  $\mu$ g a 150 mg de anetol;
- 40 de 1  $\mu$ g a 18 mg de ocimeno;
- de 0,0001  $\mu$ g a 5 mg de furfurilmercaptano;
- 45 de 0,001  $\mu$ g a 15 mg de 3,4-hexanodiona;
- de 0,0001  $\mu$ g a 20 mg de 3-metil-1,2-ciclopentanodiona;
- 50 de 0,001  $\mu$ g a 8 mg de 6-propil-5,6-dihidropiran-2-ona;
- de 0,0001  $\mu$ g a 9 mg de 2-etil-3,5-dimetilpiracina;
- de 0,0001  $\mu$ g a 9 mg de 2-etil-3,6-dimetilpiracina;
- 55 de 0,0001  $\mu$ g a 9 mg de 2-etil-5-metilpiracina;
- de 0,0001  $\mu$ g a 7 mg de 2-etilen-6-metilpiracina;
- de 0,00001  $\mu$ g a 12 mg de 4,5-dimetil-2-etil-3-tiazolina;
- 60 de 0,000001  $\mu$ g a 10 mg de  $\beta$ -damascenona;
- de 1  $\mu$ g a 125 mg de butanoato de etilo;
- 65 de 1  $\mu$ g a 13 mg de óxido de linalol;

- de 0,0001 µg a 8 mg de fenol;
- de 1 µg a 15 mg de ácido fenilacético;
- 5 de 1 µg a 175 mg de propanol;
- de 1 µg a 510 mg de éter etílico de vainillina;
- 10 de 1 µg a 505 mg de ácido propiónico;
- de 0,0001 µg a 40 mg de ácido valérico;
- de 0,01 µg a 10 mg de 1-heptanol;
- 15 de 0,00001 µg a 30 mg de 2-etil-1-hexanol;
- de 0,001 µg a 8 mg de 2-metil-1-butanol;
- de 0,001 µg a 18 mg de 2-octanol;
- 20 de 0,00001 µg a 5 mg de 2-pentanol;
- de 0,00001 µg a 30 mg de 4-etilguayacol;
- 25 de 1 µg a 180 mg de alcohol bencílico;
- de 100 µg a 100 mg de eugenol;
- de 1 µg a 30 mg de geraniol;
- 30 de 0,001 µg a 10 mg de p-cresol;
- de 0,001 µg a 5 mg de 2-isopropil-5-metil-2-hexenal;
- 35 de 1 µg a 50 mg de 2-metilbutiraldehído;
- de 0,001 µg a 15 mg de 2-fenil-2-butenal;
- de 0,001 µg a 8 mg de 2-fenilpropionaldehído;
- 40 de 0,01 µg a 20 mg de 4-metil-2-fenil-2-pentenal;
- de 1 µg a 10 mg de octanal;
- 45 de 1 µg a 3 mg de trans-2-nonenal;
- de 0,00001 µg a 550 mg de vainillinpropilenglicolacetal;
- de 100 µg a 180 mg de acetato de amilo;
- 50 de 1 µg a 35 mg de 2-metilbutirato de etilo;
- de 1 µg a 10 mg de 3-fenilpropionato de etilo;
- 55 de 1 µg a 5050 mg de acetato de etilo;
- de 1 µg a 20 mg de isobutirato de etilo;
- de 1 µg a 32 mg de isovalerato de etilo;
- 60 de 1 µg a 60 mg de acetato de furfurilo;
- de 0,001 µg a 4 mg de propionato de furfurilo;
- 65 de 1 µg a 32 mg de isobutirato de hexilo;

- de 1 µg a 15 mg de benzoato de isoamilo;
- de 1 µg a 70 mg de butirato de isoamilo;
- 5 de 1 µg a 22 mg de fenilacetato de isoamilo;
- de 0,01 µg a 5 mg de 2-tiofuroato de metilo;
- 10 de 100 µg a 40 mg de butirato de metilo;
- de 1 µg a 12 mg de p-anisato de metilo;
- de 1 µg a 53 mg de fenilacetato de metilo;
- 15 de 1 µg a 32 mg de benzoato de prenilo;
- de 1 µg a 3 mg de 2-furoato de propilo;
- 20 de 1 µg a 110 mg de fenilacetato de tetrahidrofurfurilo;
- de 100 µg a 500 mg de isobutirato de triciclodecenilo;
- de 0,0001 µg a 30 mg de 2-metilfurano;
- 25 de 100 µg a 8 mg de 5-metilfurfural;
- de 0,001 µg a 100 mg de 4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona;
- 30 de 0,00001 µg a 45 mg de 2,3-butanodiona;
- de 100 µg a 14 mg de 2,3-pentanodiona;
- de 0,01 µg a 20 mg de 2-octanona;
- 35 de 0,0001 µg a 20 mg de 3-octanona;
- de 0,001 µg a 12 mg de 4'-metilacetofenona;
- 40 de 0,01 µg a 25 mg de 5-metil-2-hepten-4-ona;
- de 0,01 µg a 55 mg de acetoína;
- de 100 µg a 14 mg de furanona de café;
- 45 de 0,000001 µg a 10 mg de damascenona;
- de 1 µg a 30 mg de  $\delta$ -decalactona;
- 50 de 1 µg a 25 mg de  $\delta$ -octalactona;
- de 0,00001 µg a 8 mg de siringol;
- de 0,0001 µg a 10 mg de 2,3,5-trimetil-6-etilpiracina;
- 55 de 0,00001 µg a 10 mg de 2,3-dietilpiracina;
- de 0,00001 µg a 5 mg de 2-etoxi-3-metilpiracina;
- 60 de 0,0001 µg a 9 mg de 2-etil-6-metilpiracina;
- de 0,001 µg a 5 mg de 2-isobutil-3-metoxipiracina;
- de 0,001 µg a 15 mg de 2-metoxipiracina;
- 65 de 0,001 µg a 4 mg de 3,5-dietil-2-metilpiracina;

- de 1 µg a 12 mg de isopropenilpiracina;  
de 0,01 µg a 10 piracina;
- 5 de 0,00001 µg a 6 mg de 2-acetilpiridina;  
de 0,01 µg a 5 mg de piridina;
- 10 de 1 µg a 3 mg de indol;  
de 0,0001 µg a 8 mg de metional; y  
de 0,0001 µg a 10 mg de 2,4,5-trimetiltiazol.
- 15 101. La réplica de chocolate de una cualquiera de las realizaciones 93 a 100, que comprende además un sustrato sólido de origen vegetal.
- 20 102. La réplica de chocolate de la realización 101, donde el sustrato sólido de origen vegetal se derivaba de un producto residual del flujo alimentario.

# REIVINDICACIONES

1. Un método para preparar un sustrato sólido de origen vegetal derivado de semillas de frutas u hortalizas, donde el método comprende:  
5       mezclar las semillas de frutas u hortalizas con un agente cáustico y agua a una presión de 0-10 bar, para generar una preparación que tiene un pH de aproximadamente 7,5 a aproximadamente 10,5;  
10       secar la preparación;  
10       combinar la preparación secada con uno o más aceites vegetales para generar una mezcla;  
15       moler la mezcla para obtener partículas que tienen un tamaño menor de aproximadamente 75 micrómetros; y  
15       tamizar las partículas para dar el sustrato sólido.  
2. El método según la reivindicación 1, donde el agente cáustico comprende hidróxido sódico, carbonato potásico, carbonato sódico, hidróxido cálcico, bicarbonato potásico o hidróxido potásico.  
20       3. El método según la reivindicación 1 o 2, donde el secado comprende secado en bandeja, secado por pulverización, secado en tambor, evaporación de película descendente, liofilización, secado al vacío o una combinación de los mismos.  
25       4. El método según la reivindicación 1, donde el secado de la preparación comprende además:  
25       separar la preparación en una fracción sólida desde una fracción líquida;  
30       tostar separadamente la fracción sólida y la fracción líquida;  
30       triturar la fracción sólida tostada;  
30       combinar la fracción sólida tostada con la fracción líquida tostada y uno o más aceites vegetales para generar una mezcla.  
35       5. El método según la reivindicación 4, que comprende además el tueste al aire de la fracción sólida y el tueste en seco de la fracción líquida.  
35       6. El método según la reivindicación 4 o 5, donde la trituración comprende usar un molino de fresas, un molino de cuchillas, un molino de martillos, un molino de piedras, un molino de chorro, un molino clasificador por aire o un molino de alto impacto y/o donde la molienda comprende usar un molino de piedra de corindón o un molino coloidal, a una temperatura de menos de 65°C.  
40       7. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde el tamizado comprende hacer pasar las partículas a través de un tamiz de 100 micrómetros.  
45       8. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además añadir a la mezcla al menos un aminoácido, al menos un azúcar o al menos un aminoácido y al menos un azúcar.  
50       9. El método según la reivindicación 1, donde el método comprende además:  
50       combinar la preparación con una o más enzimas;  
55       tostar la preparación;  
55       triturar la preparación tostada;  
55       combinar la preparación tostada triturada con uno o más aceites vegetales, azúcares, sales, harinas de semillas o harinas finas de semillas, aminoácidos u otros compuestos no volátiles, para generar una suspensión;  
60       bombear la suspensión a un aparato de reducción del tamaño de partícula; y  
60       refinar la suspensión para generar un sustrato sólido que tiene partículas con un tamaño menor de aproximadamente 25 a 30 micrómetros  
65       10. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 y 7 a 9, donde las semillas de frutas u hortalizas son de una fruta u hortaliza seleccionada del grupo que consiste en manzana, frutipán, nuez del pan, anacardo, cítricos,

coloquintida, dátíl, palmera datílera, guayaba, uva, jaca, cocum, zacate, mango, moringa, melón, aceituna, papaya, calabaza, calabacín, porongo, olleto, limoncillo, seje, tomate, nuez, sandía y combinaciones de los mismos, opcionalmente donde las semillas de frutas u hortalizas son semillas de uva.

- 5 11. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 10, que comprende además retirar material vegetal no deseado de las semillas de frutas u hortalizas antes de la etapa de mezclado.
- 10 12. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, donde la mezclado comprende mezclar a una temperatura de aproximadamente 70°C a aproximadamente 80°C durante aproximadamente de 15 a 180 minutos, para generar una preparación que tiene un pH de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0, opcionalmente donde la mezclado comprende mezclar a una temperatura de aproximadamente 75°C durante aproximadamente de 30 a 120 minutos, para generar una preparación que tiene un pH de aproximadamente 8,0 a aproximadamente 9,0.
- 15 13. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, donde el método comprende, antes del secado, separar la preparación en una fracción sólida y una fracción líquida y donde el secado comprende secar la fracción sólida separadamente de la fracción líquida
- 20 14. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, donde la una o más enzimas comprenden celulasa, tanasa, pectinasa, xilasa o hemicelulosa.
- 25 15. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, donde el uno o más aceites vegetales comprenden uno o más de aceite de maíz, aceite de girasol, aceite de palma o aceite de coco, aceite de karité, aceite de illipe, aceite de semillas de mango, aceite de palmiste, aceite de colza y aceite de cártamo.
- 30 16. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, donde el uno o más azúcares comprenden uno o más de sacarosa, arabitol, fructosa, galactosa, glucosamina, glucosa, manitol, manosa, inositol, ramnosa, ribosa, sorbitol, xilosa y lactosa, y/o donde la una o más sales comprenden uno o más de cloruro sódico, cloruro potásico, cloruro magnésico y sal marina, y/o donde la una o más harinas de semillas o harinas finas de semillas comprenden una o más de harina o harina fina de girasol, harina o harina fina de coco, harina o harina fina de almendra, harina o
- 35 harina fina de pacana, harina o harina fina de avellana, harina o harina fina de nuez, harina o harina fina de pistacho, harina o harina fina de anacardo, harina o harina fina de cacahuete, harina o harina fina de colza, harina o harina fina de cártamo, harina o harina fina de palmiste, harina o harina fina de semillas de mango, harina o harina fina de chía, harina o harina fina de semillas de calabaza, harina o harina fina de nuez de Brasil, harina o harina fina de nuez de macadamia, harina o harina fina de castaña, harina o harina fina de lino, harina o harina fina de cáñamo y harina o
- 40 harina fina de chufa, y/o donde el uno o más aminoácidos comprenden uno o más de fenilalanina, leucina, glucosamina, metionina, ácido γ-aminobutírico (GABA), tirosina, lisina, histidina, glicina, serina, ácido aspártico, isoleucina, triptófano, valina, prolina, carnitina, arginina, alanina, treonina, glutamina, asparagina, ácido glutámico, betaína, ácido pipercolínico, citrulina, carnosina, homoserina, cisteína, prolina y serina, y/o donde el uno o más de otros compuestos no volátiles comprenden al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en fructosa, glucosa, lactosa, galactosa, sacarosa, xilosa, ácido láctico, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido nicotínico, piridina, 2,3,5,6-tetrametilpiracina, sotolona, ácido vainílico, ácido siríngico, vainillina, siringaldehído, ácido cinámico, maltol y furanona de arce.