(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 787 899**

(51) Int. CI.:

A23L 27/30 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2012 E 15188255 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.02.2020 EP 3009010**

(54) Título: **Métodos para purificar glucósidos de esteviol**

(30) Prioridad:

19.12.2011 US 201161577202 P
24.05.2012 US 201261651099 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.10.2020

(73) Titular/es:

PURECIRCLE SDN BHD (50.0%)
Level 12, West Wing Rohas Perkasa No. 9 Jalan P Ramlee
50250 Kuala Lumpur, MY y
THE COCA-COLA COMPANY (50.0%)

(72) Inventor/es:

PRAKASH, INDRA;
MARKOSYAN, AVETIK;
CHATURVEDULLA, VENKATA SAI PRAKASH;
CAMPBELL, MARY;
SAN MIGUEL, RAFAEL;
PURKAYASTHA, SIDDHARTHA y
JOHNSON, MARQUITA

(74) Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

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

Métodos para purificar glucósidos de esteviol

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un proceso para purificar rebaudiósido X (Reb X) de una solución de glucósidos de esteviol como se define en las reivindicaciones. También se describen en el presente documento composiciones edulcorantes y composiciones edulcoradas que contienen uno o más glucósidos de esteviol, incluyendo Reb X, y métodos para preparar las mismas. Además, en el presente documento se describen métodos de proporcionar un sabor y perfil temporal similar a azúcar a composiciones edulcorantes y edulcoradas utilizando Reb X.

Antecedentes de la invención

Los azúcares calóricos naturales, tal como sacarosa, fructosa y glucosa, se utilizan para proporcionar un sabor agradable a bebidas, alimentos, fármacos y productos higiénicos/cosméticos orales. La sacarosa, en particular, imparte un sabor preferido por los consumidores. Aunque la sacarosa proporciona características de dulzor superiores, es calórica. Los edulcorantes no calóricos o poco calóricos se han introducido para satisfacer la demanda de los consumidores. Sin embargo, los edulcorantes en esta clase se diferencian de los azúcares calóricos naturales en modos que siguen frustrando a los consumidores. En una base de sabor, los edulcorantes no calóricos o poco calóricos muestran un perfil temporal, respuesta máxima, perfil de sabor, textura en boca, y/o comportamiento de adaptación que se diferencia del azúcar. Específicamente, los edulcorantes no calóricos o poco calóricos muestran inicio del dulzor retrasado, retrogusto dulce persistente, sabor amargo, sabor metálico, sabor astringente, sabor refrescante y/o sabor similar a regaliz. En base a la fuente, muchos edulcorantes no calóricos o poco calóricos son productos químicos sintéticos. El deseo para un edulcorante no calórico o poco calórico natural que sabe como sacarosa permanece alto.

Stevia rebaudiana Bertoni es un arbusto perenne de la familia *Asteraceae* (*Compositae*) nativa en ciertas regiones de América del Sur. Sus hojas se han usado tradicionalmente durante cientos de años en Paraguay y Brasil para endulzar tés y medicinas locales. La planta se cultiva comercialmente en Japón, Singapur, Taiwán, Malasia, Corea del Sur, China, Israel, India, Brasil, Australia y Paraguay.

Las hojas de la planta contienen una mezcla que contiene glucósidos diterpénicos en una cantidad que varía de aproximadamente el 10 al 20% del peso seco total. Estos glucósidos diterpénicos son aproximadamente de 150 a 450 veces más dulces que el azúcar. Estructuralmente, los glucósidos diterpénicos se caracterizan por una única base, esteviol, y se diferencian por la presencia de residuos glucídicos en las posiciones C13 y C19, como se presenta en las figuras 2a-2k. Típicamente, en una base de peso seco, los cuatro principales glucósidos de esteviol encontrados en las hojas de estevia son dulcósido A (0,3%), rebaudiósido C (0,6-1%), rebaudiósido A (3,8%) y esteviósido (9,1%). Otros glucósidos identificados en extractos de estevia incluyen rebaudiósido B, D, E y F, esteviolbiósido y rubusósido. Ohta et al. (2010), Journal of Applied Glycoscience, 57(3):P199-209 describe la caracterización de glucósidos de esteviol y entre otros rebaudiósido X de las hojas de Stevia rebaudiana Morita. De forma similar, el documento US 2011/183056 A1 entre otros se refiere a rebaudiósido X y un edulcorante que contiene rebaudiósido A y rebaudiósido X. Entre estos solo esteviósido y rebaudiósido A están disponibles a escala comercial.

Los glucósidos de esteviol se pueden extraer de hojas usando extracción en agua o en solvente orgánico. También se han descrito métodos de extracción con fluidos supercríticos y destilación de vapor. También se pueden usar métodos para la recuperación glucósidos diperténicos dulces de *Stevia rebaudiana* usando CO_2 supercrítico, tecnología de membrana, y agua o solventes orgánicos, tal como metanol y etanol.

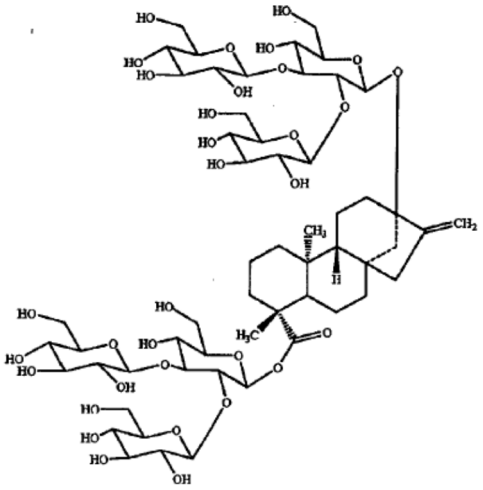
El uso de glucósidos de esteviol ha estado limitado hasta la fecha por ciertas propiedades de sabor indeseables, incluyendo sabor a regaliz, amargor, astringencia, retrogusto dulce, retrogusto amargo, retrogusto de regaliz, y se vuelve más destacado con el aumento de la concentración. Estos atributos de sabor indeseables son particularmente destacados en bebidas carbonatadas, donde la sustitución completa del azúcar requiere concentraciones de glucósidos de esteviol que superan 500 mg/l. El uso a ese nivel produce deterioro significativo en el sabor del producto final.

Según esto, permanece una necesidad para desarrollar edulcorantes naturales reducidos o no calóricos que proporcionen un perfil temporal y de sabor similar al de la sacarosa.

Permanece una necesidad adicional para desarrollar composiciones edulcoradas, tal como bebidas, que contienen edulcorantes naturales reducidos o no calóricos que proporcionen un perfil temporal y de sabor similar al de la sacarosa.

Compendio

La presente invención proporciona un método para purificar el glucósido de esteviol Reb X de una solución de glucósidos de esteviol como se define en las reivindicaciones:



En más detalle, la presente invención se refiere a un método para purificar Reb X que incluye pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna incluyendo una pluralidad de columnas empaquetadas con una resina adsorbente para proporcionar la menos una columna que haya adsorbido glucósidos de esteviol y eluir fracciones con alto contenido de Reb X de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol para proporcionar una solución eluída con alto contenido de Reb X.

Según pasa la solución de glucósidos de esteviol a través del sistema multicolumna, los varios glucósidos de esteviol se separan en diferentes porciones de diferentes columnas. Las porciones se diferencian entre sí tanto por el contenido en glucósidos de esteviol totales como el contenido de glucósido individual (en particular Reb X). Las fracciones que contienen alto contenido en Reb X se eluyen/desorben del sistema multicolumna separadamente de fracciones que contienen bajo contenido en Reb X.

Opcionalmente, el método incluye una o más etapas adicionales. En una forma de realización, el método incluye lavar el sistema multicolumna con una solución de lavado antes de eluir fracciones con alto contenido en Reb X con el fin de eliminar impurezas.

En otra forma de realización, el método opcionalmente incluye decolorar la solución eluída con alto contenido en Reb X, eliminar el solvente alcohólico y pasar la solución restante a través de una columna con adsorbente macroporoso para proporcionar una segunda solución de adsorción.

En otra forma de realización, el método opcionalmente incluye desionizar la segunda solución de adsorción. La segunda solución de adsorción se puede concentrar después para eliminar parcialmente solvente para proporcionar una mezcla de alto contenido en Reb X que contiene desde el 30% hasta el 40% de contenido en sólidos.

Se puede lograr purificación adicional al mezclar una mezcla de alto contenido en Reb X que contiene desde el 30% hasta el 40% de contenido en sólidos con un primer solvente alcohólico para proporcionar una solución de Reb X, inducir cristalización para proporcionar primeros cristales de Reb X, y separar los primeros cristales de Reb X de la solución, en donde los primeros cristales tienen un nivel de pureza mayor del 60% (p/p) en base seca. En algunas formas de realización, la pureza de los primeros cristales supera el 60%, tal como, por ejemplo, mayor de aproximadamente el 65%, mayor de aproximadamente el 70%, mayor de aproximadamente el 75%, mayor de aproximadamente el 80%, mayor de aproximadamente el 85%.

Para lograr mayores niveles de pureza, los primeros cristales se pueden después suspender en una segunda solución alcohólica acuosa para proporcionar segundos cristales de Reb X y una tercera solución alcohólica acuosa. Los segundos cristales de Reb X se pueden separar de la tercera solución alcohólica acuosa. Estos segundos cristales pueden tener un nivel de pureza mayor del 90% (p/p) en una base seca.

Las fracciones que contienen un bajo contenido en Reb X también se pueden tratar adicionalmente según ciertos métodos proporcionados en el presente documento. Opcionalmente, el método incluye una o más etapas adicionales. En una forma de realización, el método incluye lavar el sistema multicolumna con una solución de lavado antes de eluir fracciones con bajo contenido en Reb X con el fin de eliminar impurezas.

En otra forma de realización, el método opcionalmente incluye decolorar la solución eluída de glucósidos de esteviol, eliminar el solvente alcohólico y pasar la solución restante a través de una columna con adsorbente macroporoso para proporcionar una segunda solución de adsorción.

En otra forma de realización, el método opcionalmente incluye desionizar la solución eluída de glucósidos de esteviol. La eliminación del solvente restante de la solución eluída -opcionalmente decolorada y/o desionizada- proporciona una mezcla de glucósidos de esteviol muy purificada con al menos aproximadamente el 95% en peso de glucósidos de esteviol totales en una base seca.

El método de la presente invención también incluye preparar la solución de glucósidos de esteviol. En una forma de realización, la solución de glucósidos de esteviol se prepara al proporcionar hojas de la planta *Stevia rebaudiana* Bertoni, producir un extracto crudo poniendo en contacto las hojas con solvente, separar el material insoluble del extracto crudo para proporcionar un primer filtrado que contiene glucósidos de esteviol, y tratar el primer filtrado para eliminar compuestos de alto peso molecular y partículas insolubles, proporcionando de esta manera un segundo filtrado que contiene glucósidos de esteviol. El segundo filtrado se trata después con una resina de intercambio iónico para eliminar sales, proporcionando de esta manera un filtrado tratado con resina que sirve como la solución de glucósidos de esteviol en el método de la presente invención.

La fuente de la solución de glucósidos de esteviol puede variar. En una forma de realización, la solución de glucósidos de esteviol puede ser un extracto de estevia o mezcla de glucósidos de esteviol comercialmente disponible. En otra forma de realización, la solución de glucósidos de esteviol se puede preparar de material vegetal (por ejemplo, hojas) de la planta *Stevia rebaudiana* Bertoni como se describe en el presente documento. Alternativamente, la solución de glucósidos de esteviol puede ser el subproducto de otros procesos de aislamiento y purificación de glucósidos de esteviol de material vegetal de *Stevia rebaudiana* Bertoni.

Un método para producir Reb X purificado puede comprender las etapas de: proporcionar material vegetal de *Stevia rebaudiana* Bertoni; producir un extracto crudo poniendo en contacto el material vegetal de *Stevia rebaudiana* Bertoni con un solvente extractor, tal como agua; separar el material insoluble del primer extracto para proporcionar un filtrado que contiene glucósidos de esteviol; desionizar el filtrado; pasar la alimentación de filtrado sobre una serie de columnas empaquetadas con resina macroporosa polar y eluir los glucósidos de esteviol para proporcionar eluatos que contienen fracciones de alto Reb X y bajo Reb X; decolorar las soluciones; evaporar y desionizar; concentrar por nanofiltros y secar.

También se proporcionan en el presente documento composiciones edulcorantes que contienen Reb X. Reb X puede estar presente en una cantidad eficaz para proporcionar una equivalencia de dulzor desde aproximadamente 0,5 a aproximadamente 14 grados Brix de sacarosa cuando está presente en una composición edulcorada. En otra forma de realización Reb X está presente en una cantidad eficaz para proporcionar una equivalencia de sacarosa mayor de aproximadamente el 10% cuando está presente en una composición edulcorada.

Se puede usar Reb X en cualquier forma. Reb X puede ser el único edulcorante en una composición edulcorante. Se puede proporcionar Reb X como parte de una composición o mezcla. Se puede proporcionar Reb X en un extracto de estevia, en donde el componente Reb X constituye desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 99% del extracto de estevia en peso en una base seca. Se puede proporcionar Reb X en una mezcla de glucósidos de esteviol, en donde Reb X constituye desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 99% de la mezcla de glucósidos de esteviol en peso en una base seca.

Las composiciones edulcorantes también pueden contener uno o más edulcorantes adicionales incluyendo, por ejemplo, edulcorantes naturales, edulcorantes de alta potencia, edulcorantes glucídicos, edulcorantes sintéticos y combinaciones de los mismos.

Las composiciones edulcorantes particularmente deseables comprenden Reb X y un compuesto seleccionado del grupo que consiste en Reb A, Reb B, Reb D, NSF-02, mogrósido V, eritritol o combinaciones de los mismos.

Las composiciones edulcorantes también pueden contener uno o más aditivos incluyendo, por ejemplo, hidratos de carbono, polioles, aminoácidos y sus correspondientes sales, poliaminoácidos y sus correspondientes sales, azúcares ácidos y sus correspondientes sales, nucleótidos, ácidos orgánicos, ácidos inorgánicos, sales orgánicas incluyendo sales de ácidos orgánicos y sales de bases orgánicas, sales inorgánicas, compuestos amargos, saborizantes e ingredientes de sabor, compuestos astringentes, proteínas o hidrolizados de proteínas, tensioactivos, emulsionantes, flavonoides, alcoholes, polímeros y combinaciones de los mismos.

Las composiciones edulcorantes también pueden contener uno o más ingredientes funcionales, tal como, por ejemplo, saponinas, antioxidantes, fuentes de fibra alimentaria, ácidos grasos, vitaminas, glucosamina, minerales, conservantes, agentes de hidratación, probióticos, prebióticos, agentes de control de peso, agentes de control de osteoporosis, fitoestrógenos, alcoholes alifáticos primarios de cadena larga saturados, fitoesteroles, y combinaciones de los mismos.

También se proporcionan métodos de preparar las composiciones edulcorantes. Un método para preparar una composición edulcorante puede comprender combinar Reb X y al menos un edulcorante y/o aditivo y/o ingrediente funcional. Un método para preparar una composición edulcorante puede comprender combinar una composición que comprende Reb X y al menos un edulcorante y/o aditivo y/o ingrediente funcional.

También se proporcionan en el presente documento composiciones edulcoradas que contienen Reb X o las composiciones edulcorantes descritas en el presente documento. Las composiciones edulcoradas incluyen, por ejemplo, composiciones farmacéuticas, mezclas y composiciones de geles comestibles, composiciones dentales, productos alimenticios, bebidas y productos de bebida.

También se proporcionan en el presente documento métodos de preparar composiciones edulcoradas. Un método para preparar una composición edulcorada puede comprender combinar una composición endulzable y Reb X. El método puede incluir además añadir uno o más edulcorante, aditivo y/o ingrediente funcional. Un método para preparar una composición edulcorada puede comprender combinar una composición endulzable y una composición edulcorante que comprende Reb X. La composición edulcorante puede comprender opcionalmente uno o más edulcorante, aditivo y/o ingrediente funcional.

En formas de realización particulares, también se proporcionan en el presente documento bebidas que contienen Reb X o las composiciones edulcorantes descritas en el presente documento. Las bebidas contienen una matriz líquida, tal como, por ejemplo, agua desionizada, agua destilada, agua de ósmosis inversa, agua tratada con carbono, agua purificada, agua desmineralizada, ácido fosfórico, tampón fosfato, ácido cítrico, tampón citrato y agua tratada con carbono.

También se proporcionan bebidas de contenido calórico alto, contenido calórico medio, contenido calórico bajo y de cero calorías que contienen Reb X o las composiciones edulcorantes descritas en el presente documento.

También se proporcionan en el presente documento métodos de preparar bebidas. Un método para preparar una bebida puede comprender combinar Reb X y una matriz líquida. El método puede comprender además añadir uno o más edulcorantes, aditivos y/o ingredientes funcionales a la bebida. Un método para preparar una bebida puede comprender combinar una composición edulcorante que comprende Reb X y una matriz líquida.

También se proporcionan en el presente documento composiciones edulcorantes de mesa que contienen Reb X o las composiciones edulcorantes descritas en el presente documento de la presente invención. La composición de mesa puede incluir además al menos un agente de carga, aditivo, agente antiapelmazante, ingrediente funcional y combinaciones de los mismos. La composición edulcorante de mesa puede estar presente en forma de un sólido o un líquido. La composición edulcorante de mesa puede comprender agua, y opcionalmente aditivos, tal como, por ejemplo, polioles (por ejemplo, eritritol, sorbitol, propilenglicol o glicerol), ácidos (por ejemplo, ácido cítrico), agentes antimicrobianos (por ejemplo, ácido benzoico o una sal del mismo).

También se proporcionan en el presente documento sistemas de administración que comprenden Reb X o las composiciones edulcorantes descritas en el presenta documento, tal como, por ejemplo, composiciones edulcorantes cocristalizadas con un azúcar o un poliol, composiciones edulcorantes aglomeradas, composiciones edulcorantes compactadas, composiciones edulcorantes secas, composiciones edulcorantes en partículas, composiciones edulcorantes esferonizadas, composiciones edulcorantes granulares y composiciones edulcorantes líquidas.

Por último, también se proporciona en el presente documento un método para impartir un perfil temporal, perfil de sabor, o ambos más similar a azúcar a una composición edulcorada que comprende combinar una composición endulzable con Reb X o las composiciones edulcorantes descritas en el presente documento. El método puede incluir además la adición de otros edulcorantes, aditivos, ingredientes funcionales y combinaciones de los mismos.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos acompañantes se incluyen para un entendimiento adicional de la invención. Los dibujos ilustran formas de realización de la invención y junto con la descripción sirven para explicar los principios de las formas de realización de la invención.

La **figura 1** muestra la estructura química de glucósidos de esteviol en las hojas de *Stevia rebaudiana* Bertoni.

Las **figuras 2a-2k** muestran las estructuras químicas de los glucósidos de *Stevia rebaudiana* Bertoni.

Las **figuras 3a, 3b** muestran trazados de HPLC de Reb X en varias fases de purificación. 3a muestra el trazado de HPLC de Reb X puro al 80%. 3b muestra el trazado de HPLC de Reb X puro al 97% (las condiciones de HPLC se proporcionan en la sección “Eluir los glucósidos de esteviol adsorbidos”).

La **figura 4** muestra el trazado de HPLC de los estándares de referencia Reb A, Reb B, Reb C, Reb D, Reb F, esteviósido, dulcósido A, esteviolbiósido y rubusósido (las condiciones de HPLC se proporcionan en la sección “Eluir los glucósidos de esteviol adsorbidos”).

La **figura 5** muestra el espectro FTIR de Reb X.

Las **figuras 6a, 6b** muestran los datos espectrales de alta resolución para Reb X.

Las **figuras 7a, 7b** muestran el espectro de ^{13}C RMN de Reb X (150 MHz C_5D_5N).

Las **figuras 8a, 8b, 8c** muestran el espectro de ^{1}H RMN de Reb X (600 MHz C_5D_5N).

La **figura 9** muestra el espectro ^{1}H-^{1}H COSY de Reb X (600 MHz C_5D_5N).

La **figura 10** muestra el espectro HMBC de Reb X (600 MHz C_5D_5N).

La **figura 11** muestra una comparación sensorial de Reb X y Reb A en agua filtrada.

La **figura 12** muestra una comparación sensorial de Reb X y Reb A en agua acidificada.

La **figura 13** muestra una comparación sensorial de Reb X y NSF-02 a varias concentraciones en agua acidificada.

La **figura 14** muestra una comparación sensorial de Reb X y Reb B a varias concentraciones en agua acidificada.

La **figura 15** muestra una comparación sensorial de Reb X y mogrósido V a varias concentraciones en agua acidificada.

La **figura 16** muestra una comparación sensorial de Reb X y eritritol a varias concentraciones en agua acidificada.

La **figura 17** muestra una comparación sensorial de (i) Reb X, (ii) Reb X y Reb A y (iii) Reb X y Reb D a varias concentraciones en agua acidificada.

La **figura 18** muestra una comparación sensorial de (i) Reb X, (ii) Reb X, Reb X y Reb D y (iii) Reb X, Reb B y Reb D a varias concentraciones en agua acidificada.

La **figura 19** muestra la estructura química de Reb X.

Descripción detallada de la invención

Como se usa en el presente documento, el término “glucósido(s) de esteviol” se refiere a glucósidos de esteviol incluyendo, pero no limitado a, glucósidos de esteviol naturales, por ejemplo, rebaudiósido A, rebaudiósido B, rebaudiósido C, rebaudiósido D, rebaudiósido E, rebaudiósido F, rebaudiósido X, esteviósido, esteviolbiósido, dulcósido A, rubusósido, etc., o glucósidos de esteviol sintéticos, por ejemplo, glucósidos de esteviol enzimáticamente glucosilados y combinaciones de los mismos.

Como se usa en el presente documento, el término “glucósidos de esteviol totales” (TSG) se calcula como la suma del contenido de todos los glucósidos de esteviol en una base seca (anhidra), incluyendo, por ejemplo, rebaudiósido A (Reb A), rebaudiósido B (Reb B), rebaudiósido C (Reb C), rebaudiósido D (Reb D), rebaudiósido E (Reb E), rebaudiósido F (Reb F), rebaudiósido X (Reb X), esteviósido, esteviolbiósido, dulcósido A y rubusósido.

Como se usa en el presente documento el término “proporción Reb X/TSG” se calcula como la proporción del contenido de Reb X y TSG en una base seca según la fórmula siguiente:

{contenido en Reb X (% en base seca)/contenido en TSG (% en base seca)} X 100%

Como se usa en el presente documento, el término “solución de glucósidos de esteviol” se refiere a cualquier solución que contiene un solvente y glucósidos de esteviol. Un ejemplo de una solución de glucósidos de esteviol es el filtrado tratado con resina obtenido de la purificación de material vegetal de *Stevia rebaudiana* (por ejemplo, hojas), descrito posteriormente, o subproductos de otros procesos de aislamiento y purificación de glucósidos de esteviol. Otro ejemplo de una solución de glucósidos de esteviol es un extracto de estevia comercialmente disponible llevado a solución con un solvente. Aún otro ejemplo de una solución de glucósidos de esteviol es una mezcla comercialmente disponible de glucósidos de esteviol llevada a solución con un solvente.

La presente invención se refiere a un método para purificar Reb X que comprende:

(a) pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna que incluye una pluralidad de columnas empaquetadas con una resina adsorbente para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol; y
(b) eluir fracciones con alto contenido en Reb X de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol para proporcionar una solución eluída con alto contenido en Reb X.

Un método para purificar Reb X puede comprender:

(a) pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna que incluye una pluralidad de columnas empaquetadas con una resina adsorbente para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol;
(b) eliminar impurezas del sistema multicolumna; y
(c) eluir fracciones con alto contenido en Reb X de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol para proporcionar una solución eluída con alto contenido en Reb X.

Un método para purificar Reb X puede comprender:

(a) pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna que incluye una pluralidad de columnas empaquetadas con una resina adsorbente para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol;
(b) eluir fracciones con alto contenido en Reb X de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol para proporcionar una solución eluída con alto contenido en Reb X;
(c) decolorar la solución eluída con alto contenido en Reb X para proporcionar una primera solución de adsorción; y
(d) eliminar el solvente alcohólico de la primera solución de adsorción y pasar la solución restante a través de una columna con un adsorbente macroporoso para proporcionar una segunda solución de adsorción.

Un método para purificar Reb X puede comprender:

(a) pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna que incluye una pluralidad de columnas empaquetadas con una resina adsorbente para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol;
(b) eliminar impurezas del sistema multicolumna;
(c) eluir fracciones con alto contenido en Reb X de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol para proporcionar una solución eluída con alto contenido en Reb X;
(d) decolorar la solución eluída con alto contenido en Reb X para proporcionar una primera solución de adsorción; y
(e) eliminar el solvente alcohólico de la primera solución de adsorción y pasar la solución restante a través de una columna con un adsorbente macroporoso para proporcionar una segunda solución de adsorción.

Un método para purificar Reb X puede comprender:

(a) pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna que incluye una pluralidad de columnas empaquetadas con una resina adsorbente para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol;
(b) eluir fracciones con alto contenido en Reb X de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol para proporcionar una solución eluída con alto contenido en Reb; y
(c) desionizar la solución.

Un método para purificar Reb X puede comprender:

(a) pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna que incluye una pluralidad de columnas empaquetadas con una resina adsorbente para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol;
(b) eliminar impurezas del sistema multicolumna;
(c) eluir fracciones con alto contenido en Reb X de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol para proporcionar una solución eluída con alto contenido en Reb X; y
(d) desionizar la solución.

Un método para purificar Reb X puede comprender:

(a) pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna que incluye una pluralidad de columnas empaquetadas con una resina adsorbente para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol;
(b) eluir fracciones con alto contenido en Reb X de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol para proporcionar una solución eluída con alto contenido en Reb X;
(c) decolorar la solución eluída con alto contenido en Reb X para proporcionar una primera solución de adsorción;
(d) eliminar el solvente alcohólico de la primera solución de adsorción y pasar la solución restante a través de una columna con un adsorbente macroporoso para proporcionar una segunda solución de adsorción; y
(e) desionizar la segunda solución de adsorción.

Un método para purificar Reb X puede comprender:

(a) pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna que incluye una pluralidad de columnas empaquetadas con una resina adsorbente para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol;
(b) eliminar impurezas del sistema multicolumna;
(c) eluir fracciones con alto contenido en Reb X de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol para proporcionar una solución eluída con alto contenido en Reb X;
(d) decolorar la solución eluída con alto contenido en Reb X para proporcionar una primera solución de adsorción;
(e) eliminar el solvente alcohólico de la primera solución de adsorción y pasar la solución restante a través de una columna con un adsorbente macroporoso para proporcionar una segunda solución de adsorción; y
(f) desionizar la segunda solución de adsorción.

La eliminación del solvente alcohólico de cualquiera de los procesos anteriormente mencionados en relación a la purificación de Reb X proporciona una mezcla de alto contenido en Reb X. La eliminación posterior del solvente acuoso proporciona una mezcla de alto contenido en Reb X que contiene desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 40% de contenido de sólidos, como se discute en la sección “Concentración” posteriormente. Alternativamente, sustancialmente todo el solvente se puede eliminar para proporcionar un polvo seco con alto contenido en Reb X.

Un método para purificar Reb X puede comprender:

(a) pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna que incluye una pluralidad de columnas empaquetadas con una resina adsorbente para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol;
(b) eliminar impurezas del sistema multicolumna;
(c) eluir fracciones con alto contenido en Reb X de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol para proporcionar una solución eluída con alto contenido en Reb X;
(d) decolorar la solución eluída con alto contenido en Reb X para proporcionar una primera solución de adsorción;
(e) eliminar el solvente alcohólico de la primera solución de adsorción y pasar la solución restante a través de una columna con un adsorbente macroporoso para proporcionar una segunda solución de adsorción;
(f) desionizar la segunda solución de adsorción; y
(g) eliminar el solvente alcohólico para proporcionar una mezcla de alto contenido en Reb X.

La eliminación adicional del solvente acuoso proporciona una mezcla de alto contenido en Reb X que contiene desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 40% de contenido de sólidos, como se discute en la sección “Concentración”. Alternativamente, sustancialmente todo el solvente se puede eliminar para proporcionar un polvo seco con alto contenido en Reb X.

Un método para purificar glucósidos de esteviol puede incluir:

(a) pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna que incluye una pluralidad de columnas empaquetadas con una resina adsorbente para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol; y
(b) eluir fracciones con bajo contenido en Reb X de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol para proporcionar una solución eluída de glucósidos de esteviol.

Un método para purificar glucósidos de esteviol puede incluir:

(a) pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna que incluye una pluralidad de columnas empaquetadas con una resina adsorbente para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol;
(b) eliminar impurezas del sistema multicolumna; y
(c) eluir fracciones con bajo contenido en Reb X de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol para proporcionar una solución eluída de glucósidos de esteviol.

Un método para purificar glucósidos de esteviol puede incluir:

(a) pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna que incluye una pluralidad de columnas empaquetadas con una resina adsorbente para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol;
(b) eluir fracciones con bajo contenido en Reb X de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol para proporcionar una solución eluída de glucósidos de esteviol;
(c) decolorar la solución eluída para proporcionar una primera solución de adsorción; y
(d) eliminar el solvente alcohólico de la primera solución de adsorción y pasar la solución restante a través de una columna con un adsorbente macroporoso para proporcionar una segunda solución de adsorción.

Un método para purificar glucósidos de esteviol puede incluir:

(a) pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna que incluye una pluralidad de columnas empaquetadas con una resina adsorbente para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol;
(b) eliminar impurezas del sistema multicolumna;
(c) eluir fracciones con bajo contenido en Reb X de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol para proporcionar una solución eluída de glucósidos de esteviol;
(d) decolorar la solución eluída para proporcionar una primera solución de adsorción; y
(e) eliminar el solvente alcohólico de la primera solución de adsorción y pasar la solución restante a través de una columna con un adsorbente macroporoso para proporcionar una segunda solución de adsorción.

Un método para purificar glucósidos de esteviol puede incluir:

(a) pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna que incluye una pluralidad de columnas empaquetadas con una resina adsorbente para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol;
(b) eluir fracciones con bajo contenido en Reb X de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol para proporcionar una solución eluída de glucósidos de esteviol; y
(c) desionizar la solución.

Un método para purificar glucósidos de esteviol puede incluir:

(a) pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna que incluye una pluralidad de columnas empaquetadas con una resina adsorbente para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol;
(b) eliminar impurezas del sistema multicolumna;
(c) eluir fracciones con bajo contenido en Reb X de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol para proporcionar una solución eluída de glucósidos de esteviol; y
(d) desionizar la solución.

En aún otra forma de realización, un método para purificar glucósidos de esteviol incluye:

(a) pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna que incluye una pluralidad de columnas empaquetadas con una resina adsorbente para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol;
(b) eluir fracciones con bajo contenido en Reb X de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol para proporcionar una solución eluída de glucósidos de esteviol;
(c) decolorar la solución eluída para proporcionar una primera solución de adsorción;
(d) eliminar el solvente alcohólico de la primera solución de adsorción y pasar la solución restante a través de una columna con un adsorbente macroporoso para proporcionar una segunda solución de adsorción; y
(e) desionizar la segunda solución de adsorción.

Un método para purificar glucósidos de esteviol puede incluir:

(a) pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna que incluye una pluralidad de columnas empaquetadas con una resina adsorbente para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol;
(b) eliminar impurezas del sistema multicolumna;
(c) eluir fracciones con bajo contenido en Reb X de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol para proporcionar una solución eluída de glucósidos de esteviol;
(d) decolorar la solución eluída para proporcionar una primera solución de adsorción;
(e) eliminar el solvente alcohólico de la primera solución de adsorción y pasar la solución restante a través de una columna con un adsorbente macroporoso para proporcionar una segunda solución de adsorción; y
(f) desionizar la segunda solución de adsorción.

La solución eluída de glucósidos de esteviol (decolorada y/o desionizada) se puede secar parcial o totalmente, es decir, el solvente se puede eliminar parcial o completamente para proporcionar un polvo semiseco o enteramente seco, como se proporciona posteriormente en la sección “Concentración”. En una forma de realización, la eliminación completa del solvente proporciona una mezcla purificada de glucósidos de esteviol con un contenido en glucósidos de esteviol totales mayor de aproximadamente el 95% en una base seca.

Un método para purificar glucósidos de esteviol puede incluir:

(a) pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna que incluye una pluralidad de columnas empaquetadas con una resina adsorbente para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol;
(b) eliminar impurezas del sistema multicolumna;
(c) eluir fracciones con bajo contenido en Reb X de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol para proporcionar una solución eluída de glucósidos de esteviol;
(d) decolorar la solución eluída para proporcionar una primera solución de adsorción;
(e) eliminar el solvente alcohólico de la primera solución de adsorción y pasar la solución restante a través de una columna con un adsorbente macroporoso para proporcionar una segunda solución de adsorción;
(f) desionizar la segunda solución de adsorción; y
(g) eliminar el solvente de la solución para proporcionar una mezcla de glucósidos de esteviol purificada con al menos aproximadamente el 95% en peso de glucósidos de esteviol totales.

Preparación de la solución de glucósidos de esteviol

Aunque en el presente documento se proporciona el proceso para obtener Reb X de hojas de *Stevia rebaudiana*, los expertos en la materia reconocerán que las técnicas descritas posteriormente también aplican a otros materiales de partida que contienen Reb X incluyendo, pero no limitado a, extractos de estevia comercialmente disponibles, mezclas de glucósidos de esteviol comercialmente disponibles, subproductos de otros procesos de aislamiento y purificación de glucósidos de esteviol del mismo.

Los expertos en la materia también reconocerán que ciertas etapas descritas posteriormente, tal como “separar material insoluble”, “eliminación de compuestos de alto peso molecular y partículas insolubles” y “eliminar sales” se pueden omitir cuando los materiales de partida no contienen material insoluble y/o compuestos de alto peso molecular y/o sales. Por ejemplo, en casos cuando se usan materiales de partida ya purificados, tal como extractos de estevia comercialmente disponibles, mezclas de glucósidos de esteviol comercialmente disponibles, subproductos de otros procesos de aislamiento y purificación de glucósidos de esteviol del mismo, se pueden omitir una o más de las etapas anteriormente mencionadas.

Los experimentados en la técnica también entenderán que, aunque el proceso descrito posteriormente asume cierto orden de las etapas descritas este orden se puede alterar en algunos casos.

El proceso de la presente invención proporciona reprocesamiento de extractos vegetales de *Stevia rebaudiana* Bertoni, con aislamiento y purificación de una mezcla de glucósidos de esteviol muy purificada o glucósidos dulces individuales muy purificados, en particular rebaudiósido X. El extracto vegetal se puede obtener usando cualquier método tal como, pero no limitado a, los métodos de extracción descritos en la patente en EE UU No. 7.862.845, así como filtración en membrana, extracción con fluidos supercríticos, extracción enzimática, extracción con microorganismos, extracción ultrasónica, extracción con microondas, etc.

La solución de glucósidos de esteviol se puede preparar de hojas de *Stevia rebaudiana* Bertoni poniendo en contacto el material vegetal de *Stevia rebaudiana* Bertoni con solvente para producir un extracto crudo, separando el material insoluble del extracto crudo para proporcionar un primer filtrado que contiene glucósidos de esteviol, tratando el primer filtrado para eliminar compuestos de alto peso molecular y partículas insolubles, proporcionando de esta manera un segundo filtrado que contiene glucósidos de esteviol y tratando el segundo filtrado con una resina de intercambio iónico para eliminar sales para proporcionar un filtrado tratado con resina.

El material vegetal de *Stevia rebaudiana* Bertoni (por ejemplo, hojas) se puede secar a temperaturas entre aproximadamente 20ºC hasta aproximadamente 60ºC hasta que se alcanza un contenido de humedad entre aproximadamente el 5% y aproximadamente el 8%. El material vegetal se puede secar entre aproximadamente 20ºC y aproximadamente 60ºC durante un periodo de tiempo desde aproximadamente 1 hasta aproximadamente 24 horas, tal como, por ejemplo, entre aproximadamente 1 hasta aproximadamente 12 horas, entre aproximadamente 1 hasta aproximadamente 8 horas, entre aproximadamente 1 hasta aproximadamente 5 horas o entre aproximadamente 2 hasta aproximadamente 3 horas. El material vegetal se puede secar a temperaturas entre aproximadamente 40ºC hasta aproximadamente 45ºC para prevenir descomposición.

El material vegetal seco opcionalmente se muele. Los tamaños de partícula pueden estar entre aproximadamente 10 hasta aproximadamente 20 mm.

La cantidad de Reb X en el material vegetal de *Stevia rebaudiana* Bertoni puede variar. En términos generales, Reb X debe estar presente en una cantidad de al menos aproximadamente el 0,001% en peso en una base anhidra.

El material vegetal (molido o sin moler) se puede extraer por cualquier proceso de extracción adecuado, tal como, por ejemplo, extracción a reflujo continua o por lotes, extracción con fluidos supercríticos, extracción enzimática, extracción con microorganismos, extracción ultrasónica, extracción con microondas, etc. El solvente usado para la extracción puede ser cualquier solvente adecuado, tal como, por ejemplo, solventes orgánicos polares (desgasados, al vacío, presurizados o destilados), solventes orgánicos no polares, agua (desgasada, al vacío, presurizada, desionizada,

destilada, tratada con carbono o de ósmosis inversa) o una mezcla de los mismos. El solvente puede comprender agua y uno o más alcoholes. El solvente puede ser agua. El solvente puede ser uno o más alcoholes.

El material vegetal se puede extraer con agua en un extracto de reflujo continuo. Un experto en la materia reconocerá que la proporción de solvente de extracción respecto a material vegetal variará basado en la identidad del solvente y la cantidad de material vegetal que se va a extraer. En general, la proporción de solvente de extracción a kilogramo de material vegetal seco es desde aproximadamente 20 litros hasta aproximadamente 25 litros respecto a aproximadamente un kilogramo de hojas.

El pH del solvente de extracción puede ser entre aproximadamente pH 2,0 y 7,0, tal como, por ejemplo, entre aproximadamente pH 2,0 y aproximadamente pH 5,0, entre aproximadamente pH 2,0 y aproximadamente pH 4,0 o entre aproximadamente pH 2,0 y aproximadamente pH 3,0. El solvente de extracción puede ser acuoso, por ejemplo, agua y, opcionalmente, ácido y/o base en una cantidad para proporcionar un pH entre aproximadamente 2,0 y 7,0, tal como, por ejemplo, entre aproximadamente pH 2,0 y aproximadamente pH 5,0, entre aproximadamente pH 2,0 y aproximadamente pH 4,0 o entre aproximadamente pH 2,0 y aproximadamente pH 3,0. Se puede usar cualquier ácido o base adecuados para proporcionar el pH deseado para el solvente de extracción, tal como, por ejemplo, HCl, NaOH, ácido cítrico, y similares.

La extracción se puede llevar a cabo a temperaturas entre aproximadamente 25ºC y aproximadamente 90ºC, tal como, por ejemplo, entre aproximadamente 30ºC y aproximadamente 80ºC, entre aproximadamente 35ºC y aproximadamente 75ºC, entre aproximadamente 40ºC y aproximadamente 70ºC, entre aproximadamente 45ºC y aproximadamente 65ºC o entre aproximadamente 50ºC y aproximadamente 60ºC.

En ejemplos donde el proceso de extracción es un proceso de extracción por lotes, la duración de la extracción puede variar desde aproximadamente 0,5 horas hasta aproximadamente 24 horas, tal como, por ejemplo, desde aproximadamente 1 hora hasta aproximadamente 12 horas, desde aproximadamente 1 hora hasta aproximadamente 8 horas, o desde aproximadamente 1 hora hasta aproximadamente 6 horas.

En ejemplos donde el proceso de extracción es un proceso continuo, la duración de la extracción puede variar desde aproximadamente 1 hora hasta aproximadamente 5 horas, tal como, por ejemplo, desde aproximadamente 2,5 horas hasta aproximadamente 3 horas.

Después de la extracción, el material vegetal insoluble se puede separar de la solución por filtración para proporcionar un filtrado que contiene glucósidos de esteviol, denominado en el presente documento un “primer filtrado que contiene glucósidos de esteviol”. La separación se puede alcanzar por cualquier medio adecuado incluyendo, pero no limitado a, filtración por gravedad, una prensa de filtro de placa y marco, filtros de flujo cruzado, filtros de malla, filtros Nutsche, filtros de cinta, filtros cerámicos, filtros de membrana, microfiltros, nanofiltros, ultrafiltros o centrifugación. Opcionalmente, también se pueden usar varios auxiliares de filtración tal como tierra de diatomeas, bentonita, zeolita, etc., en este proceso.

Después de la separación, el pH del primer filtrado que contiene los glucósidos de esteviol se puede ajustar para eliminar impurezas adicionales. El pH del primer filtrado que contiene glucósidos de esteviol se puede ajustar a entre aproximadamente 8,5 y aproximadamente 10,0 por tratamiento con una base, tal como, por ejemplo, óxido o hidróxido de calcio (aproximadamente el 1,0% del volumen del filtrado) con agitación lenta.

El tratamiento del primer filtrado con una base, como se ha explicado anteriormente, produce una suspensión, cuyo pH se puede ajustar a aproximadamente 3,0 a aproximadamente 4,0 por tratamiento con cualquier agente de floculación/coagulación adecuado. Los agentes de floculación/coagulación adecuados incluyen, por ejemplo, alumbre de potasio, sulfato de aluminio, hidróxido de aluminio, óxido de aluminio, CO_2, H_3PO_4, P_2O_5, SO_2, poliacrilamidas aniónicas, compuestos de amonio cuaternario con sustituyentes ácido graso de cadena larga, bentonita, tierra de diatomeas, serie KemTab Sep, serie Superfloc, series KemTab Flote, series Kemtalo Mel, Midland PCS-3000, Magnafloc LT-26, Zuclar 100, Prastal 2935, Talofloc, Magox, sales ferrosas solubles o una combinación de los mismos. Las sales ferrosas ejemplares incluyen, pero no están limitadas a, $FeSO_4$, $FeCl_2$, $Fe(NO_3)_3$, $Fe(SO_4)_3$, $FeCl_3$ y combinaciones de las mismas. La sal ferrosa puede ser $FeCl_3$. El filtrado se puede tratar con el agente de floculación/coagulación durante una duración de tiempo entre aproximadamente 5 minutos hasta aproximadamente 1 hora, tal como, por ejemplo, desde aproximadamente 5 minutos hasta aproximadamente 30 minutos, desde aproximadamente 10 minutos hasta aproximadamente 20 minutos o desde aproximadamente 10 minutos hasta aproximadamente 15 minutos. También se puede usar remover o agitación lenta para facilitar el tratamiento. Opcionalmente, el pH de la mezcla resultante se puede ajustar después a entre aproximadamente 8,5 y aproximadamente 9,0 con una base, tal como, por ejemplo, óxido de calcio o hidróxido de sodio. La duración de tiempo para el tratamiento con la base, y, opcionalmente, con agitación es entre aproximadamente 5 minutos hasta aproximadamente 1 hora, tal como, por ejemplo, desde aproximadamente 10 minutos hasta aproximadamente 50 minutos, desde aproximadamente 15 minutos hasta aproximadamente 45 minutos, desde aproximadamente 20 minutos hasta aproximadamente 40 minutos o desde aproximadamente 25 minutos hasta aproximadamente 35 minutos. La base puede ser óxido de calcio usada durante entre aproximadamente 15 y aproximadamente 40 minutos con agitación lenta.

Los compuestos de alto peso molecular precipitados y partículas insolubles se separan de la mezcla para proporcionar el segundo filtrado que contiene glucósidos de esteviol. La separación se puede lograr por cualquier medio adecuado incluyendo, pero no limitado a, filtración por gravedad, una prensa de filtro de placa y marco, filtros de flujo cruzado, filtros de malla, filtros Nutsche, filtros de cinta, filtros cerámicos, filtros de membrana, microfiltros, nanofiltros, ultrafiltros o centrifugación. Opcionalmente, también se pueden usar varios auxiliares de filtración tal como tierra de diatomeas, bentonita, zeolita, etc., en este proceso.

El segundo filtrado que contiene glucósidos de esteviol se puede someter después a desionización preliminar por cualquier método adecuado incluyendo, por ejemplo, electrodiálisis, filtración (nano- o ultrafiltración), ósmosis inversa, intercambio iónico, intercambio iónico de lecho mezclado o una combinación de tales métodos. El segundo filtrado que contiene glucósidos de esteviol se puede desionizar por tratamiento con una o más resinas de intercambio iónico para proporcionar un filtrado tratado con resina. El segundo filtrado que contiene glucósidos de esteviol se puede pasar a través de una resina de intercambio catiónico ácida fuerte. El segundo filtrado que contiene glucósidos de esteviol se puede pasar a través de una resina de intercambio aniónico de base débil. El segundo filtrado que contiene glucósidos de esteviol se puede pasar a través de una resina de intercambio catiónico ácida fuerte seguido por una resina de intercambio aniónico de base débil. El segundo filtrado que contiene glucósidos de esteviol se puede pasar a través de una resina de intercambio aniónico de base débil seguido por una resina de intercambio catiónico ácida fuerte.

La resina de intercambio catiónico puede ser cualquier intercambiador catiónico de ácido fuerte donde el grupo funcional es, por ejemplo, ácido sulfónico. Las resinas de intercambio catiónico de ácido fuerte adecuadas se conocen en la técnica e incluyen, pero no están limitadas a, resina de Rohm & Haas Amberlite® 10 FPC22H, que es un copolímero de divinilbenceno y estireno sulfonado, resinas de intercambio iónico Dowex® disponibles de Dow Chemical Company, resinas de intercambio iónico 15 Serdolit® disponibles de Serva Electrophoresis GmbH, resina de intercambio catiónico ácida fuerte T42 y resina de intercambio aniónico de base fuerte A23 disponibles de Qualichem, Inc., y resinas de intercambio iónico fuertes Lewatit disponibles de Lanxess. La resina de intercambio catiónico de ácido fuerte puede ser resina Amberlite® 10 FPC22H (H^+). Como sabrían los expertos en la materia, otras resinas de intercambio catiónico ácidas fuertes para uso en el presente documento están comercialmente disponibles.

La resina de intercambio aniónico puede ser cualquier intercambiador aniónico básico débil donde el grupo funcional es, por ejemplo, una amina terciaria. Las resinas de intercambio aniónico de base débil adecuadas se conocen en la técnica e incluyen, pero no están limitadas a, resinas tales como Amberlite-FPA53 (OH^-), Amberlite IRA-67, Amberlite IRA-95, Dowex 67, Dowex 77 y Diaion WA 30 se pueden usar. La resina de intercambio catiónico ácida fuerte puede ser resina Amberlite-FPA53 (OH^-). Como sabrían los expertos en la materia, otras resinas de intercambio aniónico de base débil para uso en el presente documento están comercialmente disponibles.

El segundo filtrado que contiene los glucósidos de esteviol se puede pasar a través de una resina de intercambio catiónico ácida fuerte, por ejemplo, resina Amberlite® 10 FPC22H (H^+), seguido por una resina de intercambio aniónico de base débil, por ejemplo, Amberlite-FPA53 (OH^-), para proporcionar un filtrado tratado con resina. La velocidad específica (SV) a través de una o más de las columnas de intercambio iónico puede estar entre aproximadamente 0,01 hasta aproximadamente 5 $horas^{-1}$, tal como, por ejemplo, entre aproximadamente 0,05 hasta aproximadamente 4 $horas^{-1}$, entre aproximadamente 1 y aproximadamente 3 $horas^{-1}$ o entre aproximadamente 2 y aproximadamente 3 $horas^{-1}$. La velocidad específica a través de una o más columnas de intercambio iónico puede ser aproximadamente 0,8 $horas^{-1}$. Después de completar el paso del segundo filtrado que contiene glucósidos de esteviol a través de una o más columnas de intercambio iónico, la una o más columnas de intercambio iónico se lavan con agua, preferiblemente agua de ósmosis inversa (RO). La solución obtenida del lavado con agua y el filtrado tratado con resina se pueden combinar antes de seguir a la etapa de multicolumna.

Adsorción de la solución de glucósidos de esteviol

La solución de glucósidos de esteviol puede ser el filtrado tratado con resina obtenido de la purificación de hoja de *Stevia rebaudiana*, descrito anteriormente. La solución de glucósidos de esteviol puede ser un extracto de estevia comercialmente disponible disuelto en un solvente. La solución de glucósidos de esteviol puede ser un extracto comercialmente disponible donde se han eliminado el material insoluble y/o compuestos de alto peso molecular y/o sales.

El contenido en Reb X en la solución de glucósidos de esteviol puede variar dependiendo de la fuente de la solución de glucósidos de esteviol. Por ejemplo, en ejemplos donde la fuente de glucósidos de esteviol es un material vegetal, la concentración de Reb X puede ser entre aproximadamente 5 ppm hasta aproximadamente 50.000 ppm, tal como, por ejemplo, desde aproximadamente 10.000 ppm hasta aproximadamente 50.000 ppm. La concentración de Reb X en la solución de glucósidos de esteviol, donde la fuente de glucósidos de esteviol es material vegetal puede ser desde aproximadamente 5 ppm hasta aproximadamente 50 ppm.

En ejemplos donde la fuente es material no vegetal, la concentración de Reb X en la solución de glucósidos de esteviol también puede variar. La concentración de Reb X en la solución de glucósidos de esteviol puede ser entre

aproximadamente 5 ppm hasta aproximadamente 50.000 ppm, tal como, por ejemplo, desde aproximadamente 5.000 ppm hasta aproximadamente 10.000 ppm.

La proporción Reb X/TSG en la solución de glucósidos de esteviol también variará dependiendo de la fuente de los glucósidos de esteviol. Reb X/TSG en la solución de glucósidos de esteviol puede ser desde aproximadamente el 0,5% hasta aproximadamente el 99%, tal como, por ejemplo, desde aproximadamente el 0,5% hasta aproximadamente el 10%, desde aproximadamente el 0,5% hasta aproximadamente el 20%, desde aproximadamente el 0,5% hasta aproximadamente el 30%, desde aproximadamente el 0,5% hasta aproximadamente el 40%, desde aproximadamente el 0,5% hasta aproximadamente el 50%, desde aproximadamente el 0,5% hasta aproximadamente el 60%, desde aproximadamente el 0,5% hasta aproximadamente el 70%, desde aproximadamente el 0,5% hasta aproximadamente el 80%, desde aproximadamente el 0,5% hasta aproximadamente el 90%. Reb X/TSG en la solución de glucósidos de esteviol puede ser desde aproximadamente el 0,5% hasta aproximadamente el 5%.

La solución de glucósidos de esteviol se puede pasar a través de una o más columnas consecutivamente conectadas (conectadas en serie o en paralelo) empaquetadas con adsorbente polimérico macroporoso polar para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol. El número de columnas puede ser mayor de 3, tal como, por ejemplo, 5 columnas, 6 columnas, 7 columnas, 8 columnas, 9 columnas, 10 columnas, 11 columnas, 12 columnas, 13 columnas, 14 columnas o 15 columnas. El filtrado tratado con resina se puede pasar a través de 7 columnas.

La primera columna en la secuencia puede ser una “columna captadora”, que se usa para adsorber ciertas impurezas, tal como esterebinas, que tienen mayores velocidades de adsorción y velocidades de desorción más rápidas que la mayoría de los glicósidos de esteviol. El tamaño de la “columna captadora” puede ser aproximadamente un tercio del tamaño de las columnas restantes. La proporción de diámetro interno a la altura de la columna o la denominada “proporción diámetro:altura” de las columnas estará entre aproximadamente 1:1 hasta aproximadamente 1:100, tal como, por ejemplo, aproximadamente 1:2, aproximadamente 1:6, aproximadamente 1:10, aproximadamente 1:13, aproximadamente 1:16 o aproximadamente 1:20. La proporción diámetro:altura de la columna puede ser aproximadamente 1:3. La proporción diámetro:altura de la columna puede ser aproximadamente 1:8. La proporción diámetro:altura de la columna puede ser aproximadamente 1:15.

El adsorbente polimérico macroporoso polar puede ser cualquier resina de adsorción polimérica macroporosa capaz de adsorber glucósidos de esteviol, tal como, por ejemplo, la serie Amberlite® XAD (Rohm y Haas), la serie Diaion® HP (Mitsubishi Chemical Corp), la serie Sepabeads® SP (Mitsubishi Chemical Corp), la serie Cangzhou Yuanwei YWC (Cangzhou Yuanwei Chemical Co. Ltd., China), o el equivalente. Las columnas individuales se pueden empaquetar con la misma resina o con resinas diferentes. Las columnas se pueden empaquetar con sorbente hasta desde aproximadamente el 7% hasta aproximadamente el 100% de su volumen total.

En ejemplos en donde el sistema multicolumna está conectado en paralelo, la entrada de cada columna puede estar conectada a una fuente de alimentación diferente mientras que la salida de cada columna se conecta a un receptor separado. La proporción del volumen de la primera columna respecto al volumen de la segunda columna está preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 1:1 hasta 1:10. La proporción del volumen de la última columna respecto al volumen de la columna previa, o penúltima, está preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 3:1 hasta 1:10. Las columnas se pueden mantener a una temperatura en el intervalo de aproximadamente 5-80ºC, y preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 15-25ºC.

El solvente que transporta la solución de glucósidos de esteviol a través del sistema de columnas pueden comprender alcohol, agua, o una combinación de los mismos (un solvente alcohólico acuoso). La proporción de agua respecto a alcohol (vol/vol) en el solvente alcohólico acuoso puede estar en el intervalo de aproximadamente 99,9:0,1 hasta aproximadamente 60:40, tal como, por ejemplo, aproximadamente 99:1 hasta aproximadamente 90:10. La velocidad específica (SV) puede ser desde aproximadamente $0,3^{-1}$ hasta aproximadamente $1,5^{-1}$, tal como, por ejemplo, aproximadamente 1,0 $hora^{-1}$.

El alcohol se puede seleccionar de, por ejemplo, metanol, etanol, n-propanol, 2-propanol, 1-butanol, 2-butanol y mezclas de los mismos.

Las impurezas y los diferentes glucósidos de esteviol se retienen en diferentes secciones del sistema de columnas. Las impurezas con mayores afinidades hacia el sorbente se retienen en la primera columna, las impurezas con menores afinidades hacia el sorbente se retienen en la última columna, y los diferentes glucósidos de esteviol se retienen en diferentes secciones del sistema en diferentes concentraciones, dependiendo de sus afinidades hacia el sorbente. En general Reb X se retiene en las últimas columnas. “Columnas” se usa de forma intercambiable en el presente documento con “fracciones”, ambos de los cuales se refieren a columnas, o secciones de columnas con el contenido deseable (por ejemplo, Reb X). Como resultado, la mezcla inicial de glucósidos de esteviol se separa en diferentes porciones retenidas en diferentes columnas. Las porciones se diferencian entre sí tanto por el contenido de glucósidos de esteviol totales como contenido de glucósidos individuales (en particular Reb X).

Eliminación de impurezas del sistema multicolumna

Tras el paso completo a través de la una o más columnas, las resinas se pueden opcionalmente lavar con una solución de lavado para eliminar impurezas de la una o más columnas. Las soluciones de lavado adecuadas incluyen una solución acuosa o alcohólica, donde la solución acuosa puede contener cualquier ácido o base adecuados para llegar al pH deseado. La proporción de agua respecto a alcohol (vol/vol) en el solvente alcohólico acuoso está en el intervalo de aproximadamente 99,9:0,1 hasta aproximadamente 60:40. Se pueden realizar múltiples lavados de las columnas con la misma, o diferentes, soluciones de lavado, seguido por lavado(s) con agua hasta que el pH del efluente de la una o más columnas es aproximadamente neutro (es decir, tiene un pH desde aproximadamente 6,0 hasta aproximadamente 7,0). Las resinas de la una o más columnas se pueden lavar secuencialmente con un volumen de agua, dos volúmenes de NaOH, un volumen de agua, dos volúmenes de HCl, y por último con dos volúmenes de agua hasta que alcance un pH neutro. La elución de impurezas se lleva a cabo o bien de cada columna por separado (conexión paralela) o de dos o más columnas conectadas consecutivamente (en serie).

Elución de los glucósidos de esteviol adsorbidos

La desorción se puede llevar acabo con una solución acuosa de alcohol. Los alcoholes adecuados incluyen metanol, etanol, n-propanol, 2-propanol, 1-butanol, 2-butanol y mezclas de los mismos. En una forma de realización particular, la solución alcohólica acuosa puede contener entre aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 70% de contenido de alcohol, tal como, por ejemplo, entre aproximadamente el 40% hasta aproximadamente el 60%, de aproximadamente el 50% hasta aproximadamente el 60%, aproximadamente el 51%, aproximadamente el 52%, aproximadamente el 53%, aproximadamente el 54%, aproximadamente el 55%, aproximadamente el 56%, aproximadamente el 57%, aproximadamente el 58% o aproximadamente el 59%. La solución alcohólica acuosa puede contener entre aproximadamente el 50% hasta aproximadamente el 52% de etanol. Se puede usar una SV entre aproximadamente 0,5 hora^{-1} hasta aproximadamente 3,0 hora^{-1}, tal como, por ejemplo, entre aproximadamente 1,0 hora^{-1} y aproximadamente 1,5 hora^{-1}. La desorción de la primera “columna captadora”, que es opcional, se puede llevar a cabo por separado de las columnas que son “columna captadora”.

Las fracciones con alto contenido de Reb X se pueden eluir con una solución alcohólica acuosa para proporcionar una solución eluída con alto contenido de Reb X. “Alto contenido de Reb X”, como se usa en el presente documento, se refiere a cualquier material que tiene una proporción Reb X/TSG más alta comparado con la solución de glucósidos de esteviol antes de pasarla a través del sistema multicolumna. La proporción Reb X/TSG puede ser mayor de aproximadamente el 1% superior que la proporción Reb X/TSG de la solución de glucósidos de esteviol. La proporción Reb X/TSG puede ser mayor de aproximadamente el 2% superior, aproximadamente el 3% superior, aproximadamente el 4% superior, aproximadamente el 5% superior, aproximadamente el 10% superior, aproximadamente el 15% superior, aproximadamente el 20% superior, aproximadamente el 25% superior, aproximadamente el 30% superior, aproximadamente el 35% superior, aproximadamente el 40% superior, aproximadamente el 45% superior, aproximadamente el 50% superior, aproximadamente el 55% superior, aproximadamente el 60% superior, aproximadamente el 65% superior, aproximadamente el 70% superior, aproximadamente el 75% superior, aproximadamente el 80% superior, aproximadamente el 85% superior, aproximadamente el 90% superior o aproximadamente el 95% superior. En términos generales, las últimas columnas contendrán fracciones de “alto contenido en Reb X”.

Las columnas restantes (excluyendo la “columna captadora”) también se pueden eluir con una solución acuosa de alcohol y combinar sus eluatos para proporcionar una solución eluída de glucósidos de esteviol con bajo contenido de Reb X. “Bajo contenido de Reb X”, como se usa en el presente documento, se refiere a cualquier material que tiene una menor proporción Reb X/TSG comparada con la solución de glucósidos de esteviol antes de pasarla a través del sistema multicolumna. “Bajo contenido de Reb X” también se refiere a cualquier material que tengan contenido cero de Reb X. En términos generales, las columnas iniciales contendrán “bajo contenido de Reb X”.

La proporción Reb X/TSG se puede determinar experimentalmente por HPLC o HPLC/MS. Por ejemplo, se puede realizar análisis cromatográfico en un sistema de HPLC/MS que comprende un cromatógrafo líquido de la serie Agilent 1200 (EE UU) equipado con bomba binaria, automuestreador, compartimento de columna termostatizado, detector UV (210 nm) y detector MS cuadrupolo Agilent 6110 conectado con software de adquisición de datos Chemistation. La columna puede ser una columna “Phenomenex Prodigy 5u ODS3 250x4,6 mm; 5 µm (P/No. 00G-4097-E0)” mantenida a 40ºC. La fase móvil puede ser acetonitrilo y agua (que contienen ácido fórmico al 0,1%) 70:30 (vol/vol) y la velocidad de flujo a través de la columna puede ser 0,5 ml/min. Los glucósidos de esteviol se pueden identificar por sus tiempos de retención en tal método, que en general son aproximadamente 2,5 minutos para Reb D, aproximadamente 2,9 minutos para Reb X, 5,5 minutos para Reb A, 5,8 minutos para esteviósido, 7,1 minutos para Reb F, 7,8 minutos para Reb C, 8,5 minutos para dulcósido A, 11,0 minutos para rubusósido, 15,4 minutos para Reb B y 16,4 minutos para esteviolbiósido. Un experto en la materia apreciará que los tiempos de retención para los varios glucósidos de esteviol dados anteriormente pueden variar con cambios en el solvente y/o equipo.

Los expertos en la materia también reconocerán que una o más de las etapas de “decoloración”, “segunda adsorción” y “desionización”, descritas posteriormente, se pueden omitir, por ejemplo, donde en general se usan soluciones de material de partida de glucósidos de esteviol de mayor pureza. Los expertos en la materia también entenderán que,

aunque el proceso descrito posteriormente asume cierto orden de las etapas descritas, este orden se puede alterar en algunos casos.

Decoloración

La decoloración se puede lograr con cualquier método conocido, tal como, por ejemplo, tratamiento con carbón activo. La cantidad del carbón activo puede ser desde aproximadamente el 0,1% (p/vol) hasta aproximadamente el 0,8% (p/vol). La cantidad del carbón activo puede ser desde aproximadamente el 0,25% (p/vol) hasta aproximadamente el 0,30% (p/vol). La suspensión se puede agitar de forma continua. La temperatura del tratamiento puede ser entre aproximadamente 20ºC y aproximadamente 30ºC, tal como, por ejemplo, aproximadamente 25ºC. El tratamiento puede ser durante cualquier duración suficiente para decolorar la solución eluída, tal como, por ejemplo, entre aproximadamente 20 minutos y aproximadamente 3 horas, entre aproximadamente 20 minutos y aproximadamente 2 horas, entre aproximadamente 30 minutos y aproximadamente 1,5 horas, o entre aproximadamente 1 hora y aproximadamente 1,5 horas. Después del tratamiento, la separación del carbón usado se puede realizar por cualquier medio de separación conocido, tal como, por ejemplo, filtración por gravedad o succión, centrifugación o filtro de prensa de placa y marco.

La solución eluída con alto contenido de Reb X se puede opcionalmente decolorar por separado de la solución eluída de glucósidos de esteviol con bajo contenido de Reb X.

Segunda adsorción

La solución decolorada (también denominada en el presente documento “la primera solución de adsorción”) se puede destilar o evaporar con vacío para eliminar el solvente alcohólico y después pasar a través de adsorbente macroporoso una segunda vez para proporcionar una segunda solución de adsorción. La segunda solución de adsorción contiene solvente acuoso.

Desionización

En general se puede usar en esta fase cualquier tipo de intercambiador catiónico ácido fuerte e intercambiadores aniónicos de base débil. La solución eluída (por ejemplo, la solución eluída con alto contenido de Reb X – opcionalmente decolorada o la solución eluída de glucósidos de esteviol – opcionalmente decolorada) se puede pasar a través de una resina de intercambio catiónico de ácido fuerte. La solución eluída se puede pasar a través de una resina de intercambio aniónico de base débil. La solución eluída se puede pasar a través de una resina de intercambio catiónico de ácido fuerte seguida por una resina de intercambio aniónico de base débil. La solución eluída se puede pasar a través de una resina de intercambio aniónico de base débil seguida por una resina de intercambio catiónico de ácido fuerte. Las columnas de intercambio catiónico de ácido fuerte, las columnas de intercambio aniónico de base débil y las velocidades de flujo adecuadas se proporcionan anteriormente con respecto a la producción del filtrado tratado con resina. La solución eluída se puede pasar a través de columnas empaquetadas con resina de intercambio catiónico Amberlite FPC22H (H^+) seguido con resina de intercambio aniónico Amberlite FPA53 (OH^-).

La segunda solución de adsorción se puede pasar a través de una resina de intercambio catiónico de ácido fuerte. La segunda solución de adsorción se puede pasar a través de una resina de intercambio aniónico de base débil. La segunda solución de adsorción se puede pasar a través de una resina de intercambio catiónico de ácido fuerte seguido por una reina de intercambio aniónico de base débil. La segunda solución de adsorción se puede pasar a través de una resina de intercambio aniónico de base débil seguido por una resina de intercambio catiónico de ácido fuerte. Las columnas de intercambio catiónico de ácido fuerte, las columnas de intercambio aniónico de base débil y las velocidades de flujo adecuadas se proporcionan anteriormente con respecto a la producción del filtrado tratado con resina. La solución de segunda adsorción se puede pasar a través de columnas empaquetadas con resina de intercambio catiónico Amberlite FPC22H (H^+) seguido con resina de intercambio aniónico Amberlite FPA53 (OH^-).

Los expertos en la materia reconocerán que la desionización se puede realizar alternativamente por medio de intercambio iónico en lecho mezclado, electrodiálisis o varias membranas tal como, por ejemplo, membranas de ósmosis inversa, membranas de nanofiltración o membranas de ultrafiltración.

Concentración

La solución eluída (por ejemplo, la solución eluída con alto contenido en Reb X – opcionalmente decolorada y/o desionizada, la solución eluída de glucósidos de esteviol – opcionalmente decolorada y/o desionizada) o la segunda solución de adsorción (opcionalmente desionizada) se puede destilar o evaporar con vacío para eliminar el solvente alcohólico.

Una vez se ha eliminado el solvente alcohólico, el solvente acuoso restante del concentrado de glucósidos de esteviol o solución de segunda adsorción concentrada, se puede eliminar por cualquier medio adecuado incluyendo, pero no limitado a, evaporación o vacío, para proporcionar una mezcla de glucósidos de esteviol purificada seca con más del 95% en peso de glucósidos de esteviol totales en una base seca.

La eliminación de los solventes alcohólicos de la solución eluída con alto contenido de Reb X proporciona una mezcla de alto contenido de Reb X. La concentración adicional para eliminar el solvente acuoso se puede llevar a cabo por cualquier método adecuado, tal como, por ejemplo, nanofiltración o evaporación en condiciones de presión reducida para proporcionar una mezcla con alto contenido de Reb X que contiene desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 40% de contenido sólido, tal como, por ejemplo, desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 35% de contenido sólido o desde aproximadamente el 33% hasta aproximadamente el 35% de contenido sólido. La mezcla de alto contenido de Reb X que contiene desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 40% de contenido sólido contiene solvente acuoso.

Alternativamente, todo el solvente de la solución eluída con alto contenido en Reb X se puede eliminar por cualquier método adecuado, tal como, por ejemplo, nanofiltración o evaporación en condiciones de presión reducida, liofilización, secado rápido, secado por rociado o una combinación de los mismos para proporcionar un polvo seco con alto contenido de Reb X.

Purificación de Reb X

La purificación de Reb X de una mezcla con alto contenido de Reb X que contiene desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 40% de contenido de sólidos se puede lograr mezclando una mezcla con alto contenido de Reb X que contiene desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 40% de contenido de sólidos con un primer solvente alcohólico para proporcionar una solución de Reb X e inducir cristalización. En general, la proporción de solvente respecto a sólidos es desde aproximadamente 0,5 litros hasta aproximadamente 100 litros por kilogramo de sólido. La proporción de solvente respecto a sólidos puede ser desde aproximadamente 3 hasta aproximadamente 10 litros del solvente por kilogramo de sólido. El alcohol puede ser cualquier alcohol adecuado, tal como, por ejemplo, metanol, etanol, n-propanol, 2-propanol, 1-butano, 2-butanol y mezclas de los mismos. El alcohol puede contener pequeñas cantidades de agua o se anhidro. El alcohol puede ser metanol anhidro.

La purificación de Reb X de una mezcla con alto contenido de Reb X que contiene más de aproximadamente el 40% de contenido de sólidos se puede lograr diluyendo la mezcla con agua para proporcionar una mezcla de alto contenido de Reb X que contiene desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 40% de contenido de sólidos, mezclando la mezcla con un solvente alcohólico para proporcionar una solución de Reb X e inducir cristalización.

Un polvo seco con alto contenido de Reb X se puede mezclar con un solvente alcohólico acuoso para proporcionar una solución de Reb X (que preferiblemente contiene desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 40% de contenido de sólidos) e inducir cristalización.

Para inducir cristalización, la solución de Reb X se mantiene a una temperatura entre aproximadamente 20ºC y aproximadamente 25ºC, tal como, por ejemplo, entre aproximadamente 20ºC y aproximadamente 22ºC, y, si es necesario, sembrar con cristales de Reb X. La duración de mezclado puede ser entre aproximadamente 1 hora y aproximadamente 48 horas, tal como, por ejemplo, aproximadamente 24 horas.

Se pueden obtener cristales de Reb X que tienen una pureza mayor de aproximadamente el 60% en peso en una base seca (denominados en el presente documento “primeros cristales de Reb X”) en una mezcla de glucósidos de esteviol después de la separación de los cristales de la solución. Se puede obtener Reb X con una pureza mayor de aproximadamente el 60%, aproximadamente el 65%, aproximadamente el 75%, aproximadamente el 80%, aproximadamente el 85%, aproximadamente el 90% o aproximadamente el 95% mediante este proceso.

Los expertos en la materia reconocerán que la pureza de los primeros cristales de Reb X dependerá del contenido de Reb X de la solución inicial de glucósidos de esteviol entre otras variables. Según esto, si es necesario, se pueden realizar etapas de lavado adicionales para proporcionar cristales de Reb X con mayor pureza. Para producir Reb X con mayor pureza, los primeros cristales de Reb X se pueden combinar con una solución alcohólica acuosa (denominada en el presente documento “segunda solución alcohólica acuosa”) para proporcionar segundos cristales de Reb X y una tercera solución alcohólica acuosa. La separación de los segundos cristales de Reb X de la tercera solución alcohólica acuosa proporciona segundos cristales de Reb X que tienen una pureza mayor de aproximadamente el 90% en peso en una base seca. Se puede obtener Reb X con purezas mayores de aproximadamente el 91%, aproximadamente el 92%, aproximadamente el 93%, aproximadamente el 94%, aproximadamente el 95%, aproximadamente el 96%, aproximadamente el 97%, aproximadamente el 98%, o aproximadamente el 99%. Este proceso se puede repetir, según sea necesario, hasta que se alcanza el nivel de pureza deseado. El ciclo se puede repetir dos veces, tres veces, cuatro veces o cinco veces. Se puede usar agua en lugar de una solución alcohólica acuosa.

La solución o suspensión se puede mantener a temperaturas entre aproximadamente 40ºC hasta aproximadamente 75ºC, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 50ºC a aproximadamente 60ºC de aproximadamente 55ºC a aproximadamente 60ºC. La duración que la mezcla se puede mantener a una temperatura entre aproximadamente 40ºC hasta aproximadamente 75ºC puede variar, pero puede durar entre aproximadamente 5 minutos y aproximadamente 1 hora, tal como, por ejemplo, entre aproximadamente 15 y aproximadamente 30 minutos. La

mezcla se puede enfriar después a una temperatura entre aproximadamente 20ºC hasta aproximadamente 22ºC, por ejemplo. La duración que la mezcla se puede mantener a la temperatura fresca puede variar, pero puede durar entre aproximadamente 1 hora y aproximadamente 5 horas, tal como, por ejemplo, entre aproximadamente 1 hora y aproximadamente 2 horas. Se puede usar opcionalmente agitación durante el ciclo de lavado.

La separación de cristales de Reb X de la solución o suspensión se puede lograr por cualquier método de separación conocido incluyendo, pero no limitado a, centrifugación, filtración por gravedad o vacío, o secado. Se pueden usar diferentes tipos de secadores tal como secadores de lecho fluido, secadores de túnel giratorio o secadores de placa.

Cuando se combinan cristales de Reb X con agua o solución alcohólica acuosa, Reb X se puede disolver y acumular en la fase líquida. En ese caso los cristales de Reb X de mayor pureza se pueden obtener por secado o cristalización evaporativa de la fase líquida.

Composiciones edulcorantes

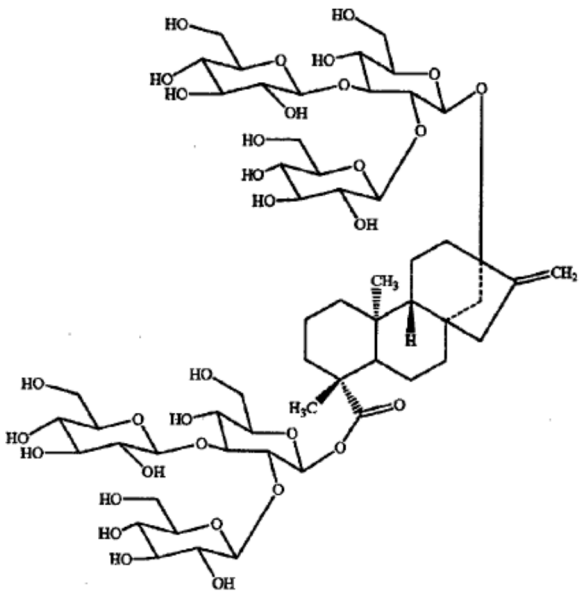
Composiciones edulcorantes, como se usa en el presente documento, significa composiciones que contienen al menos un componente dulce en combinación con al menos otra sustancia, tal como, por ejemplo, otro edulcorante o un aditivo.

Composiciones endulzables, como se usa en el presente documento, significa sustancias que están en contacto con la boca del hombre o animal, incluyendo sustancias que se introducen en y posteriormente se expulsan de la boca y sustancias que se beben, comen, tragan o ingieren de otra manera, y son seguras para el consumo humano o animal cuando se usan en un intervalo generalmente aceptable.

Composiciones edulcoradas, como se usa en el presente documento, significan sustancias que contienen tanto una composición endulzable como un edulcorante o composición edulcorante.

Por ejemplo, una bebida sin componente edulcorante es un tipo de composición endulzable. Se puede añadir una composición edulcorante que comprende Reb X y eritritol a la bebida no edulcorada, proporcionando mediante ello una bebida edulcorada. La bebida edulcorada es un tipo de composición edulcorada.

Las composiciones edulcorantes de la presente invención incluyen Reb X (éster [2-O-β-D-glucopiranosil-3-O-β-D-glucopiranosil)-β-D-glucopiranosílico del ácido 13-[2-O-β-D-glucopiranosil-3-O-β-D-glucopiranosil-β-D-glucopiranosil)oxi] ent kaur-16-en-19-oico que tiene la fórmula:



Reb X se puede proporcionar en una forma purificada o como un componente de una mezcla que contiene Reb X y uno o más componentes adicionales (es decir, una composición edulcorante que comprende Reb X). Reb X se puede proporcionar como un componente de una mezcla. La mezcla puede ser un extracto de estevia. El extracto de estevia puede contener Reb X en una cantidad que varía de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 99% en peso sobre una base seca, tal como, por ejemplo, de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 99%, de aproximadamente el 20% a aproximadamente el 99%, de aproximadamente el 30% a aproximadamente el 99%, de aproximadamente el 40% a aproximadamente el 99%, de aproximadamente el 50% a aproximadamente el 99%, de aproximadamente el 60% a aproximadamente el 99%, de aproximadamente el 70% a aproximadamente el 99%, de

aproximadamente el 80% a aproximadamente el 99% y de aproximadamente el 90% a aproximadamente el 99%. El extracto de estevia puede contener Reb X en una cantidad mayor que aproximadamente el 90% en peso sobre una base seca, por ejemplo, mayor que aproximadamente el 91%, mayor que aproximadamente el 92%, mayor que aproximadamente el 93%, mayor que aproximadamente el 94%, mayor que aproximadamente el 95%, mayor que aproximadamente el 96%, mayor que aproximadamente el 97%, mayor que aproximadamente el 98% y mayor que aproximadamente el 99%.

Reb X se puede proporcionar como un componente de una mezcla de glucósidos de esteviol en una composición edulcorante, es decir, una mezcla de glucósidos de esteviol en donde el resto de la porción que no es Reb X de la mezcla está compuesto completamente por glucósidos de esteviol. En la técnica se conocen las identidades de los glucósidos de esteviol que incluyen, pero no están limitados a, monósido de esteviol, rubosósido, estevióbiosido, esteviósido, rebaudiósido A, rebaudiósido B, rebaudiósido C, rebaudiósido D, rebaudiósido E, rebaudiósido F y dulcósido A. La mezcla de glucósidos de esteviol puede contener de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 99% de Reb X en peso sobre una base seca. Por ejemplo, una mezcla de glucósidos de esteviol puede contener de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 99%, de aproximadamente el 20% a aproximadamente el 99%, de aproximadamente el 30% a aproximadamente el 99%, de aproximadamente el 40% a aproximadamente el 99%, de aproximadamente el 50% a aproximadamente el 99%, de aproximadamente el 60% a aproximadamente el 99%, de aproximadamente el 70% a aproximadamente el 99%, de aproximadamente el 80% a aproximadamente el 99% y de aproximadamente el 90% a aproximadamente el 99% de Reb X en peso sobre una base seca. La mezcla de glucósidos de esteviol puede contener más de aproximadamente el 90% de Reb X en peso en una base seca, por ejemplo, más de aproximadamente un 91%, más de aproximadamente un 92%, más de aproximadamente un 93%, más de aproximadamente un 94%, más de aproximadamente un 95%, más de aproximadamente un 96%, más de aproximadamente un 97%, más de aproximadamente un 98% y más de aproximadamente un 99%.

Reb X puede ser el único edulcorante en la composición edulcorante, es decir, Reb X puede ser el único compuesto presente en la composición edulcorante que proporciona dulzor. Reb X puede ser uno de dos o más compuestos edulcorantes presentes en la composición edulcorante.

La cantidad de sacarosa en una solución de referencia se puede describir en grados Brix (°Bx). Un grado Brix es 1 gramo de sacarosa en 100 gramos de solución y representa la potencia de la solución como porcentaje en peso (% p/p) (estrictamente hablando, en masa). Una composición edulcorante puede contener Reb X en una cantidad eficaz para proporcionar dulzor equivalente de aproximadamente 0,50 a 14 grados Brix de azúcar cuando se encuentra en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 5 a aproximadamente 11 grados Brix, de aproximadamente 4 a aproximadamente 7 grados Brix, o aproximadamente 5 grados Brix. Reb X puede estar presente en una cantidad eficaz para proporcionar un dulzor equivalente a aproximadamente 10 grados Brix cuando se encuentra en una composición edulcorada.

El dulzor de un edulcorante que no es sacarosa puede también medirse frente a una referencia de sacarosa mediante la determinación de la equivalencia de sacarosa del edulcorante que no es sacarosa. Normalmente, se entrena a catadores para detectar el dulzor de las soluciones de sacarosa de referencia que contienen entre el 1-15% de sacarosa (p/v). Otros edulcorantes que no son sacarosa se prueban después en una serie de diluciones para determinar la concentración del edulcorante que no es sacarosa que es tan dulce como un porcentaje de sacarosa de referencia. Por ejemplo, si una solución al 1% de edulcorante es tan dulce como una solución de sacarosa al 10%, se dice entonces que el edulcorante es 10 veces más potente que la sacarosa.

Reb X puede estar presente en una cantidad eficaz para proporcionar una equivalencia de sacarosa de más de aproximadamente el 10% (p/v) cuando está presente en una composición edulcorada tal como, por ejemplo, mayor de aproximadamente el 11%, mayor de aproximadamente el 12%, mayor de aproximadamente el 13% o mayor de aproximadamente el 14%.

La cantidad de Reb X en la composición edulcorante puede variar. Reb X puede estar presente en una composición edulcorante en cualquier cantidad para impartir el dulzor deseado cuando la composición edulcorante está presente en una composición edulcorada. Por ejemplo, Reb X está presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para proporcionar una concentración de Reb X de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 10.000 ppm cuando está presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 4.000 ppm, de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 3.000 ppm, de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 2.000 ppm, de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 1.000 ppm. Reb X puede estar presente en una composición edulcorante en una cantidad eficaz para proporcionar una concentración de Reb X de aproximadamente 10 ppm a aproximadamente 1.000 ppm cuando está presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 10 ppm a aproximadamente 800 ppm, de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 800 ppm, de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 600 ppm o de aproximadamente 200 ppm a aproximadamente 250 ppm. Reb X puede estar presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para proporcionar una concentración de Reb X de aproximadamente 300 ppm a aproximadamente 600 ppm.

Las composiciones edulcorantes pueden contener uno o más edulcorantes adicionales. El edulcorante adicional puede ser cualquier tipo de edulcorante, por ejemplo, un edulcorante natural, no natural o sintético. El al menos un

edulcorante adicional se puede seleccionar de edulcorantes naturales distintos a los edulcorantes de estevia. El al menos un edulcorante adicional se puede seleccionar de edulcorantes sintéticos de alta potencia.

Por ejemplo, el al menos un edulcorante adicional puede ser un edulcorante glucídico. Los ejemplos no limitantes de edulcorantes glucídicos adecuados incluyen sacarosa, fructosa, glucosa, eritritol, maltitol, lactitol, sorbitol, manitol, xilitol, tagatosa, trehalosa, galactosa, ramnosa, ciclodextrina (por ejemplo, α-ciclodextrina, β-ciclodextrina y γ-ciclodextrina), ribulosa, trerosa, arabinosa, xilosa, lixosa, alosa, altrosa, manosa, idosa, lactosa, maltosa, azúcar invertido, isotrehalosa, neotrehalosa, palatinosa o isomaltulosa, eritrosa, desoxirribosa, gulosa, idosa, talosa, eritrulosa, xilulosa, psicosa, turanosa, celobiosa, glucosamina, manosamina, fucosa, fuculosa, ácido glucurónico, ácido glucónico, glucono-lactona, abecuosa, galactosamina, xilo-oligosacáridos (xilotriosa, xilobiosa y similares), gentio-oligosacáridos (gentiobiosa, gentiotriosa, gentiotetraosa y similares), galacto-oligosacáridos, sorbosa, cetotriosa (dehidroxiacetona), aldotriosa (gliceraldehído), nigero-oligosacáridos, fructoligosacáridos (cestosa, nistosa y similares), maltotetraosa, maltotriol, tetrasacáridos, manan-oligosacáridos, malto-oligosacáridos (maltotriosa, maltotetraosa, maltopentaosa, maltohexaosa, maltoheptaosa y similares), dextrinas, lactulosa, melibiosa, raffinosa, ramnosa, ribosa, azúcares líquidos isomerizados tales como jarabes de maíz/almidón ricos en fructosa (HFCS/HFSS) (por ejemplo, HFCS55, HFCS42 o HFCS90), azúcares acoplantes, oligosacáridos de soja, jarabe de glucosa y combinaciones de los mismos. Se pueden utilizar configuraciones D o L cuando corresponda.

El edulcorante adicional puede ser un edulcorante glucídico seleccionado del grupo que consiste en glucosa, fructosa, sacarosa y combinaciones de los mismos.

El edulcorante adicional puede ser un edulcorante glucídico seleccionado de D-alosa, D-psicosa, L-ribosa, D-tagatosa, L-glucosa, L-fucosa, L-arbinosa, turanosa y combinaciones de los mismos.

Reb X y el edulcorante glucídico pueden estar presentes en cualquier relación de peso, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 0,001:14 a aproximadamente 1:0,01, tal como, por ejemplo, aproximadamente 0,06:6. Los carbohidratos están presentes en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para proporcionar una concentración de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 140.000 ppm cuando está presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, una bebida.

El al menos un edulcorante adicional puede ser un edulcorante sintético. Tal como se utiliza en el presente documento, la frase "edulcorante sintético" hace referencia a cualquier composición que no se encuentra naturalmente en la naturaleza y que tiene característicamente una potencia de dulzor mayor que sacarosa, fructosa o glucosa, aunque tiene menos calorías. Los ejemplos no limitantes de edulcorantes sintéticos de alta potencia adecuados para las realizaciones de esta divulgación incluyen sucralosa, acesulfamo de potasio, ácido acesulfamo y sus sales, aspartamo, alitamo, sacarina y sus sales, neohesperidina dihidrochalcona, ciclamato, ácido ciclámico y sus sales, neotamo, advantamo, glucósidos de esteviol glucosilados (GSG) y combinaciones de los mismos. El edulcorante sintético está presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para proporcionar una concentración de aproximadamente 0,3 ppm a aproximadamente 3.500 ppm cuando está presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, una bebida.

El edulcorante adicional puede ser un edulcorante natural de alta potencia. Los edulcorantes naturales de alta potencia incluyen, pero no están limitados a, rebaudiósido A, rebaudiósido B, rebaudiósido C, rebaudiósido D, rebaudiósido E, rebaudiósido F, rebaudiósido I, rebaudiósido H, rebaudiósido L, rebaudiósido K, rebaudiósido J, rebaudiósido N, rebaudiósido O, dulcósido A, dulcósido B, rubusósido, estevia, esteviósido, mogrósido IV, mogrósido V, Luo Han Guo, siamenósido, monatina y sus sales (monatina SS, RR, RS, SR), curculina, ácido glicirrízico y sus sales, taumatina, monelina, mabinlina, brazeína, hernandulcina, filodulcina, glicifilina, floridizina, trilobatina, baiyunósido, osladina, polipodósido A, pterocarósido A, pterocarósido B, mucuroziósido, flomisósido I, periandrina I, abrusósido A, esteviolbiósido y ciclocarósido I. El edulcorante natural de alta potencia se puede proporcionar como un compuesto puro o, alternativamente, como parte de un extracto. Por ejemplo, se puede proporcionar rebaudiósido A como un compuesto único o como parte de un extracto de estevia. El edulcorante natural de alta potencia está presente en una composición edulcorante en una cantidad eficaz para lograr una concentración de aproximadamente 0,1 ppm a aproximadamente 3.000 ppm cuando se encuentra en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, una bebida.

El edulcorante adicional puede ser un edulcorante natural de alta potencia modificado química o enzimáticamente. Los edulcorantes naturales modificados de alta potencia incluyen edulcorantes naturales de alta potencia glucosilados tales como derivados glucosilo, galactosilo, fructosilo, que contienen de 1-50 de residuos glucosídicos. Los edulcorantes naturales glucosilados de alta potencia se pueden preparar por reacción de transglucosilación enzimática catalizada por varias enzimas que posean actividad transglucosilante.

Una composición edulcorante puede comprender Reb X y al menos otro edulcorante que funciona como el componente edulcorante (es decir, la sustancia o sustancias que proporcionan dulzor) de una composición edulcorante. Las composiciones edulcorantes suelen exhibir sinergia cuando se combinan y tienen mejores perfiles de sabor y temporales en comparación con cada edulcorante solo. Se pueden utilizar uno o más edulcorantes adicionales en las composiciones edulcorantes. Una composición edulcorante puede contener Reb X y un edulcorante adicional. En otras realizaciones, una composición edulcorante puede contener Reb X y más de un edulcorante

adicional. El al menos otro edulcorante adicional se puede seleccionar del grupo que consiste en eritritol, Reb B, NSF-02, mogrósido V, Reb A, Reb D y combinaciones de los mismos.

Una composición edulcorante puede comprender Reb X y eritritol como el componente edulcorante. El porcentaje en peso relativo de Reb X y eritritol puede variar. Generalmente, el eritritol puede comprender de aproximadamente el 0,1% a aproximadamente el 3,5% en peso del componente edulcorante.

Una composición edulcorante puede comprender Reb X y Reb B como el componente edulcorante. El porcentaje en peso relativo de Reb X y Reb B puede variar cada uno de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 99%, tal como, por ejemplo, aproximadamente 95% de Reb X/5% de Reb B, aproximadamente 90% de Reb X/10% de Reb B, aproximadamente 85% de Reb X/15% de Reb B, aproximadamente 80% de Reb X/20% de Reb B, aproximadamente 75% de Reb X/25% de Reb B, aproximadamente 70% de Reb X/30% de Reb B, aproximadamente 65% de Reb X/35% de Reb B, aproximadamente 60% de Reb X/40% de Reb B, aproximadamente 55% de Reb X/45% de Reb B, aproximadamente 50% de Reb X/50% de Reb B, aproximadamente 45% de Reb X/55% de Reb B, aproximadamente 40% de Reb X/60% de Reb B, aproximadamente 35% de Reb X/65% de Reb B, aproximadamente 30% de Reb X/70% de Reb B, aproximadamente 25% de Reb X/75% de Reb B, aproximadamente 20% de Reb X/80% de Reb B, aproximadamente 15% de Reb X/85% de Reb B, aproximadamente 10% de Reb X/90% de Reb B o aproximadamente 5% de Reb X/10% de Reb B. Reb B puede comprender de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 40% del componente edulcorante, tal como, por ejemplo, de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 30% o de aproximadamente el 15% a aproximadamente el 25%.

Una composición edulcorante puede comprender Reb X y NSF-02 (un edulcorante de tipo GSG, disponible de PureCircle) como el componente edulcorante. El porcentaje en peso relativo de Reb X y NSF-02 puede variar cada uno de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 99%, tal como, por ejemplo, aproximadamente 95% de Reb X/5% de NSF-02, aproximadamente 90% de Reb X/10% de NSF-02, aproximadamente 85% de Reb X/15% de NSF-02, aproximadamente 80% de Reb X/20% de NSF-02, aproximadamente 75% de Reb X/25% de NSF-02, aproximadamente 70% de Reb X/30% de NSF-02, aproximadamente 65% de Reb X/35% de NSF-02, aproximadamente 60% de Reb X/40% de NSF-02, aproximadamente 55% de Reb X/45% de NSF-02, aproximadamente 50% de Reb X/50% de NSF-02, aproximadamente 45% de Reb X/55% de NSF-02, aproximadamente 40% de Reb X/60% de NSF-02, aproximadamente 35% de Reb X/65% de NSF-02, aproximadamente 30% de Reb X/70% de NSF-02, aproximadamente 25% de Reb X/75% de NSF-02, aproximadamente 20% de Reb X/80% de NSF-02, aproximadamente 15% de Reb X/85% de NSF-02, aproximadamente 10% de Reb X/90% de NSF-02 o aproximadamente 5% de Reb X/10% de NSF-02. NSF-02 puede comprender de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 50% del componente edulcorante, tal como, por ejemplo, de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 40% o de aproximadamente el 30% a aproximadamente el 30%.

Una composición edulcorante puede comprender Reb X y mogrósido V como el componente edulcorante. El porcentaje en peso relativo de Reb X y mogrósido V puede variar cada uno de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 99%, tal como, por ejemplo, aproximadamente 95% de Reb X/5% de mogrósido V, aproximadamente 90% de Reb X/10% de mogrósido V, aproximadamente 85% de Reb X/15% de mogrósido V, aproximadamente 80% de Reb X/20% de mogrósido V, aproximadamente 75% de Reb X/25% de mogrósido V, aproximadamente 70% de Reb X/30% de mogrósido V, aproximadamente 65% de Reb X/35% de mogrósido V, aproximadamente 60% de Reb X/40% de mogrósido V, aproximadamente 55% de Reb X/45% de mogrósido V, aproximadamente 50% de Reb X/50% de mogrósido V, aproximadamente 45% de Reb X/55% de mogrósido V, aproximadamente 40% de Reb X/60% de mogrósido V, aproximadamente 35% de Reb X/65% de mogrósido V, aproximadamente 30% de Reb X/70% de mogrósido V, aproximadamente 25% de Reb X/75% de mogrósido V, aproximadamente 20% de Reb X/80% de mogrósido V, aproximadamente 15% de Reb X/85% de mogrósido V, aproximadamente 10% de Reb X/90% de mogrósido V o aproximadamente 5% de Reb X/10% de mogrósido V. Mogrósido V puede comprender de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 50% del componente edulcorante, tal como, por ejemplo, de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 40% o de aproximadamente el 30% a aproximadamente el 30%.

Una composición edulcorante puede comprender Reb X y Reb A como el componente edulcorante. El porcentaje en peso relativo de Reb X y Reb A puede variar cada uno de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 99%, tal como, por ejemplo, aproximadamente 95% de Reb X/5% de Reb A, aproximadamente 90% de Reb X/10% de Reb A, aproximadamente 85% de Reb X/15% de Reb A, aproximadamente 80% de Reb X/20% de Reb A, aproximadamente 75% de Reb X/25% de Reb A, aproximadamente 70% de Reb X/30% de Reb A, aproximadamente 65% de Reb X/35% de Reb A, aproximadamente 60% de Reb X/40% de Reb A, aproximadamente 55% de Reb X/45% de Reb A, aproximadamente 50% de Reb X/50% de Reb A, aproximadamente 45% de Reb X/55% de Reb A, aproximadamente 40% de Reb X/60% de Reb A, aproximadamente 35% de Reb X/65% de Reb A, aproximadamente 30% de Reb X/70% de Reb A, aproximadamente 25% de Reb X/75% de Reb A, aproximadamente 20% de Reb X/80% de Reb A, aproximadamente 15% de Reb X/85% de Reb A, aproximadamente 10% de Reb X/90% de Reb A o aproximadamente 5% de Reb X/10% Reb A. Reb A puede comprender de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 40% del componente edulcorante, tal como, por ejemplo, de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 30% o de aproximadamente el 15% a aproximadamente el 25%.

Una composición edulcorante puede comprender Reb X y Reb D como el componente edulcorante. El porcentaje en peso relativo de Reb X y Reb D puede variar cada uno de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 99%, tal como, por ejemplo, aproximadamente 95% de Reb X/5% de Reb D, aproximadamente 90% de Reb X/10% de Reb D, aproximadamente 85% de Reb X/15% de Reb D, aproximadamente 80% de Reb X/20% de Reb D, aproximadamente 75% de Reb X/25% de Reb D, aproximadamente 70% de Reb X/30% de Reb D, aproximadamente 65% de Reb X/35% de Reb D, aproximadamente 60% de Reb X/40% de Reb D, aproximadamente 55% de Reb X/45% de Reb D, aproximadamente 50% de Reb X/50% de Reb D, aproximadamente 45% de Reb X/55% de Reb D, aproximadamente 40% de Reb X/60% de Reb D, aproximadamente 35% de Reb X/65% de Reb D, aproximadamente 30% de Reb X/70% de Reb D, aproximadamente 25% de Reb X/75% de Reb D, aproximadamente 20% de Reb X/80% de Reb D, aproximadamente 15% de Reb X/85% de Reb D, aproximadamente 10% de Reb X/90% de Reb D o aproximadamente 5% de Reb X/10% Reb D. Reb D puede comprender de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 40% del componente edulcorante, tal como, por ejemplo, de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 30% o de aproximadamente el 15% a aproximadamente el 25%.

Una composición edulcorante puede comprender Reb X, Reb A y Reb D como componente edulcorante. El porcentaje en peso relativo de Reb X, Reb D y Reb A puede variar cada uno de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 99%.

Una composición edulcorante puede comprender Reb X, Reb B y Reb D como el componente edulcorante. El porcentaje en peso relativo de Reb X, Reb B y Reb D puede variar cada uno de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 99%.

Las composiciones edulcorantes se pueden personalizar para lograr el contenido calórico deseado. Por ejemplo, las composiciones edulcorantes pueden ser de "de alto contenido calórico", de forma imparten el dulzor deseado cuando se las incorpora a una composición endulzable (tal como, por ejemplo, una bebida) y tienen alrededor de 120 calorías por ración de 8 oz. Alternativamente, las composiciones edulcorantes pueden ser "de contenido calórico medio", cuando imparten el dulzor deseado cuando se las incorpora a una composición endulzable (tal como, por ejemplo, una bebida) y tienen menos de aproximadamente 60 calorías por ración de 8 oz. Las composiciones edulcorantes pueden ser de "bajo contenido calórico", de forma que imparten el dulzor deseado cuando se las incorpora a una composición endulzable (tal como, por ejemplo, una bebida) y tienen menos de 40 calorías por ración de 8 oz. En aún otras realizaciones, las composiciones pueden ser de "cero calorías", de forma que imparten el dulzor deseado cuando se las incorpora a una composición endulzable (tal como, por ejemplo, una bebida) y tienen menos de 5 calorías por ración de 8 oz.

Aditivos

Además de Reb X y, opcionalmente, otros edulcorantes, las composiciones edulcorantes pueden incluir opcionalmente aditivos adicionales, detallados en el presente documento a continuación. La composición edulcorante puede contener aditivos que incluyen, pero no están limitados a, hidratos de carbono, polioles, aminoácidos y sus sales correspondientes, poliaminoácidos y sus sales correspondientes, azúcares ácidos y sus sales correspondientes, nucleótidos, ácidos orgánicos, ácidos inorgánicos, sales orgánicas que incluyen sales orgánicas de ácidos y sales orgánicas de bases, sales inorgánicas, compuestos amargos, saborizantes e ingredientes de sabor, compuestos astringentes, proteínas o hidrolizados de proteínas, tensioactivos, emulsionantes, agentes de peso, gomas, antioxidantes, colorantes, flavonoides, alcoholes, polímeros y combinaciones de los mismos. Los aditivos pueden actuar para mejorar el perfil temporal y de sabor del edulcorante para proporcionar a una composición edulcorante un sabor similar a la sacarosa.

Las composiciones edulcorantes pueden contener uno o más polioles. El término "poliol", como se usa en el presente documento, se refiere a una molécula que contiene más de un grupo hidroxilo. Un poliol puede ser un diol, un triol o un tetraol que contiene 2, 3 y 4 grupos hidroxilos respectivamente. Un poliol puede contener también más de 4 grupos hidroxilos, tales como un pentaol, hexaol, heptaol o similares, que contienen 5, 6 y 7 grupos hidroxilos, respectivamente. Además, un poliol puede ser también un alcohol de azúcar, un alcohol polihídrico o un polialcohol que es una forma reducida de hidrato de carbono, en donde el grupo carbonilo (aldehído o cetona, azúcar reductor) se ha reducido a un grupo hidroxilo primario o secundario.

Los ejemplos no limitantes de polioles incluyen eritritol, maltitol, manitol, sorbitol, lactitol, xilitol, isomalt, propilenglicol, glicerol (glicerina), treitol, galactitol, palatinosa, isomalto-oligosacáridos reducidos, xilo-oligosacáridos reducidos, gentio-oligosacáridos reducidos, jarabe de maltosa reducido, jarabe de glucosa reducido y alcoholes de azúcar o cualquier otro hidrato de carbono capaz de ser reducido que no afecte de forma adversa el sabor de la composición edulcorante.

El poliol puede estar presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para lograr una concentración de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 250.000 ppm cuando está presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, una bebida. El poliol puede estar presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para proporcionar una concentración de aproximadamente 400 ppm a aproximadamente 80.000 ppm cuando está

presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 5.000 ppm a aproximadamente 40.000 ppm.

Reb X y el poliol pueden estar presentes en la composición edulcorante en una relación en peso de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 1:800, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 1:4 a aproximadamente 1:800, de aproximadamente 1:20 a aproximadamente 1:600, de aproximadamente 1:50 a aproximadamente 1:300 o de aproximadamente 1:75 a aproximadamente 1:150.

Los aditivos de aminoácidos adecuados incluyen, pero no están limitados a, ácido aspártico, arginina, glicina, ácido glutámico, prolina, treonina, teanina, cisteína, cistina, alanina, valina, tirosina, leucina, arabinosa, trans-4-hidroxiprolina, isoleucina, asparragina, serina, lisina, histidina, ornitina, metionina, carnitina, ácido aminobutírico (isómeros α, β y/o δ), glutamina, hidroxiprolina, taurina, norvalina, sarcosina y sus formas de sales tales como sales de sodio o potasio o sales de ácido. Los aditivos de aminoácidos pueden estar también en la configuración D- o L- y en la forma mono, di o tri de los mismos o diferentes aminoácidos. Además, los aminoácidos pueden ser isómeros α, β, γ y/o δ si corresponde. Las combinaciones de los aminoácidos anteriores y sus sales correspondientes (por ejemplo, sales de sodio, potasio, calcio, magnesio u otras sales de metales alcalinos o alcalinotérreos de los mismos, o sales de ácido) son también aditivos adecuados en algunas realizaciones. Los aminoácidos pueden ser naturales o sintéticos. Los aminoácidos también pueden estar modificados. Aminoácidos modificados hace referencia a cualquier aminoácido en donde al menos un átomo se ha añadido, eliminado y/o sustituido, o combinaciones de los mismos (por ejemplo, N-alquil-aminoácido, N-acil aminoácido o N-metil aminoácido). Los ejemplos no limitantes de aminoácidos modificados incluyen derivados de aminoácidos tales como trimetilglicina, N-metil-glicina y N-metil-alanina. Tal como se utiliza en el presente documento, los aminoácidos modificados abarcan tanto aminoácidos modificados como no modificados. Tal como se utiliza en el presente documento, aminoácidos comprende también tanto péptidos como polipéptidos (por ejemplo, dipéptidos, tripéptidos, tetrapéptidos y pentapéptidos) tales como glutatión y L-alanil-L-glutamina. Los aditivos poliaminoácidos adecuados incluyen el ácido poli-L-aspártico, poli-L-lisina (por ejemplo, poli-L-α-lisina o poli-L-ε-lisina), poli-L-ornitina (por ejemplo, poli-L-α-ornitina o poli-L-ε-ornitina), poli-L-arginina, otras formas poliméricas de aminoácidos y sus sales (por ejemplo, sales de calcio, potasio, sodio o magnesio tales como la sal monosódica de ácido L-glutámico). Los aditivos de poliaminoácidos pueden también estar en la configuración D o L. Además, los poliaminoácidos pueden ser isómeros α, β, γ, δ y ε si corresponde. Las combinaciones de los poliaminoácidos anteriores y sus sales correspondientes (por ejemplo, sales de sodio, potasio, calcio, magnesio u otras sales de metales alcalinos o alcalinotérreos de los mismos, o sales de ácido) son también aditivos adecuados en algunos ejemplos. Los poliaminoácidos descritos en el presente documento pueden también comprender copolímeros de distintos aminoácidos. Los poliaminoácidos pueden ser naturales o sintéticos. Los poliaminoácidos pueden también estar modificados, de forma que al menos un átomo se ha añadido, eliminado y/o sustituido, o combinaciones de los mismos (por ejemplo, N-alquil poliaminoácido o N-acil poliaminoácido). Tal como se usa en el presente documento, los poliaminoácidos abarcan tanto poliaminoácidos modificados como no modificados. Por ejemplo, los poliaminoácidos modificados incluyen, pero no están limitados a, poliaminoácidos con varios pesos moleculares (PM), tales como poli-L-α-lisina con un PM de 1.500, PM de 6.000, PM de 25.200, PM de 63.000, PM de 83.000 o PM de 300.000.

El aminoácido puede estar presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para lograr una concentración de aproximadamente 10 ppm a aproximadamente 50.000 ppm cuando se encuentra en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, una bebida. El aminoácido puede estar presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para lograr una concentración de aproximadamente 1.000 ppm a aproximadamente 10.000 ppm cuando se encuentra en una composición edulcorada tal como, por ejemplo, de aproximadamente 2.500 ppm a aproximadamente 5.000 ppm o de aproximadamente 250 ppm a aproximadamente 7.500 ppm.

Los aditivos azúcares ácidos adecuados incluyen, pero no están limitados a, ácido aldónico, urónico, aldárico, algínico, glucónico, glucorónico, glucárico, galactárico, galacturónico y sales de los mismos (por ejemplo, sales de sodio, potasio, calcio, magnesio u otras sales fisiológicamente aceptables) y sus combinaciones.

Los aditivos de nucleótidos adecuados incluyen, pero no están limitados a, inosina monofosfato ("IMP"), guanosina monofosfato ("GMP"), adenosina monofosfato ("AMP"), citosina monofosfato (CMP), uracilo monofosfato (UMP), inosina difosfato, guanosina difosfato, adenosina difosfato, citosina difosfato, uracilo difosfato, inosina trifosfato, guanosina trifosfato, adenosina trifosfato, citosina trifosfato, uracilo trifosfato, sales de metales alcalinos o alcalinotérreos de los mismos y sus combinaciones. Los nucleótidos descritos en el presente documento pueden comprender también aditivos relacionados con nucleótidos, tales como nucleósidos o bases de ácidos nucleicos (por ejemplo, guanina, citosina, adenina, timina, uracilo).

El nucleótido está presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para lograr una concentración de aproximadamente 5 ppm a aproximadamente 1.000 ppm cuando está presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, una bebida.

Los aditivos de ácidos orgánicos adecuados incluyen cualquier compuesto que comprenda una fracción -COOH, tal como, por ejemplo, ácidos carboxílicos de C2-C30, ácidos carboxílicos de C2-C30 sustituidos con hidroxilo, ácido butírico (ésteres etílicos), ácido butírico sustituido (ésteres etílicos), ácido benzoico, ácidos benzoicos sustituidos (por

ejemplo, ácido 2,4-dihidroxibenzoico), ácidos cinámicos sustituidos, hidroxiácidos, ácidos hidroxibenzoicos sustituidos, ácidos ciclohexilcarboxílicos de ácido anísico sustituidos, ácido tánico, ácido aconítico, ácido láctico, ácido tartárico, ácido cítrico, ácido isocítrico, ácido glucónico, ácidos glucoheptónicos, ácido adípico, ácido hidroxicítrico, ácido málico, ácido frutárico (una mezcla de ácidos málico, fumárico y tartárico), ácido fumárico, ácido maleico, ácido succínico, ácido clorogénico, ácido salicílico, creatina, ácido cafeico, ácidos biliares, ácido acético, ácido ascórbico, ácido algínico, ácido eritórbico, ácido poliglutámico, glucono delta lactona y sus derivados sales de metales alcalinos o alcalinotérreos. Además, los aditivos de ácidos orgánicos pueden estar también en la configuración D o L.

Las sales aditivas de ácidos orgánicos adecuadas incluyen, pero no están limitadas a, sales de sodio, calcio, potasio, y magnesio de todos los ácidos orgánicos, tales como sales de ácido cítrico, ácido málico, ácido tartárico, ácido fumárico, ácido láctico (por ejemplo, lactato de sodio), ácido algínico (por ejemplo, alginato de sodio), ácido ascórbico (por ejemplo, ascorbato de sodio), ácido benzoico (por ejemplo, benzoato de sodio o benzoato de potasio), ácido sórbico y ácido adípico. Los ejemplos de los aditivos de ácidos orgánicos descritos pueden sustituirse opcionalmente con al menos un grupo seleccionado de hidrógeno, alquilo, alquenilo, alquinilo, halo, haloalquilo, carboxilo, acilo, aciloxi, amino, amido, derivados carboxilo, alquilamino, dialquilamino, arilamino, alcoxi, ariloxi, nitro, ciano, sulfo, tiol, imina, sulfonilo, sulfenilo, sulfinilo, sulfamilo, carboxalcoxi, carboxamido, fosfonilo, fosfinilo, fosforilo, fosfino, tioéster, tioéter, anhídrido, oximino, hidrazino, carbamilo, fósforo o fosfonato. El aditivo de ácido orgánico puede estar presente en la composición edulcorante en una cantidad de aproximadamente 10 ppm a aproximadamente 5.000 ppm.

Los aditivos de ácidos inorgánicos adecuados incluyen, pero no están limitados a, ácido fosfórico, ácido fosforoso, ácido polifosfórico, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido carbónico, dihidrogenofosfato de sodio y sales de metales alcalinos o alcalinotérreos de los mismos (por ejemplo, hexafosfato de inositol Mg/Ca).

El aditivo de ácido inorgánico está presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para proporcionar una concentración de aproximadamente 25 ppm a aproximadamente 25.000 ppm cuando está presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, una bebida.

Los aditivos de compuestos amargos adecuados incluyen, pero no se limitan a, cafeína, quinina, urea, aceite de naranja amarga, naringina, cuasia y sus sales.

El compuesto amargo está presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para lograr una concentración de aproximadamente 25 ppm a aproximadamente 25.000 ppm cuando está presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, una bebida.

Los aditivos de saborizantes e ingredientes de sabor adecuados incluyen, pero no están limitados a, vainillina, extracto de vainilla, extracto de mango, canela, cítricos, coco, jengibre, viridiflorol, almendra, mentol (incluido el mentol sin menta), extracto de piel de uva y extracto de semilla de uva. "Saborizante" e "ingrediente de sabor" son sinónimos y pueden incluir sustancias naturales o sintéticas, o combinaciones de ellas. Los saborizantes incluyen también cualquier otra sustancia que imparta sabor y puede incluir sustancias naturales o no naturales (sintéticas) que son seguras para humanos o animales cuando se utilizan en un intervalo generalmente aceptado. Los ejemplos no limitantes de saborizantes patentados incluyen el potenciador del dulzor saborizante natural K14323 de Döhler™ (Döhler™, Darmstadt, Alemania), los enmascaradores del sabor naturales para edulcorantes 161453 y 164126 de Symrise™ (Symrise™, Holzminden, Alemania), los bloqueadores del amargor 1, 2, 9 y 10 de Natural Advantage™ (Natural Advantage™, Freehold, Nueva Jersey, EE UU) y Sucramask™ (Creative Research Management, Stockton, California, EE UU).

El saborizante está presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para lograr una concentración de aproximadamente 0,1 ppm a aproximadamente 4.000 ppm cuando se encuentra presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, una bebida.

Los aditivos de polímeros adecuados incluyen, pero no están limitados a, quitosano, pectina, ácido péctico, pectínico, poliurónico, poligalacturónico, almidón, hidrocoloide alimentarios o extractos crudos del mismo (por ejemplo goma arábiga senegal (Fibergum™), goma arábiga seyal, carragenano), poli-L-lisina (por ejemplo, poli-L-α-lisina o poli-L-ε-lisina), poli-L-ornitina (por ejemplo, poli-L-α-ornitina o poli-L-ε-ornitina), polipropilenglicol, polietilenglicol, poli (etilenglicol metiléter), poliarginina, ácido poliaspártico, ácido poliglutámico, polietilenimina, ácido algínico, alginato de sodio, alginato de propilenglicol y polietilenglicoalginato de sodio, hexametafosfato de sodio y sus sales, y otros polímeros catiónicos y polímeros aniónicos.

El polímero está presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para lograr una concentración de aproximadamente 30 ppm a aproximadamente 2.000 ppm cuando está presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, una bebida.

Los aditivos de proteínas o hidrolizados de proteína adecuados incluyen, pero no están limitados a, seroalbúmina bovina (BSA), proteína de suero (incluyendo fracciones o concentrados de la misma tales como un aislado instantáneo de proteína de suero al 90%, proteína de suero al 34%, proteína de suero hidrolizada al 50% y concentrado de proteína de suero al 80%), proteína de arroz soluble, proteína de soja, aislados de proteínas, hidrolizados de proteínas,

productos de reacción de hidrolizados de proteínas, glucoproteínas y/o proteoglicanos que contengan aminoácidos (por ejemplo, glicina, alanina, serina, treonina, asparragina, glutamina, arginina, valina, isoleucina, leucina, norvalina, metionina, prolina, tirosina, hidroxiprolina y similares), colágeno (por ejemplo, gelatina), colágeno parcialmente hidrolizado (por ejemplo, colágeno de pescado hidrolizado) e hidrolizados de colágeno (por ejemplo, hidrolizado de colágeno porcino).

El hidrolizado de proteínas está presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para lograr una concentración de aproximadamente 200 ppm a aproximadamente 50.000 ppm cuando está presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, una bebida.

Los aditivos de tensioactivos adecuados incluyen, pero no están limitados a, polisorbatos (por ejemplo, monoleato sorbitano de polioxietileno (polisorbato 80), polisorbato 20, polisorbato 60), dodecilbencenosulfonato de sodio, sulfosuccinato de dioctilo o sulfosuccinato de dioctilo sódico, dodecilsulfato sódico, cloruro de cetilpiridinio (cloruro de hexadecilpiridinio), bromuro de hexadeciltrimetilamonio, colato de sodio, carbamoilo, cloruro de colina, glicocolato de sodio, taurodesoxicolato de sodio, arginato láurico, estearoil lactilato de sodio, taurocolato de sodio, lecitinas, ésteres oleato de sacarosa, ésteres estearato de sacarosa, ésteres palmitato de sacarosa, ésteres laurato de sacarosa y otros emulsionantes y similares.

El aditivo de tensioactivo está presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para proporcionar una concentración de aproximadamente 30 ppm a aproximadamente 2.000 ppm cuando está presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, una bebida.

Los aditivos flavonoides adecuados se clasifican como flavonoles, flavonas, flavanonas, flavan-3-oles, isoflavonas o antocianidinas. Los ejemplos no limitantes de aditivos flavonoides incluyen, pero no están limitados a, catequinas (por ejemplo, extractos de té verde tales como Polyphenon™ 60, Polyphenon™ 30 y Polyphenon™ 25 (Mitsui Norin Co., Ltd., Japón), polifenoles, rutinas (por ejemplo, rutina modificada por enzima Sanmelin™ AO (San-fi Gen F.F.I., Inc., Osaca, Japón)), neohesperidina, narigina, neohesperidina dihidrocalcona y similares.

El aditivo de flavonoide está presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para lograr una concentración de aproximadamente 0,1 ppm a aproximadamente 1.000 ppm cuando está presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, una bebida.

Los aditivos de alcohol adecuados incluyen, pero no están limitados a, etanol. En formas de realización particulares, el aditivo de alcohol está presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para lograr una concentración de aproximadamente 625 ppm a aproximadamente 10.000 ppm cuando está presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, una bebida.

Los aditivos de compuestos astringentes adecuados incluyen, pero no están limitados a, ácido tánico, cloruro de europio ($EuCl_3$), cloruro de gadolinio ($GdCl_3$), cloruro de terbio ($TbCl_3$), alumbre, ácido tánico y polifenoles (por ejemplo, polifenoles de té). El aditivo de astringente está presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para lograr una concentración de aproximadamente 10 ppm a aproximadamente 5.000 ppm cuando está presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, una bebida.

Una composición edulcorante puede comprender Reb X; un poliol seleccionado de eritritol, maltitol, manitol, xilitol, sorbitol y combinaciones de los mismos; y opcionalmente al menos un edulcorante adicional y/o ingrediente funcional. El Reb X se puede proporcionar como un compuesto puro o como parte de un extracto de estevia o mezcla de glucósidos de esteviol, como se describe anteriormente. Reb X puede estar presente en una cantidad de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 99% en peso sobre una base seca ya sea en una mezcla de glucósidos de esteviol o en un extracto de estevia. Reb X y el poliol pueden estar presentes en una composición edulcorante en una relación en peso de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 1:800, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 1:4 a aproximadamente 1:800, de aproximadamente 1:20 a aproximadamente 1:600, de aproximadamente 1:50 a aproximadamente 1:300 o de aproximadamente 1:75 a aproximadamente 1:150. Reb X puede estar presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para lograr una concentración de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 10.000 ppm cuando está presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, aproximadamente 300 ppm. El poliol, tal como, por ejemplo, eritritol, puede estar presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para lograr una concentración de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 250.000 ppm cuando está presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 5.000 ppm a aproximadamente 40.000 ppm, de aproximadamente 1.000 ppm a aproximadamente 35.000 ppm.

Una composición edulcorante puede comprender Reb X; un edulcorante glucídico seleccionado de sacarosa, fructosa, glucosa, maltosa y combinaciones de los mismos; y opcionalmente al menos un edulcorante adicional y/o ingrediente funcional. El Reb X se puede proporcionar como un compuesto puro o como parte de un extracto de estevia o mezcla de glucósidos de esteviol, como se describe anteriormente. Reb X puede estar presente en una cantidad de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 99% en peso en una base seca ya sea en una mezcla de glucósidos de esteviol o en un extracto de estevia. Reb X y el hidrato de carbono pueden estar presentes en una composición edulcorante en una relación en peso de aproximadamente 0,001:14 a aproximadamente 1:0,01, tal como, por ejemplo,

aproximadamente 0,06:6. Reb X puede estar presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para lograr una concentración de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 10.000 ppm cuando está presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, aproximadamente de 500 ppm. El carbohidrato, tal como, por ejemplo, sacarosa, puede estar presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para lograr una concentración de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 140.000 ppm cuando está presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 1.000 ppm a aproximadamente 100.000 ppm, de aproximadamente 5.000 ppm a aproximadamente 80.000 ppm.

Una composición edulcorante puede comprender Reb X; un aminoácido seleccionado de glicina, alanina, prolina y sus combinaciones; y opcionalmente al menos un edulcorante adicional y/o ingrediente funcional. El Reb X se puede proporcionar como un compuesto puro o como parte de un extracto de estevia o mezcla de glucósidos de esteviol, como se describe anteriormente. Reb X puede estar presente en una cantidad de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 99% en peso en una base seca ya sea en una mezcla de glucósidos de esteviol o en un extracto de estevia. Reb X puede estar presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para lograr una concentración de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 10.000 ppm cuando está presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, aproximadamente 500 ppm. El aminoácido, tal como, por ejemplo, glicina, puede estar presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para lograr una concentración de aproximadamente 10 ppm y aproximadamente 50.000 ppm cuando está presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, entre aproximadamente 1.000 ppm y aproximadamente 10.000 ppm, de aproximadamente 2.500 ppm y aproximadamente 5.000 ppm.

Una composición edulcorante puede comprender Reb X; una sal seleccionada de cloruro de sodio, cloruro de magnesio, cloruro de potasio, cloruro de calcio y sus combinaciones; y opcionalmente al menos un edulcorante adicional y/o ingrediente funcional. El Reb X se puede proporcionar como un compuesto puro o como parte de un extracto de estevia o mezcla de glucósidos de esteviol, tal como se describe anteriormente. Reb X puede estar presente en una cantidad de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 99% en peso en una base seca ya sea en una mezcla de glucósidos de esteviol o en un extracto de estevia. Reb X puede estar presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para lograr una concentración de aproximadamente 1 ppm y aproximadamente 10.000 ppm, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 100 a aproximadamente 1.000 ppm. La sal inorgánica, tal como, por ejemplo, cloruro de magnesio, está presente en la composición edulcorante en una cantidad eficaz para proporcionar una concentración de aproximadamente de 25 ppm y aproximadamente 25.000 ppm cuando está presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 4.000 ppm o de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 3.000 ppm.

Ingredientes funcionales

La composición edulcorante también puede contener uno o más ingredientes funcionales, que proporcionan un beneficio de salud real o percibido a la composición. Los ingredientes funcionales incluyen, pero no están limitados a, saponinas, antioxidantes, fuentes de fibra alimentaria, ácidos grasos, vitaminas, glucosamina, minerales, conservantes, agentes de hidratación, probióticos, prebióticos, agentes de control de peso, agentes de control de osteoporosis, fitoestrógenos, alcoholes saturados alifáticos primarios de cadena larga, fitoesteroles y combinaciones de los mismos.

Saponina

El ingrediente funcional puede ser al menos una saponina. Una composición edulcorante puede comprender al menos una saponina, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable, al menos una saponina, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable y una composición edulcorante, en donde la composición edulcorante comprende al menos una saponina, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo.

Tal como se utiliza en el presente documento, la al menos una saponina puede comprender una sola saponina o una pluralidad de saponinas como un ingrediente funcional para la composición edulcorante o composiciones edulcoradas proporcionadas en el presente documento. En general, la al menos una saponina puede estar presente en la composición edulcorante o composición edulcorada en una cantidad suficiente para fomentar la salud y el bienestar.

Las saponinas son productos vegetales naturales glucosídicos que comprenden una estructura de anillo aglucona y una o más fracciones de azúcar. La combinación de la aglucona no polar y la fracción de azúcar soluble en agua da propiedades tensioactivas a las saponinas, lo que les permite formar una espuma cuando se agita en una solución acuosa.

Las saponinas se agrupan en base a varias propiedades comunes. En particular, las saponinas son tensioactivos que muestran actividad hemolítica y forman complejos con colesterol. Aunque las saponinas comparten estas propiedades, son estructuralmente diversas. Los tipos de estructuras de anillo aglucona que forman la estructura anular en saponinas pueden variar mucho. Los ejemplos no limitantes de los tipos de estructuras de anillo aglucona en saponina para uso en el presente documento incluyen esteroides, triterpenoides y alcaloides esteroideos. Ejemplos no limitantes

de estructuras de anillos aglucona específicas para utilizar en el presente documento incluyen sojasapogenol A, sojasapogenol B y sojasopogenol E. El número y tipo de fracciones de azúcar unidas a la estructura del anillo aglucona también pueden variar mucho. Ejemplos no limitantes de fracciones de azúcar para utilizar en el presente documento incluyen fracciones de glucosa, galactosa, ácido glucurónico, xilosa, ramnosa y metilpentosa. Ejemplos no limitantes de saponinas específicas para utilizar en presente documento incluyen la acetilsaponina de grupo A, acetilsaponina de grupo B y acetilsaponina de grupo E.

Las saponinas pueden hallarse en una gran variedad de plantas y productos vegetales y son especialmente prevalentes en las pieles y cortezas de plantas donde forman un recubrimiento protector céreo. Varias fuentes comunes de saponinas incluyen habas de soja, que tiene aproximadamente el 5% de contenido de saponina en peso seco, plantas de jabonera (*Saponaria*), cuya raíz se usó históricamente como jabón, así como alfalfa, aloe, espárrago, uvas, garbanzos, yuca y varias otras habas y hierbas. Las saponinas pueden obtenerse de estas fuentes mediante el uso de técnicas de extracción bien conocidas por los expertos en la materia. Una descripción de las técnicas de extracción convencionales puede encontrarse en la Sol. de Pat. en EE UU No. 2005/0123662.

Antioxidante

El ingrediente funcional puede ser al menos un antioxidante. Una composición edulcorante puede comprender al menos un antioxidante, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable, al menos un antioxidante, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable y una composición edulcorante, en donde la composición edulcorante comprende al menos un antioxidante, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo.

Tal como se utiliza en el presente documento, el al menos un antioxidante puede comprender un solo antioxidante o una pluralidad de antioxidantes como un ingrediente funcional para la composición edulcorante o composiciones edulcoradas proporcionadas en el presente documento. En general, el al menos un antioxidante puede estar presente en la composición edulcorante o composición edulcorada en una cantidad suficiente para fomentar la salud y el bienestar.

Tal como se utiliza en el presente documento, "antioxidante" se refiere a cualquier sustancia que inhibe, suprime o reduce el daño oxidativo a las células y biomoléculas. Sin estar vinculado por ninguna teoría, se cree que los antioxidantes inhiben, suprimen o reducen el daño oxidativo a las células o biomoléculas mediante estabilización de los radicales libres antes de que puedan provocar reacciones perjudiciales. Como tal, los antioxidantes pueden prevenir o posponer el inicio de algunas enfermedades degenerativas.

Ejemplos de antioxidantes adecuados incluyen, pero no están limitados a, vitaminas, cofactores vitamínicos, minerales, hormonas, carotenoides, terpenoides carotenoides, terpenoides no carotenoides, flavonoides, polifenólicos flavonoides (por ejemplo, bioflavonoides), flavonoles, flavonas, fenoles, polifenoles, ésteres de fenoles, ésteres de polifenoles, fenólicos no flavonoides, isotiocianatos y combinaciones de los mismos. En algunas formas de realización, el antioxidante es vitamina A, vitamina C, vitamina E, ubiquinona, selenio mineral, manganeso, melatonina, α-caroteno, β-caroteno, licopeno, luteína, zeantina, cripoxantina, reservatol, eugenol, quercetina, catequina, gosipol, hesperetina, curcumina, ácido ferúlico, timol, hidroxitirosol, cúrcuma, timo, aceite de oliva, ácido lipoico, glutatión, gutamina, ácido oxálico, compuestos derivados de tocoferol, hidroxianisol butilado (BHA), hidroxitolueno butilado (BHT), ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), tert-butilhidroquinona, ácido acético, pectina, tocotrienol, tocoferol, coenzima Q10, zeaxantina, astaxantina, cantaxantina, saponinas, limonoides, kaempfedrol, miricetina, isoramnetina, proantocianidinas, quercetina, rutina, luteolina, apigenina, tangeritina, hesperetina, naringenina, erodictiol, flavan-3-oles (por ejemplo, antocianidinas), galocatequinas, epicatequina y sus formas de galato, epigalocatequina y sus formas de galato (ECGC), teaflavina y sus formas de galato, tearubiginas, fitoestrógenos de isoflavona, genisteína, daidzeína, gliciteína, anitocianinas, cianiding, delfinidina, malvidina, pelargonidina, peonidina, petunidina, ácido elágico, ácido gálico, ácido salicílico, ácido rosmarínico, ácido cinámico y sus derivados (por ejemplo, ácido ferúlico), ácido clorogénico, ácido quicórico, galotaninas, elagitaninas, antoxantinas, betacianinas y otros pigmentos vegetales, silimarina, ácido cítrico, lignano, antinutrientes, bilirrubina, ácido úrico, ácido R-α-lipoico, N-acetilcísteína, emblicanina, extracto de manzana, extracto de cáscara de manzana (applephenon), rojo de extracto de rooibos, extracto de rooibos, verde, extracto de baya de espino, extracto de frambuesa roja, antioxidante de café verde (GCA), extracto de aronia al 20%, extracto de semilla de uva (VinOseed), extracto de cacao, extracto de lúpulo, extracto de mangostino, extracto de vaina de mangostino, extracto de arándano rojo, extracto de granada, extracto de vaina de granada, extracto de semilla de granada, extracto de baya de espino, extracto de granada pomella, extracto de corteza de canela, extracto de piel de uva, extracto de arándano, extracto de corteza de pino, picnogenol, extracto de sauco, extracto de raíz de morera, extracto de licio (gogi), extracto de zarzamora, extracto de arándano, extracto de hoja de arándano, extracto de frambuesa, extracto de cúrcuma, bioflavonoides cítricos, grosella negra, jengibre, polvo de acaí, extracto de grano de café verde, extracto de té verde y ácido fítico, o combinaciones de los mismos. El antioxidante también puede ser un antioxidante sintético tal como hidroxitolueno butilado o hidroxianisol butilado, por ejemplo. Otras fuentes de antioxidantes adecuados incluyen, pero no están limitadas a, frutos, hortalizas, té, cacao, chocolate, especias, hierbas, arroz, vísceras de ganado, levadura, granos integrales o granos de cereal.

Antioxidantes particulares pertenecen a la clase de fitonutrientes denominados polifenoles (también conocidos como “polifenólicos”), que son un grupo de sustancias químicas que se encuentran en plantas, caracterizados por la presencia de más de un grupo de fenol por molécula. Una variedad de beneficios para la salud se puede derivar de los polifenoles, incluida la prevención del cáncer, enfermedades cardíacas y enfermedad inflamatoria crónica y resistencia mental y resistencia física mejoradas, por ejemplo. Los polifenoles adecuados incluyen catequinas, proantocianidinas, procianidinas, antocianinas, quercerina, rutina, reservatrol, isoflavonas, curcumina, punicalagina, elagitanina, hesperidina, naringina, flavonoides cítricos, ácido clorogénico, otros materiales similares y combinaciones de los mismos.

El antioxidante puede ser una catequina tal como, por ejemplo, galato de epigalocatequina (EGCG). Fuentes adecuadas de catequinas para realizaciones de esta invención incluyen, pero no están limitadas a, té verde, té blanco, té negro, té oolong, chocolate, cacao, vino tinto, semilla de uva, piel de uva roja, piel de uva morada, zumo de uva roja, zumo de uva morada, bayas, picnogenol y cáscara de manzana roja.

El antioxidante se puede seleccionar de proantocianidinas, procianidinas o combinaciones de las mismas. Fuentes adecuadas de proantocianidinas y procianidinas incluyen, pero no están limitadas a, uvas rojas, uvas moradas, cacao, chocolate, semillas de uva, vino tinto, granos de cacao, arándano, cáscara de manzana, ciruela, arándano, grosellas negras, aronia, té verde, sorgo, canela, cebada, alubia riñón roja, alubia pinta, lúpulos, almendras, avellanas, nueces pecanas, pistachos, picnogenol y bayas coloridas.

El antioxidante puede ser una antiocianina. Fuentes adecuadas de antocianinas para realizaciones de esta invención incluyen, pero no están limitadas a, bayas rojas, arándanos, mirtilo, arándano rojo, frambuesa, cereza, granada, fresa, sauco, aronia, piel de uva roja, piel de uva morada, semilla de uva, vino tinto, grosella negra, grosella roja, cacao, ciruela, cáscara de manzana, melocotón, pera roja, col roja, cebolla colorada, naranja roja y moras.

El antioxidante se puede elegir de quercetina, rutina o combinaciones de las mismas. Fuentes adecuadas de quercetina y rutina incluyen, pero no están limitadas a, manzanas rojas, cebollas, col rizada, mirtilo de pantano, arándanos rojos, aronia, arándano agrio, mora, arándano, fresa, frambuesa, grosella negra, té verde, té negro, ciruela, albaricoque, perejil, puerro, brócoli, guindilla, vino de baya y ginkgo.

El antioxidante puede ser resveratrol. Las fuentes adecuadas de resveratrol incluyen, pero no están limitadas a, uvas rojas, cacahuetes, arándano rojo, arándano, mirtilo, mora, té Itadori japones y vino tinto.

El antioxidante puede ser una isoflavona. Fuentes adecuadas de isoflavonas incluyen, pero no están limitadas a, habas de soja, productos de soja, legumbres, brotes de alfalfa, garbanzos, cacahuetes y trébol rojo.

El antioxidante puede ser curcumina. Fuentes adecuadas de curcumina incluyen, pero no están limitadas a, cúrcuma y mostaza.

El antioxidante se puede seleccionar de punicalagina, elagitanina o combinaciones de las mismas. Fuentes adecuadas de punicalagina y elagitanina incluyen, pero no están limitadas a, granada, frambuesa, fresa, nuez, y vino tinto envejecido en roble.

El antioxidante puede ser un flavonoide cítrico, tal como hesperidina o naringina. Fuentes adecuadas de flavonoides cítricos, tales como hesperidina o naringina, incluyen, pero no están limitadas a, naranjas, pomelos y zumos cítricos.

El antioxidante puede ser ácido clorogénico. Fuentes adecuadas de ácido clorogénico incluyen, pero no están limitadas a, café verde, yerba mate, vino tinto, semilla de uva, piel de uva roja, piel de uva morada, zumo de uva roja, zumo de uva morada, zumo de manzana, arándano rojo, granada, arándano, fresa, girasol, Echinacea, picnogenol y cáscara de manzana.

Fibra alimentaria

El ingrediente funcional puede ser al menos una fuente de fibra alimentaria. Una composición edulcorante puede comprender al menos una fuente de fibra alimentaria, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable, al menos una fuente de fibra alimentaria, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable y una composición edulcorante, en donde la composición edulcorante comprende al menos una fuente de fibra alimentaria, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo.

Tal como se utiliza en el presente documento, la al menos una fuente de fibra alimentaria puede comprender una sola fuente de fibra alimentaria o una pluralidad de fuentes de fibra alimentaria como un ingrediente funcional para la composición edulcorante o composiciones edulcoradas proporcionadas en el presente documento. En general, la al menos una fuente de fibra alimentaria está presente en la composición edulcorante o composición edulcorada en una cantidad suficiente para fomentar la salud y el bienestar.

Numerosos hidratos de carbono poliméricos que tienen estructuras considerablemente diferentes tanto en composición como en los enlaces están dentro de la definición de la fibra alimentaria. Los expertos en la materia conocen bien tales compuestos, cuyos ejemplos no limitantes incluyen polisacáridos no almidón, lignina, celulosa, metilcelulosa, las hemicelulosas, β-glucanos, pectinas, gomas, mucílago, ceras, inulinas, oligosacáridos, fructooligosacáridos, ciclodextrinas, quitinas y combinaciones de los mismos.

Los polisacáridos son hidratos de carbono complejos compuestos de monosacáridos unidos por enlaces glucosídicos. Los polisacáridos no almidón están unidos con enlaces β, que los humanos no pueden digerir debido a una falta de una enzima para romper los enlaces β. Por el contrario, los polisacáridos de almidón digeribles generalmente comprenden enlaces α(1-4).

La lignina es un polímero grande, muy ramificado y reticulado basado en unidades de fenilpropano oxigenado. La celulosa es un polímero lineal de moléculas de glucosa unidas por un enlace β(1-4), que las amilasas de mamíferos son incapaces de hidrolizar. La metilcelulosa es un éster metílico de celulosa que a menudo se utiliza en productos alimenticios como espesante y emulsionante. Está disponible en el mercado (por ejemplo, Citrucel de GlaxoSmithKline, Celevac de Shire Pharmaceuticals). Las hemicelulosas son polímeros muy ramificados que consisten en glucurono- y 4-O-metilglucuroxilanos. Los β-glucanos son polímeros de β-D-glucosa de enlaces mixtos (1-3), (1-4) que se encuentran principalmente en los cereales, tales como avena y cebada. Las pectinas, tales como beta pectina, son un grupo de polisacáridos compuestos principalmente por ácido D-galacturónico, que está metoxilado a grados variables.

Las gomas y mucílagos representan una amplia gama de diferentes estructuras ramificadas. La goma guar, derivada de endospermo molido de la semilla de guar, es un galactomanano. La goma guar está comercialmente disponible (por ejemplo, Benefiber de Novartis AG). Otras gomas, tales como la goma arábica y pectinas, tienen aún diferentes estructuras. Aún otras gomas incluyen goma xantana, goma gellan, goma tara, goma de cáscara de semilla de psilio y goma garrofín.

Las ceras son ésteres de etilenglicol y dos ácidos grasos, que generalmente se presentan como un líquido hidrófobo que es insoluble en agua.

Las inulinas comprenden oligosacáridos naturales que pertenecen a una clase de hidratos de carbono conocidos como fructanos. Generalmente están compuestos por unidades de fructosa unidas por enlaces glucosídicos β(2-1) con una unidad de glucosa terminal. Los oligosacáridos son polímeros sacáridos que contienen normalmente de tres a seis azúcares componentes. Generalmente se encuentran unidos con enlaces O o N a cadenas laterales de aminoácidos compatibles en proteínas o a moléculas de lípidos. Los fructooligosacáridos son oligosacáridos que consisten en cadenas cortas de moléculas de fructosa.

Las fuentes alimenticias de fibra alimentaria incluyen, pero no están limitadas a, granos, legumbres, frutos y hortalizas. Los granos que proporcionan fibra alimentaria incluyen, pero no están limitados a, avena, centeno, cebada, trigo. Las legumbres que proporcionan fibra incluyen, pero no están limitadas a, guisantes y habas tales como habas de soja. Los frutos y hortalizas que proporcionan una fuente de fibra incluyen, pero no están limitados a, manzanas, naranjas, peras, plátanos, bayas, tomates, judías verdes, brócoli, coliflor, zanahorias, patatas, apio. Los alimentos vegetales tales como salvado, nueces y semillas (tales como semillas de lino) también son fuentes de fibra alimentaria. Partes de plantas que proporcionan fibra alimentaria incluyen, pero no están limitadas a, los tallos, raíces, hojas, semillas, pulpa y piel.

Aunque la fibra alimentaria generalmente deriva de fuentes vegetales, los productos animales indigeribles tales como quitinas también se clasifican como fibra alimentaria. La quitina es un polisacárido compuesto por unidades de acetilglucosamina unida por enlaces β(1-4), similares a los enlaces de celulosa.

Las fuentes de fibra alimentaria se dividen con frecuencia en categorías de fibra soluble e insoluble en base a su solubilidad en agua. Tanto las fibras solubles como insolubles se encuentran en alimentos vegetales en grados variables según las características de la planta. Aunque insoluble en agua, la fibra insoluble tiene propiedades hidrófilas pasivas que ayudan a aumentar la masa, a ablandar las heces y acortar el tiempo de tránsito de los sólidos fecales a través del tracto intestinal.

A diferencia de la fibra insoluble, la fibra soluble se disuelve fácilmente en agua. La fibra insoluble experimenta un procesamiento metabólico activo por medio de fermentación en el colon, aumentando la microflora colónica y aumentando así la masa de los sólidos fecales. La fermentación de las fibras por bacterias colónicas también proporciona productos finales con beneficios de salud significativos. Por ejemplo, la fermentación de las masas de alimentos produce gases y ácidos grasos de cadena corta. Los ácidos producidos durante la fermentación incluyen ácidos butírico, acético, propiónico y valérico que tienen varias propiedades beneficiosas tales como la estabilización de los niveles de glucosa en sangre al actuar sobre la liberación de insulina pancreática y proporcionar un control hepático por degradación de glucógeno. Asimismo, la fermentación de fibras puede reducir la aterosclerosis al disminuir la síntesis de colesterol por el hígado y reducir los niveles en sangre de LDL y triglicéridos. Los ácidos producidos durante la fermentación disminuyen el pH colónico, protegiendo así el revestimiento del colon de la formación de pólipos cancerosos. El pH colónico inferior también aumenta la absorción mineral, mejora las

propiedades de barrera de la capa mucosa colónica, e inhibe los irritantes inflamatorios y de adhesión. La fermentación de fibras también puede beneficiar al sistema inmunitario al estimular la producción de células T auxiliares, anticuerpos, leucocitos, esplenocitos, citoquinas y linfocitos.

Ácido graso

El ingrediente funcional puede ser al menos un ácido graso. Una composición edulcorante puede comprender al menos un ácido graso, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable, al menos un ácido graso, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable y una composición edulcorante, en donde la composición edulcorante comprende al menos un ácido graso, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo.

Tal como se utiliza en el presente documento, el al menos un ácido graso puede ser un solo ácido graso o una pluralidad de ácidos grasos como un ingrediente funcional para la composición edulcorante o composiciones edulcoradas proporcionadas en el presente documento. En general, el al menos un ácido graso puede estar presente en la composición edulcorante o composición edulcorada en una cantidad suficiente para fomentar la salud y el bienestar.

Tal como se utiliza en el presente documento, “ácido graso” se refiere a cualquier ácido monocarboxílico de cadena lineal e incluye ácidos grasos saturados, ácidos grasos insaturados, ácidos grasos de cadena larga, ácidos grasos de cadena media, ácidos grasos de cadena corta, precursores de ácido graso (incluidos los precursores de ácido graso omega-9) y ácidos grasos esterificados. Tal como se utiliza en el presente documento, “ácido graso poliinsaturado de cadena larga” se refiere a cualquier ácido carboxílico poliinsaturado o ácido orgánico con una cola alifática larga. Tal como se utiliza en el presente documento, “ácido graso omega-3” se refiere a cualquier ácido graso poliinsaturado que tiene un primer doble enlace como el tercer enlace carbono-carbono desde el extremo metilo terminal de su cadena de carbono. El ácido graso omega-3 puede comprender un ácido graso omega-3 de cadena larga. Tal como se utiliza en el presente documento, “ácido graso omega-6” se refiere a cualquier ácido graso poliinsaturado que tiene un primer doble enlace como el sexto enlace carbono-carbono desde el extremo metilo terminal de su cadena de carbono.

Los ácidos grasos omega-3 adecuados pueden derivar de algas, peces, animales, plantas o combinaciones de los mismos, por ejemplo. Ejemplos de ácidos grasos omega-3 adecuados incluyen, pero no están limitados a, ácido linolénico, ácido alfa-linolénico, ácido eicosapentaenoico, ácido docosahexaenoico, ácido estearidónico, ácido eicosatetraenoico y combinaciones de los Los ácidos grasos omega-3 adecuados pueden proporcionarse en aceites de pescado (por ejemplo, aceite de sábalo, aceite de atún, aceite de salmón, aceite de bonito y aceite de bacalao), aceites omega-3 de microalgas o combinaciones de los mismos. En realizaciones particulares, los ácidos grasos omega-3 adecuados pueden derivar de aceites de ácido graso omega-3 comercialmente disponibles tales como aceite DHA de Microalgas (de Martek, Columbia, MD), OmegaPure (de Omega Protein, Houston, TX), Marinol C-38 (de Lipid Nutrition, Channahon, IL), aceite de bonito y MEG-3 (de Ocean Nutrition, Dartmouth, NS), Evogel (de Symrise, Holzminden, Alemania), Aceite Marino, de atún o salmón (de Arista Wilton, CT), OmegaSource 2000, Aceite Marino, de sábalo, y Aceite Marino, de bacalao (de OmegaSource, RTP, NC).mismos.

Los ácidos grasos omega-6 adecuados incluyen, pero no están limitados a, ácido linoleico, ácido gama-linolénico, ácido dihomo-gama-linolénico, ácido araquidónico, ácido eicosadienoico, ácido docosadienoico, ácido adrénico, ácido docosapentaenoico y combinaciones de los mismos.

Los ácidos grasos esterificados adecuados para realizaciones de la presente invención pueden incluir, pero no están limitados a, monoacilgliceroles que contienen ácidos grasos omega-3 y/u omega-6, diacilgliceroles que contienen ácidos grasos omega-3 y/u omega-6, o triacilgliceroles que contienen ácidos grasos omega-3 y/u omega-6 y combinaciones de los mismos.

Vitamina

El ingrediente funcional puede ser al menos una vitamina. Una composición edulcorante puede comprender al menos una vitamina, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable, al menos una vitamina, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable y una composición edulcorante, en donde la composición edulcorante comprende al menos una vitamina, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo.

Tal como se utiliza en el presente documento, la al menos una vitamina puede ser una sola vitamina o una pluralidad de vitaminas como un ingrediente funcional para las composiciones edulcorante y edulcoradas proporcionadas en el presente documento. En general, la al menos una vitamina puede estar presente en la composición edulcorante o composición edulcorada en una cantidad suficiente para fomentar la salud y el bienestar.

Las vitaminas son compuestos orgánicos que el cuerpo humano necesita en pequeñas cantidades para su funcionamiento normal. El cuerpo utiliza vitaminas sin descomponerlas, a diferencia de otros nutrientes tales como carbohidratos y proteínas. Hasta la fecha, se han reconocido trece vitaminas, y una o más pueden utilizarse en el

edulcorante funcional y las composiciones edulcoradas en el presente documento. Las vitaminas adecuadas incluyen, vitamina A, vitamina D, vitamina E, vitamina K, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B3, vitamina B5, vitamina B6, vitamina B7, vitamina B9, vitamina B12 y vitamina C. Muchas de las vitaminas también tienen nombres químicos alternativos, cuyos ejemplos no limitantes se proporcionan a continuación.

Vitamina	**Nombres alternativos**
Vitamina A	Retinol Retinaldehído Ácido retinoico Retinoides Retinal Éster retinoico
Vitamina D (vitaminas D1-D5)	Calciferol Colecalciferol Lumisterol Ergocalciferol Dihidrotaquisterol 7-deshidrocolesterol
Vitamina E	Tocoferol Tocotrienol
Vitamina K	Filoquinona Naftoquinona
Vitamina B1	Tiamina
Vitamina B2	Rivoflavina Vitamina G
Vitamina B3	Niacina Ácido nicotínico Vitamina PP
Vitamina B5	Ácido pantoténico
Vitamina B6	Piridoxina Piridoxal Pirodoxamina
Vitamina B7	Biotina Vitamina H
Vitamina B9	Ácido fólico Folato Folacina Vitamina M Ácido pteroil-L-glutámico
Vitamina B12	Cobalamina Cianocobalamina
Vitamina C	Ácido ascórbico

Varios otros compuestos han sido clasificados como vitaminas por algunas autoridades. Estos compuestos pueden denominarse pseudovitaminas e incluyen, sin limitación, compuestos tales como ubiquinona (coenzima Q10), ácido pangámico, dimetilglicina, taestril, amigdalina, flavanoides, ácido para-aminobenzoico, adenina, ácido adenílico y s-metilmetionina. Tal como se utiliza en el presente documento, el término vitamina incluye pseudovitaminas.

La vitamina puede ser una vitamina liposoluble seleccionada de vitamina A, D, E, K y combinaciones de las mismas.

La vitamina también ser una vitamina soluble en agua seleccionada de vitamina B1, vitamina B2, vitamina B3, vitamina B6, vitamina B12, ácido fólico, biotina, ácido pantoténico, vitamina C y combinaciones de las mismas.

Glucosamina

El ingrediente funcional puede ser glucosamina. Una composición edulcorante puede comprender glucosamina, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable, glucosamina, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable y una composición edulcorante, en donde la composición edulcorante comprende glucosamina, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo.

En general, la glucosamina puede estar presente en la composición edulcorante funcional o composición edulcorada en una cantidad suficiente para fomentar la salud y el bienestar.

La glucosamina, también denominada quitosamina, es un aminoazúcar que se cree que es un precursor importante en la síntesis bioquímica de las proteínas y lípidos glucosilados. La D-glucosamina existe naturalmente en el cartílago en forma de glucosamina-6-fosfato, que se sintetiza a partir de fructosa-6-fosfato y glutamina. Sin embargo, la glucosamina también está disponible en otras formas, cuyos ejemplos no limitantes incluyen clorhidrato de glucosamina, sulfato de glucosamina, N-acetil-glucosamina y cualquier otra forma de sal o combinaciones de las mismas. La glucosamina puede obtenerse mediante hidrólisis ácida de los caparazones de langostas, cangrejos, camarones o gambas usando métodos bien conocidos por los expertos en la materia. La glucosamina puede derivar de una biomasa fúngica que contiene quitina, tal como se describe en la Publicación de Patente de los EE UU No. 2006/0172392.

Las composiciones edulcorantes o composición edulcorada pueden comprender, además, sulfato de condroitina.

Mineral

El ingrediente funcional puede ser al menos un mineral. Una composición edulcorante puede comprender al menos un mineral, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable, al menos un mineral, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable y una composición edulcorante, en donde la composición edulcorante comprende al menos un mineral, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo.

Tal como se utiliza en el presente documento, el al menos un mineral puede ser un único mineral o una pluralidad de minerales como ingrediente funcional para las composiciones edulcorantes o composiciones edulcoradas proporcionadas en el presente documento. En general, el al menos un mineral puede estar presente en la composición edulcorante o composición edulcorada en una cantidad suficiente para fomentar la salud y el bienestar.

Los minerales, según las enseñanzas en el presente documento, comprenden elementos químicos inorgánicos necesarios para los organismos vivos. Los minerales están compuestos de una amplia gama de composiciones (por ejemplo, elementos, sales simples y silicatos complejos) y también varían mucho en estructura cristalina. Pueden existir naturalmente en alimentos y bebidas, pueden añadirse como un suplemento o pueden consumirse o administrarse por separado de alimentos o bebidas.

Los minerales pueden clasificarse como macroelementos, que se requieren en cantidades relativamente grandes, u oligoelementos, que se requieren en cantidades relativamente pequeñas. Los macroelementos generalmente se requieren en cantidades mayores que o iguales a aproximadamente 100 mg al día y los oligoelementos son los que se requieren en cantidades menores que aproximadamente 100 mg al día.

El mineral se puede seleccionar de macroelementos, oligoelementos o combinaciones de los mismos. Ejemplos no limitantes de macroelementos incluyen calcio, cloro, magnesio, fósforo, potasio, sodio y azufre. Ejemplos no limitantes de oligoelementos incluyen cromo, cobalto, cobre, flúor, hierro, manganeso, molibdeno, selenio, cinc y yodo. Aunque el yodo generalmente se clasifica como un oligoelemento, es necesario en cantidades más altas que otros oligoelementos y a menudo se categoriza como macroelemento.

El mineral puede ser un oligoelemento, que se cree que es necesario para la nutrición humana, cuyos ejemplos no limitantes incluyen bismuto, boro, litio, níquel, rubidio, silicio, estroncio, telurio, estaño, titanio, tungsteno y vanadio.

Los minerales representados en el presente documento pueden estar en cualquier forma conocida por los expertos en la materia. Por ejemplo, los minerales pueden estar en su forma iónica, que tiene una carga positiva o negativa. En otra realización particular, los minerales pueden estar en su forma molecular. Por ejemplo, el azufre y fósforo a menudo se encuentran de forma natural como sulfatos, sulfuros y fosfatos.

Conservante

El ingrediente funcional puede ser al menos un conservante. Una composición edulcorante puede comprender al menos un conservante, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable, al menos un conservante, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable y una composición edulcorante, en donde la composición edulcorante comprende al menos un conservante, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo.

Tal como se utiliza en el presente documento, el al menos un conservante puede ser un único conservante o una pluralidad de conservantes como ingrediente funcional para las composiciones edulcorantes o composición edulcorada proporcionadas en el presente documento. En general, el al menos un conservante puede estar presente en la composición edulcorante o composición edulcorada en una cantidad suficiente para fomentar la salud y el bienestar.

El conservante se puede seleccionar de antimicrobianos, antioxidantes, antienzimáticos o combinaciones de los mismos. Ejemplos no limitantes de antimicrobianos incluyen sulfitos, propionatos, benzoatos, sorbatos, nitratos, nitritos, bacteriocinas, sales, azúcares, ácido acético, dicarbonato de dimetilo (DMDC), etanol y ozono.

El conservante puede ser un sulfito. Los sulfitos incluyen, sin limitación, dióxido de azufre, bisulfito de sodio e hidrogenosulfito de potasio.

El conservante puede ser un propionato. Los propionatos incluyen, sin limitación, ácido propiónico, propionato de calcio y propionato de sodio.

El conservante puede ser un benzoato. Los benzoatos incluyen, sin limitación, benzoato de sodio y ácido benzoico.

El conservante puede ser un sorbato. Los sorbatos incluyen, sin limitación, sorbato de potasio, sorbato de sodio, sorbato de calcio y ácido sórbico.

El conservante puede ser un nitrato y/o un nitrito. Los nitratos y nitritos incluyen, sin limitación, nitrato de sodio y nitrito de sodio.

El al menos un conservante puede ser una bacteriocina, tal como, por ejemplo, nisina.

El conservante puede ser etanol.

El conservante puede ser ozono.

Ejemplos no limitantes de antienzimáticos adecuados para uso como conservantes en realizaciones particulares de la invención incluyen ácido ascórbico, ácido cítrico y agentes quelantes de metales tales como ácido etilendiaminotetraacético (EDTA).

Agente de hidratación

El ingrediente funcional puede ser al menos un agente de hidratación. Una composición edulcorante puede comprender al menos un agente de hidratación, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable, al menos un agente de hidratación, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable y una composición edulcorante, en donde la composición edulcorante comprende al menos un agente de hidratación, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo.

Tal como se utiliza en el presente documento, el al menos un agente de hidratación puede ser un único agente de hidratación o una pluralidad agentes de hidratación como ingrediente funcional para las composiciones edulcorantes o composiciones edulcoradas proporcionadas en el presente documento. Generalmente, el al menos un agente de hidratación puede estar presente en la composición edulcorante o composición edulcorada en una cantidad suficiente para fomentar la salud y el bienestar.

Los productos de hidratación ayudan a que el cuerpo sustituya los fluidos que se pierden a través de la excreción. Por ejemplo, se pierde fluido como sudor para regular la temperatura corporal, como orina para excretar sustancias de desecho y como vapor de agua para intercambiar gases en los pulmones. La pérdida de fluidos puede ocurrir también debido a una gran variedad de causas externas, cuyos ejemplos no limitantes incluyen actividad física, exposición a aire seco, diarrea, vómitos, hipertermia, choque, pérdida de sangre e hipotensión. Las enfermedades que provocan pérdida de fluidos incluyen diabetes, cólera, gastroenteritis, shigelosis y fiebre amarilla. Las formas de malnutrición que provocan pérdida de fluidos incluyen el consumo excesivo de alcohol, desequilibrio de electrolitos, ayuno y pérdida rápida de peso.

El producto de hidratación puede ser una composición que ayuda a que el cuerpo sustituya los fluidos que se pierden durante el ejercicio. Por consiguiente, el producto de hidratación puede ser un electrolito, cuyos ejemplos no limitantes incluyen sodio, potasio, calcio, magnesio, cloruro, fosfato, bicarbonato y combinaciones de estos. Los electrolitos adecuados para uso en el presente documento se describen también en la Patente en EE UU No. 5.681.569. Los electrolitos se pueden obtener a partir de sus sales solubles en agua correspondientes. Los ejemplos no limitantes de sales adecuadas para su uso en realizaciones particulares incluyen cloruros, carbonatos, sulfatos, acetatos, bicarbonatos, citratos, fosfatos, hidrogenofosfatos, tartratos, sorbatos, citratos, benzoatos o combinaciones de ellos. Los electrolitos se pueden obtener a partir de zumo, extractos de frutas, extractos vegetales, té o extractos de té.

El producto de hidratación puede ser un carbohidrato para suplementar las reservas de energía quemadas por los músculos. Los carbohidratos adecuados para su uso en el presente documento se describen en las Patentes en EE UU No. 4.312.856, 4.853.237, 5.681.569 y 6.989.171. Los ejemplos no limitantes de carbohidratos adecuados incluyen monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos, polisacáridos complejos o combinaciones de estos. Los ejemplos no limitantes de tipos adecuados de monosacáridos para su uso en realizaciones particulares incluyen triosas, tetrosas,

pentosas, hexosas, heptosas, octosas y nonosas. Los ejemplos no limitantes de tipos específicos de monosacáridos adecuados incluyen gliceraldehído, dihidroxiacetona, eritrosa, treosa, eritrulosa, arabinosa, lixosa, ribosa, xilosa, ribulosa, xilulosa, alosa, altrosa, galactosa, glucosa, gulosa, idosa, manosa, talosa, fructosa, psicosa, sorbosa, tagatosa, manoheptulosa, sedoheltulosa, octolosa y sialosa. Los ejemplos no limitantes de disacáridos adecuados incluyen sacarosa, lactosa y maltosa. Los ejemplos no limitantes de oligosacáridos adecuados incluyen sacarosa, maltotriosa y maltodextrina. Los carbohidratos se pueden obtener de jarabe de maíz, azúcar de remolacha, azúcar de caña, zumo o té.

La hidratación puede ser un flavonol que proporciona rehidratación celular. Los flavonoles son una clase de sustancias naturales presentes en plantas y generalmente comprenden un esqueleto molecular de 2-fenilbenzopirona unido a una o más fracciones químicas. Los ejemplos no limitantes de flavonoles adecuados incluyen catequina, epicatequina, galocatequina, epigalocatequina, galato de epicatequina, 3-galato de epigalocatequina, teaflavina, 3-galato de teaflavina, 3'-galato de teaflavina, 3,3'galato de teaflavina, tearubigina o combinaciones de ellos. Varias fuentes comunes de flavonoles incluyen plantas de té, frutas, verduras y flores. El flavonol se puede extraer del té verde.

El producto de hidratación puede ser una solución de glicerol para potenciar la resistencia en la actividad física. Se ha demostrado que la ingestión de una solución que contiene glicerol tiene efectos fisiológicos beneficiosos, tales como un mayor volumen de sangre, menor ritmo cardíaco y menor temperatura rectal.

Probióticos/prebióticos

El ingrediente funcional se puede seleccionar de al menos un probiótico, prebiótico y una combinación de estos. Una composición edulcorante puede comprender al menos un probiótico, prebiótico y combinación de estos; Reb X; y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable, al menos un probiótico, prebiótico y combinación de estos; Reb X; y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada comprende una composición endulzable y una composición edulcorante, en donde la composición edulcorante comprende al menos un probiótico, prebiótico y combinaciones de los mismos; Reb X; y opcionalmente al menos un aditivo.

Tal como se utiliza en el presente documento, el al menos un probiótico o prebiótico puede ser un único probiótico o prebiótico o una pluralidad de probióticos o prebióticos como un ingrediente funcional para las composiciones edulcorantes o composiciones edulcoradas proporcionadas en el presente documento. Generalmente, el al menos un probiótico, prebiótico o combinación de ellos puede estar presente en la composición edulcorante o composición edulcorada en una cantidad suficiente para fomentar la salud y el bienestar

Los probióticos, según las enseñanzas del presente documento, comprenden microorganismos beneficiosos para la salud cuando se consumen en una cantidad efectiva. Deseablemente, los probióticos afectan beneficiosamente la microflora gastrointestinal natural del cuerpo humano y confieren otros beneficios para la salud, además de los nutritivos. Los probióticos pueden incluir, sin limitación, bacterias, levaduras y hongos.

El probiótico puede ser un microorganismo beneficioso que afecta de forma positiva la microflora gastrointestinal natural del cuerpo humano y confiere otros beneficios para la salud, además de los nutritivos. Los ejemplos de probióticos incluyen, sin limitación, bacterias del género *Lactobacilli*, *Bifidobacteria*, *Streptococci*, o combinaciones de ellos, que confieren efectos beneficiosos para los humanos.

El al menos un probiótico se puede seleccionar del género *Lactobacilli*. *Lactobacilli* (es decir, bacterias del género *Lactobacillus*, en adelante "*L.*") se han utilizado durante varios cientos de años como conservante de alimentos y para fomentar la salud humana. Los ejemplos no limitantes de especies de *Lactobacilli* encontrados en el tracto intestinal humano incluyen *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. fermentum*, *L. saliva roes*, *L. brevis*, *L. leichmannii*, *L. plantarum*, *L. cellobiosus, L. reuteri, L. rhamnosus, L. GG, L. bulgaricus* y *L. thermophilus*.

El probiótico se puede seleccionar del género *Bifidobacteria*. Se sabe también que las *Bifidobacteria* ejercen una influencia beneficiosa en la salud humana al producir ácidos grasos de cadena corta (por ejemplo, ácidos acético, propiónico y butírico), ácidos láctico y fórmico como resultado del metabolismo de carbohidratos. Las especies no limitantes de *Bifidobacteria* encontradas en el aparato digestivo humano incluyen *B. angulatum, B. animalis, B. asteroides, B. bifidum, B. boum, B. breve, B. catenulatum, B. choerinum, B. coryneforme, B. cuniculi, B. dentium, B. gallicum, B. gallinarum, B indicum, B. longum, B. magnum, B. merycicum, B. minimum, B. pseudocatenulatum, B. pseudolongum, B. psychraerophilum, B. pullorum, B. ruminantium, B. saeculare, B. scardovii, B. simiae, B. subtile, B. thermacidophilum, B. thermophilum, B. urinalis* y *B. sp*.

El probiótico se puede seleccionar del género *Streptococcus*. *Streptococcus thermophilus* es un anaerobio facultativo gram positivo. Se clasifica como una bacteria de ácido láctico y se encuentra habitualmente en la leche y productos lácteos, y se utiliza en la fabricación de yogur. Otras especies probióticas no limitantes de esta bacteria incluyen *Streptococcus salivarus* y *Streptococcus cremoris*.

Los probióticos que se pueden utilizar en el presente documento son bien conocidos para los expertos en la materia. Los ejemplos no limitantes de productos alimenticios que comprenden probióticos incluyen yogur, chucrut, kéfir, kimchi, vegetales fermentados y otros productos alimenticios que contienen un elemento microbiano que afecta de forma beneficiosa al animal huésped mejorando el microequilibrio intestinal.

Los prebióticos, según las enseñanzas en el presente documento, son composiciones que fomentan el crecimiento de bacterias beneficiosas en los intestinos. Las sustancias prebióticas pueden ser consumidas por un probiótico relevante, o ayudar de otra forma a que el probiótico pertinente se mantenga con vida o estimular su crecimiento. Cuando se consumen en una cantidad eficaz, los prebióticos también afectan beneficiosamente a la microflora gastrointestinal natural del cuerpo humano y de esa forma benefician la salud, no solamente en aspectos nutritivos. Los alimentos prebióticos entran al colon y sirven como sustrato para las bacterias endógenas, de esta forma dándole al huésped indirectamente energía, sustratos metabólicos y micronutrientes esenciales. La digestión del cuerpo y absorción de alimentos prebióticos depende de la actividad metabólica bacteriana, que ahorra energía para el huésped a partir de nutrientes que escaparon de la digestión y la absorción en el intestino delgado.

Los prebióticos, incluyen, sin limitación, mucopolisacáridos, oligosacáridos, polisacáridos, aminoácidos, vitaminas, precursores de nutrientes, proteínas y combinaciones de los mismos.

El prebiótico se puede seleccionar de fibras alimentarias, incluyendo, sin limitación, polisacáridos y oligosacáridos. Estos compuestos tienen la capacidad de aumentar el número de probióticos, que produce los beneficios conferidos por los probióticos. Los ejemplos no limitantes de oligosacáridos categorizados como prebióticos según realizaciones particulares de esta invención incluyen fructooligosacáridos, inulinas, isomalto-oligosacáridos, lactitol, lactosacarosa, lactulosa, pirodextrinas, oligosacáridos de soja, transgalacto-oligosacáridos y xilo-oligosacáridos.

El prebiótico puede ser un aminoácido. Aunque un número prebióticos conocidos se descomponen para proporcionar carbohidratos para los probióticos, algunos probióticos necesitan también aminoácidos para nutrirse.

Los prebióticos se encuentran de forma natural en varios alimentos incluyendo, sin limitación, plátanos, bayas, espárragos, ajo, trigo, avena, cebada (y otros granos integrales), lino, tomates, tupinambo, cebollas y escarola, verdes (por ejemplo, hojas de diente de león, espinaca, berza, acelga, col rizada, hojas de mostaza, hojas de nabo) y legumbres (por ejemplo, lentejas, alubias, garbanzos, judías, alubias blancas, alubias negras).

Agente de control de peso

El agente funcional puede ser al menos un agente de control de peso. Una composición edulcorante puede comprender al menos un agente de control de peso, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable, al menos un agente de control de peso, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable y una composición edulcorante, en donde la composición edulcorante comprende al menos un agente de control de peso, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo.

Tal como se utiliza en el presente documento, el al menos un agente de control de peso puede ser un único agente de control de peso o una pluralidad de agentes de control de peso como un ingrediente funcional para la composición edulcorante o la composición edulcorada proporcionadas en el presente documento. Generalmente, el al menos un agente de control de peso puede estar presente en una composición edulcorante o composición edulcorada en una cantidad suficiente para fomentar la salud y el bienestar.

Tal como se utiliza en el presente documento, "un agente de control de peso" incluye un supresor de apetito y/o un agente de termogénesis. Tal como se utiliza en el presente documento, las frases "supresor de apetito", "composiciones de saciado de apetito", "agentes de saciedad" e "ingredientes de saciedad" son sinónimos. La frase "supresor de apetito" describe macronutrientes, extractos de hierbas, hormonas exógenas, inhibidores del apetito, anorexigénicos, productos farmacéuticos y combinaciones de estos que cuando se administran en cantidad eficaz suprimen, inhiben, reducen o limitan de otra forma el apetito de una persona. La frase "agente de termogénesis" describe macronutrientes, extractos de hierbas, hormonas exógenas, inhibidores del apetito, anorexigénicos, productos farmacéuticos y combinaciones de estos, que cuando se administran en cantidad eficaz activan o potencian de otra forma el metabolismo o termogénesis de una persona.

Los agentes de control de peso adecuados incluyen macronutrientes seleccionados del grupo que consiste en proteínas, carbohidratos, grasas alimentarias y combinaciones de ellos. El consumo de proteínas, carbohidratos y grasas alimentarias estimula la liberación de péptidos con efectos supresores de apetito. Por ejemplo, el consumo de proteínas y grasas alimentarias estimula la liberación de la hormona intestinal colecistoquinina (CCK), mientras que el consumo de carbohidratos y grasas alimentarias estimula la liberación del péptido similar al glucagón 1 (GLP-1).

Los agentes de control de peso adecuados de macronutrientes incluyen también carbohidratos. Los carbohidratos comprenden generalmente azúcares, almidones, celulosa y gomas que el cuerpo convierte en glucosa para obtener energía. Los carbohidratos se suelen clasificar en dos categorías, carbohidratos digeribles (por ejemplo,

monosacáridos, disacáridos y almidón) y carbohidratos no digeribles (por ejemplo, fibra alimentaria). Se ha probado mediante estudios que los carbohidratos no digeribles y carbohidratos poliméricos complejos que tienen una absorción y digestibilidad reducida en el intestino delgado estimulan las respuestas fisiológicas que inhiben la ingesta de alimentos. Según esto, los carbohidratos representados en el presente documento comprenden de forma deseable carbohidratos no digeribles o carbohidratos con digestibilidad reducida. Los ejemplos no limitantes de dichos carbohidratos incluyen polidextrosa; inulina; polioles derivados de monosacáridos tales como eritritol, manitol, xilitol y sorbitol; alcoholes derivados de disacáridos tales como isomalt, lactitol y maltitol; e hidrolizados de almidón hidrogenados. Los carbohidratos se describen con más detalle más adelante.

El agente de control de peso puede ser una grasa alimentaria. Las grasas alimentarias son lípidos que comprenden combinaciones de ácidos grasos saturados e insaturados. Se ha demostrado que los ácidos grasos poliinsaturados tienen un mayor poder saciante que los ácidos grasos monoinsaturados. Según esto, las grasas alimentarias descritas en el presente documento comprenden de forma deseable ácidos grasos poliinsaturados, cuyos ejemplos no limitantes incluyen triacilgliceroles.

El agente de control de peso puede ser un extracto de hierbas. Se han identificado extractos de distintos tipos de plantas como poseedores de propiedades supresoras de apetito. Los ejemplos no limitantes de plantas cuyos extractos tienen propiedades supresoras de apetito incluyen plantas del género *Hoodia*, *Trichocaulon*, *Caralluma*, *Stapelia*, *Orbea*, *Asclepias* y *Camelia*. Otros ejemplos incluyen extractos derivados de Gymnema Sylvestre, Kola Nut, Citrus Auran tium, Yerba Mate, Griffonia Simplicifolia, Guaraná, mirra, lípido de guggul y aceite de semillas de grosella negra.

Los extractos de hierbas se pueden preparar a partir de cualquier tipo de material vegetal o biomasa vegetal. Los ejemplos no limitantes de material y biomasa vegetal incluyen los tallos, raíces, hojas, polvo seco obtenido a partir del material vegetal, y savia o savia seca. Los extractos de hierbas se preparan generalmente por extracción de savia de la planta y posterior secado por pulverización de la savia. Alternativamente, se pueden emplear procedimientos de extracción con solventes. Después de la extracción inicial, puede ser deseable fraccionar más el extracto inicial (por ejemplo, por cromatografía en columna) para obtener un extracto de hierbas con actividad potenciada. Tales técnicas las conocen bien los expertos en la materia.

El extracto de hierbas puede derivar de una planta del género *Hoodia*, cuyas especies incluyen *H. alstonii*, *H. currorii*, *H. dregei*, *H. flava*, *H. gordonii*, *H. jutatae*, *H. mossamedensis*, *H. officinalis*, *H. parviflorai*, *H. pedicellata*, *H. pilifera*, *H. ruschii* y *H. triebneri*. Las plantas de *Hoodia* son de tallo suculento, nativas del sur de África. Se cree que un glucósido de esterol de *Hoodia*, conocido como P57, es responsable del efecto supresor de apetito de las especies de *Hoodia*.

El extracto de hierbas puede derivar de una planta del género *Caralluma*, cuyas especies incluyen *C. indica*, *C. fimbriata*, *C. attenuate*, *C. tuberculata*, *C. edulis*, *C. adscendens*, *C. stalagmifera*, *C. umbellate*, *C. penicillata*, *C. russeliana*, *C. retrospicens*, *C. Arabica* y *C. lasiantha*. Las plantas de *Caralluma* pertenecen a la misma subfamilia que *Hoodia*, Asclepiadaceae. Las *Caralluma* son plantas pequeñas, erectas y carnosas originarias de India, que tienen propiedades medicinales tales como supresión del apetito, que se atribuyen generalmente a los glucósidos que pertenecen al grupo pregnano de glucósidos, cuyos ejemplos no limitantes incluyen caratubersida A, caratubersida B, boucerósido I, boucerósido II, boucerósido III, boucerósido IV, boucerósido V, boucerósido VI, boucerósido VII, boucerósido VIII, boucerósido IX y boucerósido X.

El al menos un extracto de hierbas puede derivar de una planta del género *Trichocaulon.* Las plantas de *Trichocaulon* son suculentas, generalmente originarias del sur de África, similares a *Hoodia* e incluyen las especies *T. piliferum* y *T. officinale*.

El extracto de hierbas puede derivar de una planta del género *Stapelia* u *Orbea*, cuyas especies incluyen *S. gigantean* y *O. variegate*, respectivamente. Tanto las plantas de *Stapelia* como las de *Orbea* pertenecen a la misma subfamilia que las *Hoodia*, Asclepiadaceae. Sin querer estar vinculado a ninguna teoría, se cree que los compuestos que muestran actividad supresora del apetito son saponinas, tales como glucósidos pregnanos, que incluyen los estavarósidos A, B, C, D, E, F, G, H, I, J y K.

El extracto de hierbas puede derivar de una planta del género *Asclepias*. Las plantas de *Asclepias* también pertenecen a la familia de plantas de Asclepiadiaceae. Los ejemplos no limitantes de plantas de *Asclepias* incluyen *A. incarnate*, *A. curassayica*, *A. syriaca* y *A. tuberose*. Sin querer estar vinculado a ninguna teoría, se cree que los extractos comprenden compuestos esteroideos, tales como glucósidos pregnanos y aglucona pregnana, que tienen efectos supresores de apetito.

El agente de control de peso puede ser una hormona exógena que tiene un efecto de control de peso. Los ejemplos no limitantes de dichas hormonas incluyen CCK, péptido YY, grelina, bombesina y péptido liberador de gastrina (GRP), enterostatina, apolipoproteína A-IV, GLP-1, amilina, somastatina y leptina.

El agente de control de peso puede ser un producto farmacéutico. Los ejemplos no limitantes incluyen fentenima, dietilpropiona, fendimetrazina, sibutramina, rimonabante, oxintomodulina, clorhidrato de floxetina, efedrina, fenetilamina u otros estimulantes.

El al menos un agente de control de peso se puede utilizar individualmente o en combinación como un ingrediente funcional de las composiciones edulcorantes proporcionadas en esta invención.

Agente de control de osteoporosis

El agente funcional puede ser al menos un agente de control de osteoporosis. Una composición edulcorante puede comprender al menos un agente de control de osteoporosis, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable, al menos un agente de control de osteoporosis, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable y una composición edulcorante, en donde la composición edulcorante comprende al menos un agente de control de osteoporosis, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo.

Tal como se utiliza en el presente documento, el al menos un agente de control de osteoporosis puede ser un único agente de control de osteoporosis o una pluralidad de agentes de control de osteoporosis como un ingrediente funcional de las composiciones edulcorantes o composiciones edulcoradas proporcionadas en el presente documento. Generalmente, el al menos un agente de control de osteoporosis puede estar presente en la composición edulcorante o composición edulcorada en cantidad suficiente para fomentar la salud y el bienestar.

La osteoporosis es un trastorno del esqueleto de fortaleza ósea comprometida, que aumenta el riesgo de fractura ósea. Generalmente, la osteoporosis se caracteriza por una reducción de la densidad mineral ósea (BMD), ruptura de la microestructura ósea y cambios a la cantidad y variedad de proteínas no colágenas del hueso.

El agente de control de osteoporosis puede ser al menos una fuente de calcio. La fuente de calcio puede ser cualquier compuesto que contiene calcio, incluidos los complejos de sal, especies solubilizadas y otras formas de calcio. Los ejemplos no limitantes de fuentes de calcio incluyen calcio quelado con aminoácidos, carbonato de calcio, óxido de calcio, hidróxido de calcio, sulfato de calcio, cloruro de calcio, fosfato de calcio, hidrogenofosfato de calcio, dihidrogenofosfato de calcio, citrato de calcio, malato de calcio, malato citrato de calcio, gluconato de calcio, tartrato de calcio, lactato de calcio, especies solubilizadas de ellos y combinaciones de ellos.

El agente de control de osteoporosis puede ser una fuente de magnesio. La fuente de magnesio es cualquier compuesto que contiene magnesio, incluyendo los complejos de sal, especies solubilizadas y otras formas de magnesio. Los ejemplos no limitantes de fuentes de magnesio incluyen cloruro de magnesio, citrato de magnesio, gluceptato de magnesio, gluconato de magnesio, lactato de magnesio, hidróxido de magnesio, picolato de magnesio, sulfato de magnesio, especies solubilizadas de ellos y mezclas de ellos. La fuente de magnesio puede comprender un aminoácido quelado o magnesio quelado con creatina.

El agente de osteoporosis se puede seleccionar de las vitaminas D, C, K, sus precursores y/o betacarotenos y combinaciones de ellos.

Se han identificado numerosas plantas y extractos vegetales como eficaces en la prevención y tratamiento de osteoporosis. Sin querer estar vinculado a ninguna teoría, se cree que las plantas y los extractos vegetales estimulan las proteínas morfogénicas del hueso y/o inhiben la resorción ósea, estimulando de esta forma la regeneración y fortaleza ósea. Los ejemplos no limitantes de plantas y extractos vegetales adecuados como agentes de control de osteoporosis incluyen especies del género *Taraxacum* y *Amelanchier*, tal como se divulga en la Publicación de Patente en EE UU No. 2005/0106215, y especies de los géneros *Lindera*, *Artemisia*, *Acorus*, *Carthamus*, *Carum*, *Cnidium*, *Curcuma*, *Cyperus*, *Juniperus*, *Prunus*, *Iris*, *Cichorium*, *Dodonaea*, *Epimedium*, *Erigonoum*, *Soya*, *Mentha*, *Ocimum*, *thymus*, *Tanacetum*, *Plantago*, *Spearmint*, *Bixa*, *Vitis*, *Rosemarinus*, *Rhus* y *Anethum*, tal como se divulga en la Publicación de Patente en EE UU No. 2005/0079232.

Fitoestrógeno

El ingrediente funcional puede ser al menos un fitoestrógeno. Una composición edulcorante puede comprender al menos un fitoestrógeno, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable, al menos un fitoestrógeno, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable y una composición edulcorante, en donde la composición edulcorante comprende al menos un fitoestrógeno, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo.

Tal como se utiliza en el presente documento, el al menos un fitoestrógeno puede ser un único fitoestrógeno o una pluralidad de fitoestrógenos como ingrediente funcional de las composiciones edulcorantes o composición edulcorada proporcionadas en el presente documento. En general, el al menos un fitoestrógeno puede estar presente en la composición edulcorante o composición edulcorada en una cantidad suficiente para fomentar la salud y el bienestar.

Los fitoestrógenos son compuestos que se encuentran en plantas que pueden administrarse típicamente en el cuerpo humano a través de la ingestión de plantas o las partes vegetales que poseen los fitoestrógenos. Tal como se utiliza en el presente documento, "fitoestrógeno" refiere a cualquier sustancia que, cuando se introduce en un cuerpo,

provoca efectos similares a los del estrógeno en cualquier grado. Por ejemplo, un fitoestrógeno se puede unir a receptores de estrógeno dentro del cuerpo y tener un ligero efecto similar al del estrógeno.

Los ejemplos de fitoestrógenos adecuados para realizaciones de la presente invención incluyen, sin limitación, isoflavonas, estilbenos, lignanos, lactonas de ácido resorcíclico, cumestanos, cumestrol, equol y combinaciones de ellos. Las fuentes de fitoestrógenos adecuados incluyen, sin limitación, granos integrales, cereales, fibras, frutas, hortalizas, Actaea racemosa, raíz de agave, grosella negra, Viburnum prunifolium, árbol casto, Viburnum opulus, raíz de dong quaoi, raíz de Oplopanax horridus, raíz de Chamaelirium, raíz de ginseng, senecio común, regaliz, Senecio aureus, cardiaca, raíz de peonia, hojas de frambuesa, plantas de la familia de las rosas, hojas de salvia, raíz de zarzaparrilla, bayas de palma enana americana, raíz de boniato salvaje, capullos de Achillea millefolium, legumbres, habas de soja, productos de soja (por ejemplo, miso, harina de soja, leche de soja, nueces de soja, aislado de proteína de soja, tempeh o tofu) garbanzos, nueces, lentejas, semillas, trébol, trébol rojo, hojas de diente de león, raíces de diente de león, semillas de alholva, té verde, lúpulo, vino tinto, semillas de lino, ajo, cebollas, linaza, borraja, Asclepias tuberosa, alcaravea, saucegatillo, vitex, dátiles, eneldo, semillas de hinojo, gotu kola, cardo mariano, poleo, granadas, abrotano, harina de soja, tanaceto y la raíz de kudzu (raíz de pueraria) y similares, y combinaciones de ellas.

Las isoflavonas pertenecen al grupo de fitronutrientes denominados polifenoles. En general, los polifenoles (también conocidos como "polifenólicos"), son un grupo de sustancias químicas que se encuentran en las plantas, caracterizados por la presencia de más de un grupo fenol por molécula.

Las isoflavonas fitoestrógenos adecuadas según realizaciones de esta invención incluyen genisteína, daidzeína, gliciteína, biocanina A, formononetina, sus glicósidos y conjugados de glicósidos naturales respectivos, matairesinol, secoisolariciresinol, enterolactona, enterodiol, proteína vegetal texturizada y combinaciones de los mismos.

Fuentes adecuadas de isoflavonas incluyen, sin limitación, habas de soja, productos de soja, legumbres, brotes de alfalfa, garbanzos, cacahuetes y trébol rojo.

Alcohol saturado alifático primario de cadena larga

El ingrediente funcional puede ser al menos un alcohol saturado alifático primario de cadena larga. Una composición edulcorante puede comprender al menos un alcohol saturado alifático primario de cadena larga, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable, al menos un alcohol saturado alifático primario de cadena larga, Reb X, y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable y una composición edulcorante, en donde la composición edulcorante comprende al menos un alcohol saturado alifático primario de cadena larga, Reb X, y opcionalmente un aditivo.

Tal como se utiliza en el presente documento, el al menos un alcohol saturado alifático primario de cadena larga puede ser un alcohol saturado alifático primario de cadena larga único o una pluralidad de alcoholes saturados alifáticos primarios de cadena larga como un ingrediente funcional para las composiciones edulcorantes o composición edulcorada proporcionadas en el presente documento. En general, el al menos un alcohol saturado alifático primario de cadena larga está presente en la composición edulcorante o composición edulcorada en una cantidad suficiente para fomentar la salud y el bienestar.

Los alcoholes saturados alifáticos primarios de cadena larga son un grupo diverso de compuestos orgánicos. El término alcohol se refiere al hecho de que estos compuestos contienen un grupo hidroxilo (-OH) unido a un átomo de carbono. El término primario se refiere al hecho de que en estos compuestos el átomo de carbono que está unido al grupo hidroxilo está unido a solo otro átomo de carbono. El término saturado se refiere al hecho de que estos compuestos no presentan enlaces pi carbono a carbono. El término alifático se refiere al hecho de que los átomos de carbono en estos compuestos se unen en cadenas lineales o ramificadas más que en anillos. El término cadena larga se refiere al hecho de que el número de átomos de carbono en estos compuestos es al menos 8 carbonos.

Ejemplos no limitantes de alcoholes saturados alifáticos primarios de cadena larga particulares para utilizar en realizaciones particulares de la invención incluyen el 1-octanol de 8 átomos de carbono, el 1-nonanol de 9 carbonos, el 1-decanol de 10 átomos de carbono, el 1-dodecanol de 12 átomos de carbono, el 1-tetradecanol de 14 átomos de carbono, el 1-hexadecanol de 16 átomos de carbono, el 1-octadecanol de 18 átomos de carbono, el 1-eicosanol de 20 átomos de carbono, el 1-docosanol de 22 carbonos, el 1-tetracosanol de 24 carbonos, el 1-hexacosanol de 26 carbonos, el 1-heptacosanol de 27 carbonos, el 1-octanosol de 28 carbonos, el 1-nonacosanol de 29 carbonos, el 1-triacontanol de 30 carbonos, el 1-dotriacontanol de 32 carbonos y el 1-tetracontanol de 34 carbonos.

Los alcoholes saturados alifáticos primarios de cadena larga pueden ser policosanol. Policosanol es el término para una mezcla de alcoholes saturados alifáticos primarios de cadena larga compuesta principalmente de 1-octanosol de 28 carbonos y 1-triacontanol de 30 carbonos, así como otros alcoholes en concentraciones más bajas tales como 1-docosanol de 22 carbonos, 1-tetracosanol de 24 carbonos, 1-hexacosanol de 26 carbonos, 1-heptacosanol de 27 carbonos, 1-nonacosanol de 29 carbonos, 1-dotriacontanol de 32 carbonos y 1-tetracontanol de 34 carbonos.

Los alcoholes saturados alifáticos primarios de cadena larga derivan de grasas y aceites naturales. Pueden obtenerse de estas fuentes mediante el uso de técnicas de extracción bien conocidas por los expertos en la materia. Los policosanoles pueden aislarse de una variedad de plantas y materiales que incluyen caña de azúcar *(Saccharum officinarium),* ñames *(*por ejemplo, *Dioscorea opposite),* salvado del arroz *(*por ejemplo, *Oryza sativa)* y cera de abeja. Los policosanoles pueden obtenerse de estas fuentes mediante el uso de técnicas de extracción bien conocidas por los expertos en la materia. Una descripción de dichas técnicas de extracción convencionales puede encontrarse en la Sol. de Pat. en EE UU No. 2005/0220868.

Fitoesteroles

El ingrediente funcional puede ser al menos un fitoesterol, fitoestanol o combinación de los mismos. Una composición edulcorante puede comprender al menos un fitoesterol, fitoestanol o una combinación de estos; Reb X; y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable, al menos un fitoesterol, fitoestanol o una combinación de estos; Reb X; y opcionalmente al menos un aditivo. Una composición edulcorada puede comprender una composición endulzable y una composición edulcorante, en donde la composición edulcorante comprende al menos un fitoesterol, fitoestanol o una combinación de los mismos; Reb X; y opcionalmente al menos un aditivo.

Generalmente, el al menos un fitoesterol, fitoestanol o una combinación de ellos está presente en la composición edulcorante o composición edulcorada en una cantidad suficiente para fomentar la salud y el bienestar.

Tal como se utilizan en el presente documento, las frases "estanol", "estanol vegetal" y "fitoestanol" son sinónimos.

Los esteroles y estanoles vegetales están presentes naturalmente en pequeñas cantidades en muchas frutas, hortalizas, nueces, semillas, cereales, legumbres, aceites vegetales, corteza de los árboles y otras fuentes vegetales. Aunque la gente normalmente consume esteroles y estanoles vegetales todos los días, las cantidades consumidas son insuficientes para tener efectos de reducción de colesterol considerables u otros beneficios para la salud. Por lo tanto, sería deseable suplementar alimentos y bebidas con esteroles y estanoles vegetales.

Los esteroles son un subgrupo de esteroides con un grupo hidroxilo en C-3. Generalmente, los fitoesteroles tienen un doble enlace dentro del núcleo esteroide, como colesterol; sin embargo, los fitoesteroles también pueden comprender una cadena lateral sustituida (R) en C-24, tal como un grupo etilo o metilo o un doble enlace adicional. Los expertos en la materia conocen bien las estructuras de los fitoesteroles.

Se han descubierto al menos 44 fitoesteroles naturales, y generalmente derivan de plantas, tales como maíz, soja, trigo y aceites de madera; sin embargo, también pueden producirse sintéticamente para formar composiciones idénticas a esas en la naturaleza o que tienen propiedades similares a dichos fitoesteroles naturales. Los ejemplos no limitantes de fitoesteroles bien conocidos por los expertos en la materia incluyen 4-desmetilesteroles (por ejemplo, β-sitosterol, campesterol, estigmasterol, brasicasterol, 22-deshidrobrasicasterol y Δ5-avenasterol), 4-monometil esteroles y 4,4-dimetil esteroles (alcoholes triterpénicos) (por ejemplo, cicloartenol, 24-metilenocicloartanol y ciclobranol).

Tal como se utilizan en el presente documento, las frases "estanol", "estanol vegetal" y "fitoestanol" son sinónimos. Los fitoestanoles son alcoholes de esterol saturados presentes solo en cantidades traza en la naturaleza y también pueden producirse sintéticamente, tal como mediante hidrogenación de fitoesteroles. Los ejemplos no limitantes de fitoestanoles incluyen β-sitostanol, campestanol, cicloartanol y formas saturadas de otros alcoholes triterpénicos.

Tanto los fitoesteroles como fitoestanoles, tal como se utilizan en el presente documento, incluyen los diversos isómeros tales como los isómeros α y β (por ejemplo, α-sitoesterol y β-sitoestanol, que comprenden uno de los fitoesteroles y fitoestanoles más efectivos, respectivamente, para disminuir el colesterol en suero en mamíferos).

Los fitoesteroles y fitoestanoles de la presente invención también pueden estar en su forma de éster. Métodos adecuados para derivar los ésteres de fitoesteroles y fitoestanoles son bien conocidos por los expertos en la materia, y se divulgan en las Patentes en EE UU Nos. 6.589.588, 6.635.774, 6.800.317, y la Publicación de Patente en EE UU Número 2003/0045473. Ejemplos no limitantes de ésteres de fitoesterol y fitoestanol adecuados incluyen acetato de sitoesterol, oleato de sitoesterol, oleato de estigmasterol y sus ésteres de fitoestanol correspondientes. Los fitoesteroles y fitoestanoles descritos en el presente documento también pueden incluir sus derivados.

En general, la cantidad de ingrediente funcional en la composición edulcorante o la composición edulcorada varía ampliamente dependiendo de la composición edulcorante particular o composición edulcorada y el ingrediente funcional deseado. Los expertos en la materia determinarán fácilmente la cantidad apropiada de ingrediente funcional para cada composición edulcorante o composición edulcorada.

Un método para preparar una composición edulcorante puede comprender combinar Reb X y al menos un edulcorante y/o aditivo y/o ingrediente funcional. Un método para preparar una composición edulcorante puede comprender combinar una composición que comprende Reb X y al menos un edulcorante y/o aditivo y/o ingrediente funcional. Reb

X puede proporcionarse en su forma pura como el único edulcorante en la composición edulcorante, o puede proporcionarse como parte de una mezcla de glucósidos de esteviol de extracto de estevia. Cualquiera de los edulcorantes, aditivos e ingredientes funcionales descritos en el presente documento puede utilizarse en las composiciones edulcorantes de la presente invención.

Composiciones edulcoradas

Reb X o composiciones edulcorantes que comprenden Reb X pueden incorporarse en cualquier material comestible conocido (denominado en el presente documento "composición endulzable"), tal como, por ejemplo, composiciones farmacéuticas, mezclas y composiciones de geles comestibles, composiciones dentales, productos alimenticios (confites, condimentos, chicle, composiciones de cereales, productos horneados, productos lácteos y composiciones edulcorantes de mesa), bebidas y productos bebibles.

La composición edulcorada puede comprender una composición endulzable y Reb X. En otra forma de realización, la composición edulcorada comprende una composición edulcorante que comprende Reb X. Las composiciones edulcoradas pueden incluir opcionalmente aditivos, edulcorantes, ingredientes funcionales y combinaciones de los mismos.

Un método para preparar una composición edulcorada puede comprender combinar una composición endulzable y Reb X. El método puede comprender además añadir al menos un edulcorante y/o aditivo y/o ingrediente funcional. Un método para preparar una composición edulcorada puede comprender combinar una composición endulzable y una composición edulcorante que comprende Reb X. Reb X puede proporcionarse en su forma pura como el único edulcorante o puede proporcionarse como parte de una mezcla de glucósidos de esteviol de extracto de estevia. Cualquiera de los edulcorantes, aditivos e ingredientes funcionales descritos en el presente documento pueden utilizarse en las composiciones edulcoradas de la presente invención. La composición endulzable puede ser una bebida.

Composiciones farmacéuticas

Una composición farmacéutica puede contener una sustancia farmacéuticamente activa y Reb X. Una composición farmacéutica puede contener una sustancia farmacéuticamente activa y una composición edulcorante que comprende Reb X. Reb X o la composición edulcorante de Reb X puede estar presente como un material excipiente en la composición farmacéutica, que puede enmascarar un sabor amargo o indeseable de otra manera de una sustancia farmacéuticamente activa u otro material excipiente. La composición farmacéutica puede estar en forma de un comprimido, una cápsula, un líquido, un aerosol, un polvo, un comprimido o polvo efervescente, un jarabe, una emulsión, una suspensión, una solución, o cualquier otra forma para proporcionar la composición farmacéutica a un paciente. La composición farmacéutica puede estar en una forma para administración oral, administración yugal, administración sublingual, o cualquier otra ruta de administración como se conoce en la técnica.

Como se hace referencia en el presente documento, “sustancia farmacéuticamente activa” significa cualquier fármaco, formulación de fármaco, medicación, agente profiláctico, agente terapéutico, u otra sustancia que tiene actividad biológica. Como se hace referencia en el presente documento, “material excipiente” se refiere a cualquier sustancia inactiva usada como un vehículo para un principio activo, tal como cualquier material para facilitar el manejo, estabilidad, dispersabilidad, humectabilidad y/o cinética de liberación de una sustancia farmacéuticamente activa.

Las sustancias farmacéuticamente activas incluyen, pero no están limitadas a, medicaciones para el tracto gastrointestinal o sistema digestivo, para el sistema cardiovascular, para el sistema nervioso central, para el dolor o consciencia, para trastornos musculoesquelético, para el ojo, para el oído, nariz y orofaringe, para el sistema respiratorio, para problemas endocrinos, para el sistema reproductor o sistema urinario, para anticoncepción, para obstetricia y ginecología, para la piel, para infecciones e infestaciones, para inmunología, para trastornos alérgicos, para nutrición, para trastornos neoplásicos, para diagnóstico, para eutanasia, u otras funciones biológicas o trastornos. Los ejemplos de sustancias farmacéuticamente activas para formas de realización de la presente invención incluyen, pero no están limitadas a, antiácidos, supresores de reflujo, antiflatulentos, antidopaminérgicos, inhibidores de la bomba de protones, citoprotectores, análogos de prostaglandinas, laxantes, antiespasmódicos, antidiarreicos, secuestrantes de ácidos biliares, opioides, bloqueantes de receptores beta, bloqueantes de canales de calcio, diuréticos, glucósidos cardiacos, antiarrítmicos, nitratos, antianginosos, vasoconstrictores, vasodilatadores, activadores periféricos, inhibidores de ACE, bloqueantes de receptor de angiotensina, bloqueantes alfa, anticoagulantes, heparina, fármacos antiplaquetarios, fibrinolíticos, factores antihemofílicos, fármacos hemostáticos, agentes hipolipidémicos, estatinas, hipnóticos, anestésicos, antipsicóticos, antidepresivos, antieméticos, anticonvulsivos, antiepilépticos, ansiolíticos, barbitúricos, fármacos para trastornos de movimiento, estimulantes, benzodiazepinas, ciclopirrolonas, antagonistas de dopamina, antihistamínicos, colinérgicos, anticolinérgicos, eméticos, cannabinoides, analgésicos, relajantes musculares, antibióticos, aminoglucósidos, antivirales, antifúngicos, antinflamatorios, fármacos antigluacoma, simpatomiméticos, esteroides, ceruminolíticos, broncodilatadores, AINE, antitusivos, mucolíticos, descongestionantes, corticosteroides, andrógenos, antiandrógenos, gonadotropinas, hormonas de crecimiento, insulina, antidiabéticos, hormonas tiroideas, calcitonina, difosponatos, análogos de vasopresina, agentes alcalinizantes, quinolonas, anticolinesterasa, sildenafilo, anticonceptivos orales, terapias de

remplazo hormonal, reguladores óseos, hormonas foliculoestimulantes, hormonas luteinizantes, ácido gamolénico, progestágeno, agonista de dopamina, estrógeno, prostaglandina, gonadorelina, clomifeno, tamoxifeno, dietilestilbestrol, antileprosos, fármacos antituberculosos, antipalúdicos, antihelmínticos, antiprotozoarios, antisueros, vacunas, interferones, tónicos, vitaminas, fármacos citotóxicos, hormonas sexuales, inhibidores de aromatasa, inhibidores de somatostatina, o sustancias de tipo similar, o combinaciones de las mismas. Tales componentes en general se reconocen como seguros (GRAS) y/o están aprobados por la Agencia de Alimentos y Fármacos de los EE UU (FAD).

La sustancia farmacéuticamente activa está presente en la composición farmacéutica en cantidades que varían mucho dependiendo del agente farmacéuticamente activo particular que se usa y sus aplicaciones pretendidas. Una dosis particular de cualquiera de las sustancias farmacéuticamente activas descritas en el presente documento se puede determinar fácilmente mediante el uso de técnicas convencionales y al observar los resultados obtenidos en circunstancias análogas. Al determinar la dosis eficaz, se consideran un número de factores incluyendo, pero no limitados a: la especie del paciente; su tamaño, edad, y salud general; la enfermedad específica implicada; el grado de implicación o la gravedad de la enfermedad; la respuesta del paciente individual; el agente farmacéuticamente activo particular administrado; el modo de administración; la biodisponibilidad característica de la preparación administrada; la pauta de dosis seleccionada; y el uso de medicación concomitante. La sustancia farmacéuticamente activa está incluida en el soporte diluyente o excipiente farmacéuticamente aceptable en una cantidad suficiente para administrar a un paciente una cantidad terapéutica de la sustancia farmacéuticamente activa in vivo en ausencia de efectos tóxicos graves cuando se usa en cantidades generalmente aceptables. Por tanto, los expertos en la materia pueden discernir fácilmente las cantidades adecuadas.

La concentración de la sustancia farmacéuticamente activa en la composición farmacéutica puede depender de las velocidades de absorción, inactivación y excreción del fármaco, así como de otros factores que conocen los expertos en la materia. Se debe indicar que los valores de dosis también variarán con la gravedad de la afección que se va a aliviar. Se debe entender además que, para cualquier sujeto particular, las pautas de dosis específicas se deben ajustar a lo largo del tiempo según la necesidad individual y el juicio profesional de la persona que administra o supervisa la administración de las composiciones farmacéuticas, y que los intervalos de dosis expuestos en el presente documento son ejemplares solo y no se pretende que limiten el ámbito o práctica de la composición reivindicada. La sustancia farmacéuticamente activa se puede administrar de una vez, o se puede dividir en un número de dosis menores que se van a administrar en intervalos variables de tiempo.

La composición farmacéutica también puede comprender otros materiales excipientes farmacéuticamente aceptables además de Reb X o una composición edulcorante que comprende Reb X. Los ejemplos de materiales excipientes adecuados incluyen, pero no están limitados a, antiadherentes, aglutinantes (por ejemplo, celulosa microcristalina, goma tragacanto, o gelatina), recubrimientos, disgregantes, rellenos, diluyentes, suavizantes, emulsionantes, agentes saborizantes, agentes colorantes, adyuvantes, lubricantes, agentes funcionales (por ejemplo, nutrientes), modificadores de viscosidad, agentes de carga, deslizantes (por ejemplo, dióxido de silicio coloidal), agentes tensioactivos, agentes osmóticos, diluyentes, o cualquier otro ingrediente no activo, o combinaciones de los mismos. Por ejemplo, la composición farmacéutica descrita en el presente documento puede incluir materiales excipientes seleccionados del grupo que consiste en carbonato de calcio, agentes colorantes, blanqueadores, conservantes, y sabores, triacetina, estearato de magnesio, esterotes, sabores naturales o artificiales, aceites esenciales, extractos vegetales, esencias de fruta, gelatinas, o combinaciones de los mismos.

El material excipiente de la composición farmacéutica puede incluir opcionalmente otros edulcorantes artificiales o naturales, edulcorantes de carga. Los edulcorantes de carga incluyen compuestos tanto calóricos como no calóricos. El aditivo puede funcionar como el edulcorante de carga. Los ejemplos no limitantes de edulcorantes de carga incluyen sacarosa, dextrosa, maltosa, dextrina, azúcar invertido seco, fructosa, jarabe de maíz rico en fructosa, levulosa, galactosa, sólidos de jarabe de maíz, tagatosa, polioles (por ejemplo, sorbitol, manitol, xilitol, lactitol, eritritol, y maltitol), hidrolizados de almidón hidrogenados, isomalt, trehalosa, y mezclas de los mismos. El edulcorante de carga puede estar presente en la composición farmacéutica en cantidades muy variables dependiendo del grado de dulzor deseado. Las cantidades adecuadas de ambos edulcorantes serían fácilmente discernibles para los expertos en la materia.

Mezclas de geles comestibles y composiciones de geles comestibles

Un gel comestible o mezcla de geles comestibles puede comprender Reb X. Un gel comestible o mezcla de geles comestibles puede comprender una composición edulcorante que comprende Reb X. El gel comestible o mezclas de geles comestibles pueden incluir opcionalmente aditivos, ingredientes funcionales o combinaciones de los mismos.

Los geles comestibles son geles que se pueden comer. Un gel es un sistema coloidal en el que una red de partículas abarca el volumen de un medio líquido. Aunque los geles principalmente están compuestos de líquidos, y por tanto muestran densidades similares a líquidos, los geles tienen la coherencia estructural de los sólidos debido a la red de partículas que abarca el medio líquido. Por esta razón, los geles en general parecen ser materiales sólidos, de tipo gelatina. Los geles se pueden usar en un número de aplicaciones. Por ejemplo, se pueden usar geles en alimentos, pinturas y adhesivos.

Los ejemplos no limitantes de composiciones de geles comestibles incluyen postres de gel, pudines, gelatinas, pastas, trifles, áspics, nubes, gominolas, o similares. Las mezclas de geles comestibles en general son sólidos en polvo o granulados a las se puede añadir un fluido para formar una composición de gel comestible. Los ejemplos no limitantes de fluidos incluyen agua, fluidos lácteos, fluidos análogos de lácteos, zumos, alcohol, bebidas alcohólicas, y combinaciones de los mismos. Los ejemplos no limitantes de fluidos lácteos incluyen leche, productos lácteos fermentados, nata, suero fluido, y mezclas de los mismos. Los ejemplos no limitantes de fluidos análogos de lácteos que se pueden usar en formas de realización particulares incluyen, por ejemplo, leche de soja y blanqueador de café no lácteo. Debido a que los productos de geles comestibles encontrados en el mercado típicamente están edulcorados con sacarosa, es deseable edulcorar los geles comestibles con un edulcorante alternativo para proporcionar una alternativa baja en calorías o sin calorías.

Como se usa en el presente documento, el término “ingrediente gelificante” indica cualquier material que puede formar un sistema coloidal en un medio líquido. Los ejemplos no limitantes de ingredientes gelificantes incluyen gelatina, alginato, carragenano, goma, pectina, konjac, agar, ácido alimentario, cuajo, almidón, derivados de almidón, y combinaciones de los mismos. Los expertos en la materia saben bien que la cantidad de ingrediente gelificante usada en una mezcla de gel comestible o una composición de gel comestible varía considerablemente dependiendo de un número de factores, tal como el ingrediente gelificante particular usado, la base fluida particular usada, y las propiedades deseadas del gel.

Los expertos en la materia saben bien que las mezclas de geles comestibles y geles comestibles se pueden preparar usando otros ingredientes además de Reb X, o la composición edulcorante que comprende Reb X, y el agente gelificante. Los ejemplos no limitantes de otros ingredientes incluyen, un ácido alimentario, una sal de un ácido alimentario, un sistema tamponante, un agente de carga, un secuestrante, un agente entrecruzador, uno o más sabores, uno o más colores, y combinaciones de los mismos. Los ejemplos no limitantes de ácidos alimentarios incluyen ácido cítrico, ácido adípico, ácido fumárico, ácido láctico, ácido málico, y combinaciones de los mismos. Los ejemplos no limitantes de sales de ácidos alimentarios incluyen sales de sodio de ácidos alimentarios, sales de potasio de ácidos alimentarios, y combinaciones de las mismas. Los ejemplos no limitantes de agentes de carga incluyen raftilosa, isomalt, sorbitol, polidextrosa, maltodextrina, y combinaciones de los mismos. Los ejemplos no limitantes de secuestrantes incluyen etilentetraacetato de calcio disódico, glucono delta-lactona, gluconato de sodio, gluconato de potasio, ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), y combinaciones de los mismos. Los ejemplos no limitantes de agentes entrecruzadores incluyen iones calcio, iones magnesio, iones sodio, y combinaciones de los mismos.

Composiciones dentales

Una composición dental puede comprender Reb X. Una composición dental puede comprender una composición edulcorante que comprende Reb X. las composiciones dentales en general comprenden una sustancia dental activa y un material base. Reb X, o una composición edulcorante que comprende Reb X, se puede usar como el material base para edulcorar la composición dental. Las composiciones dentales pueden estar en forma de cualquier composición oral usada en la cavidad bucal tal como agentes refrescantes para la boca, agentes para hacer gárgaras, agentes para enjuagar la boca, pasta de dientes, pulido dental, dentífricos, espráis para la boca, agente blanqueante de dientes, hilo dental, y similares, por ejemplo.

Como se hace referencia en el presente documento, “sustancia dental activa” significa cualquier composición que se puede usar para mejorar el aspecto estético y/o salud de dientes o encías o prevenir la caries dental. Como se hace referencia en el presente documento, “material base” se refiere a cualquier sustancia inactiva usada como un vehículo para una sustancia dental activa, tal como cualquier material para facilitar el manejo, estabilidad, dispersabilidad, humectabilidad, espumación y/o cinética de liberación de una sustancia dental activa.

Las sustancias dentales activas adecuadas incluyen, pero no están limitadas a, sustancias que eliminan la placa dental, eliminan alimentos de los dientes, ayuda en la eliminación y/o enmascaramiento de halitosis, prevenir la caries, y prevenir enfermedad de las encías (es decir, gingiva). Los ejemplos de sustancias dentales activas incluyen, pero no están limitados a, fármacos anticaries, fluoruro, fluoruro de sodio, monofluorofosfato de sodio, fluoruro de estaño, peróxido de hidrógeno, peróxido de carbamida (es decir, peróxido de urea), agentes antibacterianos, agentes de eliminación de placa, eliminadores de manchas, agentes anticálculos, abrasivos, bicarbonato de sodio, percarbonatos, perboratos de metales alcalinos y alcalinotérreos, o sustancias de tipo similar, o combinaciones de las mismas. Tales componentes en general se reconocen como seguros (GRAS) y/o están aprobados por la Agencia de Alimentos y Fármacos de los EE UU (FAD).

La sustancia dental activa puede estar presente en la composición dental en una cantidad que varía desde aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 3.000 ppm de la composición dental. En general, la sustancia dental activa está presente en la composición dental en una cantidad eficaz para al menos mejorar el aspecto estético y/o salud de los dientes o encías marginalmente o prevenir la caries dental. Por ejemplo, una composición dental que comprende una pasta de dientes puede incluir una sustancia dental activa que comprende fluoruro en una cantidad de aproximadamente 850 a 1.150 ppm.

La composición dental también puede comprender otros materiales base además de Reb X o composición edulcorante que comprende Reb X. Los ejemplos de materiales base adecuados incluyen, pero no están limitados a, agua, laurilsulfato de sodio u otros sulfatos, humectantes, enzimas, vitaminas, hierbas, calcio, saborizantes (por ejemplo, menta, chicle, canela, limón o naranja), agentes tensioactivos, aglutinantes, conservantes, agentes gelificantes, modificadores de pH, activadores de peróxido, estabilizantes, agentes colorantes, o materiales de tipo similar, y combinaciones de los mismos.

El material base de la composición dental puede incluir opcionalmente otros edulcorantes artificiales o naturales, edulcorantes de carga, o combinaciones de los mismos. Los edulcorantes de carga incluyen compuestos tanto calóricos como no calóricos. Los ejemplos no limitantes de edulcorantes de carga incluyen sacarosa, dextrosa, maltosa, dextrina, azúcar invertido seco, fructosa, jarabe de maíz rico en fructosa, levulosa, galactosa, sólidos de jarabe de maíz, tagatosa, polioles (por ejemplo, sorbitol, manitol, xilitol, lactitol, eritritol, y maltitol), hidrolizados de almidón hidrogenados, isomalt, trehalosa, y mezclas de los mismos. En general, la cantidad de edulcorante de carga presente en la composición dental varía mucho dependiendo de la forma de realización particular de la composición dental y el grado de dulzor deseado. Los expertos en la materia determinarán fácilmente la cantidad apropiada de edulcorante de carga. En formas de realización particulares, el edulcorante de carga está presente en la composición dental en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 0,1 a aproximadamente el 5 por ciento en peso de la composición dental.

El material base puede estar presente en la composición dental en una cantidad que varía desde aproximadamente el 20 a aproximadamente el 99 por ciento en peso de la composición dental. En general, el material base está presente en una cantidad eficaz para proporcionar un vehículo para una sustancia dental activa.

Una composición dental puede comprender Reb X y una sustancia dental activa. Una composición dental puede comprender una composición edulcorante que comprende Reb X y una sustancia dental activa. En general, la cantidad de edulcorante varía mucho dependiendo de la naturaleza de la composición dental particular y el grado de dulzor deseado. Los expertos en la materia serán capaces de discernir una cantidad adecuada de edulcorante para tal composición dental. Reb X puede estar presente en la composición dental en una cantidad en el intervalo de aproximadamente 1 a aproximadamente 5.000 ppm de la composición dental y al menos un aditivo está presente en la composición dental en una cantidad en el intervalo de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 100.000 ppm de la composición dental.

Los productos alimenticios incluyen, pero no están limitados a confites, condimentos, chicle, cereal, productos horneados, y productos lácteos.

Confites

Un confite puede comprender Reb X. Un confite puede comprender una composición edulcorante que comprende Reb X.

Como se hace referencia en el presente documento, “confite” puede significar un dulce, una piruleta, producto de confitería o término similar. El confite en general contiene un componente de composición base y un componente edulcorante. Reb X o una composición edulcorante que comprende Reb X puede servir como el componente edulcorante. El confite puede estar en forma de cualquier alimento que se percibe típicamente que es rico en azúcar o es típicamente dulce. Los confites pueden ser productos de panadería tal como pasteles; postres tal como yogur, gelatinas, gelatinas bebibles, pudines, crema bávara, manjar blanco, tartas, brownies, mousse y similares, productos alimenticios edulcorados comidos en la merienda o después de las comidas; alimentos congelados; confites fríos, por ejemplo, tipos de helado tal como helado, leche helada, lacto-helado y similares (productos alimenticios en los que edulcorantes y varios otros tipos de materias primas se añaden a productos lácteos, y la mezcla resultante se agita y congela), y confites helados tal como sorbetes, helados de postre y similares (productos alimenticios en que varios otros tipo de materias primas se añaden a un líquido azucarado, y la mezcla resultante se agita y congela); confites generales, por ejemplo, confites horneados o confites al vapor tal como crackers, pasteles, bollos con relleno de mermelada de judías, halva, alfajor, y similares; tortas de arroz y snacks; productos de mesa; confites de azúcar generales tal como chicle (por ejemplo, incluyendo composiciones que comprenden una goma base masticable sustancialmente insoluble en agua, tal como chicle o sustitutos de los mismos, incluyendo, jetulong, goma guttakay o ciertas resinas o ceras naturales sintéticas comestibles), caramelos duros, caramelos blandos, pastillas de menta, caramelo de nougat, grajeas de jalea, dulce de azúcar, tofe, caramelo masticable, tableta de leche suiza, caramelo de regaliz, chocolates, carmelos de gelatina, nubes, mazapán, divinidad, algodón de azúcar, y similares; salsas incluyendo salsas saborizadas con frutas, salsas de chocolate y similares; geles comestibles; cremas incluyendo crema de mantequilla, pastas de harina, nata montada y similares; confituras incluyendo confitura de fresa, mermelada y similares; y panes incluyendo panes dulces y similares u otros productos de almidón, y combinaciones de los mismos.

Como se hace referencia en el presente documento, “composición base” significa cualquier composición que puede ser un producto alimenticio y proporciona una matriz para portar el componente edulcorante.

Las composiciones base adecuadas para uso en el presente documento incluyen harina, levadura, agua, sal, mantequilla, huevos, leche, leche en polvo, licor, gelatina, nueces, chocolate, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido fumárico, sabores naturales, sabores artificiales, colorantes, polioles, sorbitol, isomalt, maltitol, lactitol, ácido málico, estearato de magnesio, lecitina, jarabe de glucosa hidrogenado, glicerina, goma natural o sintética, almidón y similares, y combinaciones de los mismos. Tales componentes en general se reconocen como seguros (GRAS) y/o están aprobados por la Agencia de Alimentos y Fármacos de los EE UU (FAD). La composición base puede estar presente en el confite en una cantidad que varía desde aproximadamente el 0,1 a aproximadamente el 99 por ciento en peso del confite. En general, la composición base está presente en el confite en una cantidad, en combinación con Reb X o una composición edulcorante que comprende Reb X para proporcionar un producto alimenticio.

La composición base del confite puede incluir opcionalmente otros edulcorantes artificiales o naturales, edulcorantes de carga, o combinaciones de los mismos. Los edulcorantes de carga incluyen compuestos tanto calóricos como no calóricos. Los ejemplos no limitantes de edulcorantes de carga incluyen sacarosa, dextrosa, maltosa, dextrina, azúcar invertido seco, fructosa, jarabe de maíz rico en fructosa, levulosa, galactosa, sólidos de jarabe de maíz, tagatosa, polioles (por ejemplo, sorbitol, manitol, xilitol, lactitol, eritritol, y maltitol), hidrolizados de almidón hidrogenados, isomalt, trehalosa, y mezclas de los mismos. En general, la cantidad de edulcorante de carga presente en el confite varía mucho dependiendo de la forma de realización particular del confite y el grado de dulzor deseado. Los expertos en la materia determinarán fácilmente la cantidad apropiada de edulcorante carga.

Una golosina puede comprender Reb X o una composición edulcorante que comprende Reb X, y una composición base. En general, la cantidad de Reb X en el confite varía mucho dependiendo de la forma de realización particular del confite y el grado de dulzor deseado. Los expertos en la materia determinarán fácilmente una cantidad adecuada de edulcorante. Reb X puede estar presente en el confite en una cantidad en el intervalo de aproximadamente 30 ppm a aproximadamente 6.000 ppm del confite. Reb X puede estar presente en la golosina en una cantidad en el intervalo de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 10.000 ppm de la golosina. En ejemplos donde el confite comprende caramelo duro, Reb X está presente en una cantidad en el intervalo de aproximadamente 150 ppm a aproximadamente 2.250 ppm del caramelo duro.

Composiciones de condimentos

Un condimento puede comprender Reb X. Un condimento puede comprender una composición edulcorante que comprende Reb X. Los condimentos, como se usa en el presente documento, son composiciones usadas para aumentar o mejorar el sabor de un alimento o bebida. Los ejemplos no limitantes de condimentos incluyen kétchup (cátsup); mostaza; salsa barbacoa; mantequilla; salsa de chile; chutney; salsa coctel; curry; untables; salsa de pescado; rábano picante; salsa picante; gelatinas, confituras, mermeladas, o conservas; mayonesas; mantequilla de cacahuete; relish; remolada; aliños de ensalada (por ejemplo, aceite y vinagre, Cesar, francés, rancho, queso azul, ruso, Mil islas, italiano y vinagreta balsámica), salsa; chucrut; salsa de soja; salsa para carnes; jarabes; salsa tártara; y salsa Worcestershire.

Las bases de condimentos en general comprenden una mezcla de diferentes ingredientes, cuyos ejemplos no limitantes incluyen vehículos (por ejemplo, agua y vinagre); especias o aderezos (por ejemplo, sal, pimienta, ajo, semilla de mostaza, cebolla, pimentón, cúrcuma, y combinaciones de los mismos); frutas, hortalizas, o sus productos (por ejemplo, tomates o productos basados en tomate (pasta, puré), zumos de fruta, pieles de zumos de fruta, y combinaciones de las mismas); aceites o emulsiones oleaginosas, en particular aceites vegetales; espesantes (por ejemplo, goma xantana, almidón alimentario, otros hidrocoloides, y combinaciones de los mismos); y agentes emulsionantes (por ejemplo, sólidos de yema de huevo, proteína, goma arábiga, goma garrofín, goma guar, goma karaya, goma tragacanto, carragenano, pectina, ésteres de propilenglicol de ácido algínico, carboximetilcelulosa de sodio, polisorbatos y combinaciones de los mismos). Las recetas para bases de condimento y los métodos de hacer bases de condimento los conocen bien los expertos en la materia.

En general, los condimentos también comprenden edulcorantes calóricos, tal como sacarosa, jarabe de maíz rico en fructosa, melazas, miel o azúcar moreno. Se puede usar Reb X o composiciones edulcorantes que comprenden Reb X en lugar de edulcorantes calóricos tradicionales. Según esto, una composición de condimento deseablemente comprende Reb X o una composición edulcorante que comprende Reb X y una base de condimento.

La composición de condimento opcionalmente puede incluir otros edulcorantes naturales y/o sintéticos de alta potencia, edulcorantes de carga, agentes modificadores del pH (por ejemplo, ácido láctico, ácido cítrico, ácido fosfórico, ácido clorhídrico, ácido acético, y combinaciones de los mismos), rellenos, agentes funcionales (por ejemplo, agentes farmacéuticos, nutrientes, o componentes de un alimento o planta), saborizantes, colorantes, o combinaciones de los mismos.

Composiciones de chicle

Una composición de chicle puede comprender Reb X. Una composición de chicle puede comprender una composición edulcorante que comprende Reb X. Las composiciones de chicle en general comprenden una porción soluble en agua y una porción de goma base masticable insoluble en agua. La porción soluble en agua, que típicamente incluye el

edulcorante o composición edulcorante, se disipa con una porción del agente saborizante durante un periodo de tiempo durante el masticado mientras que la porción de goma base insoluble se retiene en la boca. La goma base insoluble en general determina si una goma se considera goma de mascar, goma de globos o goma funcional.

La goma base insoluble, que en general está presente en la composición de chicle en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 15 a aproximadamente el 35 por ciento en peso de la composición de chicle, en general comprende combinaciones de elastómeros, suavizantes (plastificantes), emulsionantes, resinas y rellenos. Tales componentes en general se reconocen como seguros (GRA) y/o están aprobados por la Agencia de Alimentos y Fármacos de los EE UU (FAD).

Los elastómeros, el componente principal de la goma base, proporcionan la naturaleza elástica, cohesiva a gomas y pueden incluir uno o más cauchos naturales (por ejemplo, látex ahumado, látex líquido o guayale); gomas naturales (por ejemplo jelutong, perillo, sorva, massaranduba balata, massaranduba chocolate, níspero, rosindinha, chicle, y gutta hang kang), o elastómeros sintéticos (por ejemplo, copolímeros de butadieno-estireno, copolímeros de isobutileno-isopreno, polibutadieno, poliisobutileno, y elastómeros poliméricos de vinilo). En una forma de realización particular, el elastómero está presente en la goma base en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 3 hasta aproximadamente el 50 por ciento en peso de la goma base.

Se usan resinas para variar la firmeza de la goma base y ayudar en ablandar el componente elastómero de la goma base. Los ejemplos no limitantes de resinas adecuadas incluyen un éster de colofonia, una resina terpénica (por ejemplo, una resina terpénica de α-pineno, β-pineno y/o d-limoneno), acetato de polivinilo, alcohol polivinílico, acetato de etilenvinilo, y copolímeros de acetato de vinilo-laurato de vinilo. Los ejemplos no limitantes de ésteres de colofonia incluyen un éster de glicerol de una colofonia parcialmente hidrogenada, un éster de glicerol de una colofonia polimerizada, un éster de glicerol de una colofonia parcialmente dimerizada, un éster de glicerol de colofonia, un éster pentaeritritol de una colofonia parcialmente hidrogenada, un éster metílico de colofonia o un éster metílico de una colofonia parcialmente hidrogenada. La resina puede estar presente en la base de goma en una cantidad en el intervalo desde aproximadamente el 5 a aproximadamente el 75 por ciento en peso de la goma base.

Los suavizantes, que también se conocen como plastificantes, se usan para modificar la facilidad de masticación y/o sensación en boca de la composición de chicle. En general, los suavizantes comprenden aceites, grasas, ceras y emulsionantes. Los ejemplos no limitantes de aceites y grasas incluyen sebo, sebo hidrogenado, grande, aceites vegetales hidrogenados o parcialmente hidrogenados (por ejemplo, aceites de soja, colza, semilla de algodón, girasol, palma, coco, maíz, cártamo, o palmiste), manteca de cacao, monoestearato de glicerol, triacetato de glicerol, abietato de glicerol, lecitina, monoglicéridos, diglicéridos, triglicéridos monoglicéridos acetilados, y ácidos grasos libres. Los ejemplos no limitantes de ceras incluyen ceras de polipropileno/polietileno/Fisher-Topsch, parafina y ceras microcristalinas y naturales (por ejemplo, candelilla, cera de abeja y carnauba). Las ceras microcristalinas, especialmente esas con alto grado de cristalinidad y alto punto de fusión, también se pueden considerar como agentes espesantes o modificadores de textura. Los suavizantes pueden estar presentes en la goma base en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 0,5 a aproximadamente el 25 por ciento en peso de la goma base.

Se usan emulsionantes para formar una dispersión uniforme de las fases insoluble y soluble de la composición de chicle y también tienen propiedades plastificantes. Los emulsionantes adecuados incluyen monoestearato de glicerol (GMS), lecitina (fosfatidilcolina), ácido polirricinoleico de poliglicerol (PPGR), mono y diglicéridos de ácidos grasos, diesterato de glicerol, monoglicérido acetilado, triacetato de glicerol, y estearato de magnesio. Los emulsionantes pueden estar presentes en la goma base en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 2 a aproximadamente el 30 por ciento en peso de la goma base.

La composición de chicle también puede comprender adyuvantes o rellenos o bien en la goma base y/o la porción soluble de la composición de chicle. Los adyuvantes y rellenos adecuados incluyen lecitina, inulina, polidextrina, carbonato de calcio, carbonato de magnesio, silicato de magnesio, caliza molida, hidróxido de aluminio, silicato de aluminio, talco, arcilla, alúmina, dióxido de titanio, y fosfato de calcio. Se puede usar lecitina como un relleno inerte para disminuir la pegajosidad de la composición de chicle. Se pueden usar copolímeros de ácido láctico, proteínas (por ejemplo, gluten y/o zeína) y/o guar para crear una goma que es más fácilmente biodegradable. Los adyuvantes o rellenos en general están presentes en la goma base en una cantidad de hasta el 20 por ciento en peso de la goma base. Otros ingredientes opcionales incluyen agentes colorantes, blanqueadores, conservantes, y sabores.

La composición de chicle, la goma base puede comprender de aproximadamente el 5 a aproximadamente el 95 por ciento en peso de la composición de chicle, más deseablemente de aproximadamente el 15 a aproximadamente el 50 por ciento en peso de la composición de chicle, e incluso más deseablemente de aproximadamente el 20 a aproximadamente el 30 por ciento en peso de la composición de chicle.

La porción soluble de la composición de chicle puede incluir opcionalmente otros edulcorantes artificiales o naturales, edulcorantes de carga, suavizantes, emulsionantes, agentes saborizantes, agentes colorantes, adyuvantes, rellenos, agentes funcionales (por ejemplo, agentes farmacéuticos o nutrientes), o combinaciones de los mismos. Los ejemplos adecuados de suavizantes y emulsionantes se han descrito anteriormente.

Los edulcorantes de carga incluyen compuestos tanto calóricos como no calóricos. Los ejemplos no limitantes de edulcorantes de carga incluyen sacarosa, dextrosa, maltosa, dextrina, azúcar invertido seco, fructosa, jarabe de maíz rico en fructosa, levulosa, galactosa, sólidos de jarabe de maíz, tagatosa, polioles (por ejemplo, sorbitol, manitol, xilitol, lactitol, eritritol, y maltitol), hidrolizados de almidón hidrogenados, isomalt, trehalosa, y mezclas de los mismos. El edulcorante de carga puede estar presente en la composición de chicle en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 1 a aproximadamente el 75 por ciento en peso de la composición de chicle.

Se pueden usar agentes saborizantes ya sea en la goma base insoluble o la porción soluble de la composición de chicle. Tales agentes saborizantes pueden ser sabores naturales o artificiales. El agente saborizante puede comprender un aceite esencial tal como un aceite derivado de una planta o una fruta, aceite de menta, aceite de hierbabuena, otros aceites de menta, aceite de clavo, aceite de canela, aceite de gaulteria, laurel, tomillo, hoja de cedro, nuez moscada, pimienta de Jamaica, salvia, macís, y almendras. El agente saborizante puede comprender un extracto vegetal o una esencia de fruta tal como manzana, plátano, sandía, pera, melocotón, uva, fresa, frambuesa, cereza, ciruela, piña, albaricoque, y mezclas de las mismas. El agente saborizante puede comprender un sabor cítrico, tal como un extracto, esencia o aceite de limón, lima, naranja, mandarina, pomelo, citrón o kumquat.

Una composición de chicle puede comprender o una composición edulcorante que comprende Reb X y una goma base. Reb X puede estar presente en la composición de chicle en una cantidad en el intervalo de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 10.000 ppm de la composición de chicle.

Composiciones de cereales

Una composición de cereales puede comprender Reb X. Una composición de cereales puede comprender una composición edulcorante que comprende Reb X. Las composiciones de cereales típicamente se comen como un alimento básico o como snacks. Los ejemplos no limitantes de composiciones de cereales para uso en formas de realización particulares incluyen cereales listos para comer, así como cereales calientes. Los cereales listos para comer son cereales que se pueden comer sin procesamiento adicional (es decir, cocinado) por el consumidor. Los ejemplos de cereales listos para comer incluyen cereales de desayuno y barras de snack. Los cereales de desayuno típicamente se procesan para producir una forma desmenuzada, en copos, inflada o extruida. Los cereales de desayuno en general se comen fríos y con frecuencia mezclados con leche y/o fruta. Las barras de snack incluyen, por ejemplo, barras energéticas, tortas de arroz, barras de granola, y barras nutricionales. Los cereales calientes en general se cocinan, habitualmente en leche o agua, antes de comerlos. Los ejemplos no limitantes de cereales calientes incluyen sémola, gachas, polenta, arroz y copos de avena.

Las composiciones de cereales en general comprenden al menos un ingrediente cereal. Como se usa en el presente documento, el término “ingrediente cereal” indica materiales tal como granos enteros o partes, semillas enteras o partes y hierbas enteras o partes. Los ejemplos no limitantes de ingredientes cereales pueden incluir maíz, trigo, arroz, cebada, salvado, endospermo de salvado, bulgur, sorgo, mijo, avena, centeno, triticale, trigo sarraceno, fonio, quinoa, haba, soja, amaranto, teff, espelta y kañiwa.

La composición de cereales puede comprender Reb X o una composición edulcorante que comprende Reb X y al menos un ingrediente cereal. Se puede añadir Reb X o la composición edulcorante que comprende Reb X a la composición de cereales en una variedad de maneras, tal como, por ejemplo, como un recubrimiento, como una cobertura, como un glaseado, o como una mezcla de matriz (es decir, añadido como un ingrediente a la formulación central antes de la preparación del producto de cereal final).

Según esto, se puede añadir Reb X o una composición edulcorante que comprende Reb X a la composición de cereales como una mezcla de matriz. Reb X o una composición edulcorante que comprende Reb X se puede mezclar con un cereal caliente antes de cocinar para proporcionar un producto cereal caliente edulcorado. En otra forma de realización, Reb X o una composición edulcorante que comprende Reb X se mezcla con la matriz de cereal antes de extruir el cereal.

Se puede añadir Reb X o una composición edulcorante que comprende Reb X a la composición de cereales como un recubrimiento, tal como, por ejemplo, combinando Reb X o una composición edulcorante que comprende Reb X con un aceite de grado alimentario y aplicar la mezcla sobre el cereal. Se puede aplicar Reb X o una composición edulcorante que comprende Reb X y el aceite de grado alimentario sobre el cereal por separado, aplicando o bien el aceite o el edulcorante primero. Los ejemplos no limitantes de aceites de grado alimentario incluyen aceites vegetales tal como aceite de maíz, aceite de soja, aceite de semilla de algodón, aceite de cacahuete, aceite de colza, aceite de oliva, aceite de sésamo, aceite de palma, aceite de palmiste, y mezclas de los mismos. Se pueden usar grasas de grado alimentario en lugar de los aceites, siempre que la grasa se funda antes de aplicar la grasa sobre el cereal.

Se puede añadir Reb X o una composición edulcorante que comprende Reb X a la composición de cereales como un glaseado. Los ejemplos no limitantes de agentes de glaseado incluyen jarabe de maíz, jarabes de miel y sólidos de jarabe de miel, jarabes de arce y sólidos de jarabe de arce, sacarosa, isomalt, polidextrosa, polioles, hidrolizado de almidón hidrogenado, soluciones acuosas de los mismo, y mezclas de los mismos. Se puede añadir Reb X o una composición edulcorante que comprende Reb X como un glaseado al combinar con un agente de glaseado y un aceite

o grasa de grado alimentario y aplicar la mezcla al cereal. Se puede añadir un sistema de goma, tal como, por ejemplo, goma arábiga, carboximetilcelulosa, o ácido algínico al glaseado para proporcionar soporte estructural. Además, el glaseado también puede incluir un agente colorante, y también puede incluir un sabor.

Se puede añadir Reb X o una composición edulcorante que comprende Reb X a la composición de cereales como una cobertura. Por ejemplo, Reb X o una composición edulcorante que comprende Reb X se puede combinar con agua y un agente de cobertura y después aplicar al cereal. Los ejemplos no limitantes de agentes de cobertura incluyen maltodextrina, sacarosa, almidón, polioles, y mezclas de los mismos. La cobertura también puede incluir un aceite de grado alimentario, una grasa de grado alimentario, un agente colorante y/o un sabor.

En general, la cantidad de Reb X en una composición de cereales varía mucho dependiendo del tipo particular de composición de cereales y su dulzor deseado. Los expertos en la materia pueden discernir fácilmente la cantidad apropiada de edulcorante para poner en la composición de cereales. Reb X puede estar presente en la composición de cereales en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 0,02 a aproximadamente el 1,5 por ciento en peso de la composición de cereales y el al menos un aditivo está presente en la composición de cereales en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 1 hasta aproximadamente el 5 por ciento en peso de la composición de cereales.

Productos horneados

Un producto horneado puede comprender Reb X. Un producto horneado puede comprender una composición edulcorante que comprende Reb X. Los productos horneados, como se usa en el presente documento, incluyen productos listos para comer y todo listo para hornear, harinas, y mezclas que requieren preparación antes de servir. Los ejemplos no limitantes de productos horneados incluyen tartas, galletitas, pastas, brownies, magdalenas, rollitos, bagels, donuts, strudel, pasteles, cruasanes, bizcochos, pan, productos de pan, y bollitos.

Los productos horneados preferidos se pueden clasificar en tres grupos: masas de tipo pan (por ejemplo, panes blancos, variedad de panes, bollos blandos, rollitos duros, bagels, masa de pizza, y tortillas de harina), masas dulces (por ejemplo, daneses, cruasanes, galletitas, hojaldre, masa quebrada, bizcochos y pastas), y masas batidas (por ejemplo, tartas tal como esponja, cuatro cuartos, pastel del diablo, tarta de queso, y pastel en capas, donuts y otras tartas levadas con levadura, brownies y magdalenas). Las masas generalmente se caracterizan como que están basadas en harina, mientras que las masas batidas están más basadas en agua.

Los productos horneados en general comprenden una combinación de edulcorante, agua y grasa. Los productos horneados hechos según muchos ejemplos en el presente documento también contienen harina para hacer una masa o masa batida. El término “masa” como se usa en el presente documento es una mezcla de harina y otros ingredientes suficientemente firme para amasar o rodar. El término “masa batida” como se usa en el presente documento consiste en harina, líquidos tal como leche o agua, y otros ingredientes, y es suficientemente ligera para verterla o dejarla caer de una cuchara. Deseablemente, según formas de realización particulares de la invención, la harina está presente en los productos horneados en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 15 a aproximadamente el 60% en una base de peso seco, más deseablemente desde aproximadamente el 23 a aproximadamente el 48% en una base de peso seco.

El tipo de harina se puede seleccionar basado en el producto deseado. En general, la harina comprende una harina no tóxica comestible que se utiliza convencionalmente en productos horneados. Según formas de realización particulares, la harina puede ser una harina de repostería blanqueada, harina de uso general, o harina sin blanquear. También se pueden usar harinas que se han tratado de otras maneras. Por ejemplo, en formas de realización particulares la harina puede estar enriquecida con vitaminas, minerales o proteínas adicionales. Los ejemplos no limitantes de harinas incluyen trigo, harina de maíz, grano entero, fracciones de granos enteros (trigo, salvado y avena), y combinaciones de los mismos. También se puede usar almidón o material farináceo como la harina en formas de realización particulares. Los almidones alimentarios comunes en general derivan de patata, maíz, trigo, cebada, avena, tapioca, arrurruz, y sagú. También se pueden usar almidones modificados y almidones pregelatinizados.

El tipo de grasa o aceite puede comprender cualquier grasa, aceite comestible, o combinación de los mismos que sea adecuada para hornear. Los ejemplos no limitantes de grasas incluyen aceites vegetales, sebo, manteca, aceites marinos y combinaciones de los mismos. Las grasas pueden estar fraccionadas, parcialmente hidrogenadas y/o interesterificadas. En otra forma de realización particular, la grasa deseablemente comprende grasas reducidas, bajas en calorías o no digeribles, sustitutos de grasas, o grasas sintéticas. También se pueden usar grasas alimentarias, grasas o mezclas de grasas duras y blandas. En formas de realización particulares, las grasas alimentarias pueden derivar principalmente de triglicéridos derivados de fuentes vegetales (por ejemplo, aceite de semilla de algodón, aceite de soja, aceite de cacahuete, aceite de lino, aceite de sésamo, aceite de palma, aceite de palmiste, aceite de colza, aceite de cártamo, aceite de coco, aceite de maíz, aceite de girasol, y mezclas de los mismos). También se pueden usar triglicéridos sintéticos o naturales de ácidos grasos que tienen longitudes de cadena de 8 a 24 átomos de carbono en formas de realización particulares. Deseablemente, la grasa puede estar presente en el producto horneado en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 2 a aproximadamente el 35% en peso en una base seca, más deseablemente desde aproximadamente el 3 a aproximadamente el 29% en peso en una base seca.

Los productos horneados también comprenden agua en cantidades suficientes para proporcionar la consistencia deseada, permitiendo la formación, maquinado y cortado apropiados del producto horneado antes o después de cocinar. El contenido de humedad total del producto horneado incluye cualquier agua añadida directamente al producto horneado, así como el agua presente en ingredientes añadidos por separado (por ejemplo, harina, que en general incluye de aproximadamente el 12 a aproximadamente el 14% en peso de humedad). Deseablemente, el agua puede estar presente en el producto horneado en una cantidad de hasta el 25% en peso del producto horneado.

Los productos horneados también pueden comprender un número de ingredientes convencionales adicionales tal como agente leudantes, sabores, colores, leche, subproductos de leche, huevo, subproductos de huevo, cacao, vainilla u otro saborizante, así como inclusiones tal como nueces, pasas, cerezas, manzanas, albaricoques, melocotones, otras frutas, piel de cítricos, conservantes, coco, chips saborizados tal como chips de chocolate, chips de caramelo de azúcar con mantequilla, y chips de caramelo, y combinaciones de los mismos. Los productos horneados también pueden comprender emulsionantes, tal como lecitina y monoglicéridos.

Los agentes leudantes pueden comprender agentes leudantes químicos o agentes leudantes de levadura. Los ejemplos no limitantes de agentes leudantes químicos adecuados para uso en formas de realización particulares de esta invención incluye bicarbonato (por ejemplo, bicarbonato de sodio, potasio o aluminio), ácido para hornear (por ejemplo, fosfato de sodio y aluminio, fosfato monocálcico, o fosfato dicálcico), y combinaciones de los mismos.

Cacao puede comprender chocolate natural o de “proceso holandés” del que una porción sustancial de la grasa o manteca de cacao se ha exprimido o eliminado por extracción con solvente, compresión u otros medios. Puede ser necesario reducir la cantidad de grasa en un producto horneado que comprende chocolate debido a la grasa adicional presente en la manteca de cacao. Puede ser necesario añadir cantidades mayores de chocolate en comparación con cacao con el fin de proporcionar una cantidad equivalente de saborizante y colorante.

Los productos horneados en general también comprenden edulcorantes calóricos, tal como sacarosa, jarabe de maíz rico en fructosa, eritritol, melazas, miel, o azúcar moreno. En formas de realización ejemplares de los productos horneados proporcionados en el presente documento, el edulcorante calórico se sustituye parcial o totalmente con Reb X o una composición edulcorante que comprende Reb X. Según esto, un producto horneado puede comprender Reb X o una composición edulcorante que comprende Reb X en combinación con una grasa, agua, y opcionalmente harina. El producto horneado opcionalmente puede incluir otros edulcorantes naturales y/o sintéticos de alta potencia y/o edulcorantes de carga.

Productos lácteos

Un producto lácteo puede comprender Reb X. Un producto lácteo puede comprender una composición edulcorante que comprende Reb X. Los productos lácteos y procesos para hacer productos lácteos adecuados para uso en esta invención los conocen bien los expertos en la materia. Productos lácteos, como se usa en el presente documento, comprende leche o productos alimenticios producidos a partir de leche. Los ejemplos no limitantes de productos lácteos adecuados incluyen leche, crema de leche, crema agria, crema fresca, suero de mantequilla, suero de mantequilla fermentado, leche en polvo, leche condensada, leche evaporada, mantequilla, queso, queso cottage, queso crema, yogur, helado, crema helada, yogur helado, gelato, vla, piima, filmjölk, kajmak, kéfir, viili, kumis, airag, leche helada, caseína, ayran, lassi, khoya, o combinaciones de los mismos.

La leche es un fluido secretado por las glándulas mamarias de mamíferos hembra para la alimentación de sus jóvenes. La capacidad de la hembra de producir leche es una de las características definitorias de mamíferos y proporciona la fuente principal de nutrición para recién nacidos antes de que sean capaces de digerir alimentos más diversos. Los productos lácteos pueden derivar de la leche cruda de vacas, cabras, ovejas, caballos, burros, camellos, búfalo de agua, yaks, renos, alce, o seres humanos.

El procesamiento del producto lácteo a partir de leche cruda en general comprende las etapas de pasteurizar, descremar y homogenizar. Aunque la leche cruda se puede consumir sin pasteurización, habitualmente se pasteuriza para destruir los microorganismos dañinos tales como bacterias, virus, protozoos, mohos, y levaduras. La pasteurización en general comprende calentar la leche a una alta temperatura durante un periodo de tiempo corto para reducir sustancialmente el número de microorganismos, reduciendo de esta manera el riesgo de enfermedad.

Descremar tradicionalmente sigue a la etapa de pasteurización, e implica la separación de la leche en una capa de nata con mayor grasa y una capa de leche con menor grasa. La leche se separará en capas de leche y nata tras reposar de doce a veinticuatro horas. La nata sube a la parte superior de la capa de leche y se puede desnatar y usar como un producto lácteo separado. Alternativamente, se pueden usar centrífugas para separar la nata de la leche. La leche restante se clasifica según el contenido en grasa de la leche, cuyos ejemplos no limitantes incluyen leche entera, del 2%, del 1% y desnatada.

Después de eliminar la cantidad deseada de grasa de la leche por descremado, la leche con frecuencia se homogeniza. La homogenización previene que la nata se separe de la leche y en general implica bombear la leche a altas presiones a través de tubos estrechos para romper los glóbulos de grasa en la leche. La pasteurización,

descremado y homogenización de la leche son comunes, pero no se requieren para producir productos lácteos consumibles. Según esto, los productos lácteos adecuados para uso en formas de realización de esta invención pueden experimentar ninguna etapa de procesamiento, una única etapa de procesamiento, o combinaciones de las etapas de procesamiento descritas en el presente documento. Los productos lácteos adecuados para uso en formas de realización de esta invención también pueden experimentar etapas de procesamiento además de o aparte de las etapas de procesamiento descritas en el presente documento.

Los ejemplos particulares comprenden productos lácteos producidos de leche por etapas de procesamiento adicionales. Como se ha descrito anteriormente, la nata se puede retirar la parte superior de la leche o separar de la leche usando máquinas centrífugas. El producto lácteo puede comprender nata agria, un producto lácteo rico en grasas que se obtiene al fermentar nata usando un cultivo bacteriano. Las bacterias producen ácido láctico durante la fermentación, lo que agria y espesa la nata. El producto lácteo puede comprender crema fresca, una nata pesada ligeramente agriada con cultivo bacteriano de una manera similar a la nata agria. La crema fresca normalmente no es tan espesa o tan agria como la nata agria. El producto lácteo puede comprender suero de mantequilla fermentado. El suero de mantequilla fermentado se obtiene añadiendo bacterias a la leche. La fermentación resultante, en la que el cultivo bacteriano transforma la lactosa en ácido láctico, da al suero de mantequilla fermentado un sabor agrio. Aunque se produce de manera diferente, el suero de mantequilla fermentado en general es similar al suero de mantequilla tradicional, que es un subproducto de la fabricación de mantequilla.

Los productos lácteos pueden comprender leche en polvo, leche condensada, leche evaporada o combinaciones de los mismos. La leche en polvo, leche condensada y leche evaporada en general se producen eliminando agua de la leche. El producto lácteo puede comprender una leche en polvo que comprende sólidos de leche secos con un bajo contenido de humedad. El producto lácteo puede comprender leche condensada. La leche condensada en general comprende leche con un contenido en agua reducido y edulcorante añadido, lo que da un producto espeso, dulce con un largo periodo de validez. El producto lácteo puede comprender leche evaporada. La leche evaporada en general comprende leche fresca, homogenizada de la que se ha eliminado aproximadamente el 60% del agua, que no se ha enfriado, fortificada con aditivos tales como vitaminas y estabilizantes, embalada, y por último esterilizada. El producto lácteo puede comprender un sustituto de leche seco y Reb X o una composición edulcorante que comprende Reb X.

El producto lácteo proporcionado en el presente documento puede comprender mantequilla. La mantequilla en general se hace batiendo nata o leche fresca o fermentada. La mantequilla en general comprende grasa de mantequilla que rodea pequeñas gotitas que comprenden mayormente agua y proteínas de leche. El proceso de batido daña las membranas que rodean los glóbulos microscópicos de grasa de mantequilla, lo que permite que las grasas de la leche se unan y separen de las otras partes de la nata. El producto lácteo puede comprender suero de mantequilla, que es el líquido de sabor agrio que queda después de producir mantequilla de leche con toda la nata mediante el proceso de batido.

El producto lácteo puede comprender queso, un producto alimenticio sólido producido al cuajar leche usando una combinación de cuajo o sustitutos de cuajo y acidificación. El cuajo, un complejo natural de enzimas producido en estómagos de mamíferos para digerir leche, se usa en la fabricación de quesos para cuajar la leche, produciendo que se separe en sólidos conocidos como coágulos y líquidos conocidos como suero. En general, el cuajo se obtiene de los estómagos de rumiantes jóvenes, tal como terneras; sin embargo, las fuentes alternativas de cuajo incluyen algunas plantas, organismos microbianos, y bacterias, hongos o levaduras genéticamente modificados. Además, la leche se puede coagular añadiendo ácido, tal como ácido cítrico. En general, se usa una combinación de cuajo y/o acidificación para cuajar la leche. Después de separar la leche en coágulos y suero, algunos quesos se hacen simplemente al drenar, salar y embalar los coágulos. Para la mayoría de los quesos, sin embargo, es necesario más procesamiento. Se pueden usar muchos métodos diferentes para producir los cientos de variedades de quesos disponibles. Los métodos de procesamiento incluyen calentar el queso, cortarlo en pequeños cubos para drenar, salar, estirar, texturizar el coágulo, lavar, moldear, envejecer, y madurar. Algunos quesos, tal como los quesos azules, tienen bacterias u hongos adicionales introducidos en ellos antes o durante el envejecimiento, que imparten sabor y aroma al producto acabado. El queso cottage es un producto cuajado de queso con un sabor suave que se drena, pero no se comprime de modo que permanece algo de suero. El coágulo habitualmente se lava para eliminar la acidez. El queso crema es un queso blanco, blando, de sabor suave, con un alto contenido en grasa que se produce añadiendo nata a la leche y después cuajando para formar un coágulo rica. Alternativamente, el queso crema se puede hacer de leche desnatada con nata añadida al coágulo. Se debe entender que queso, como se usa en el presente documento, comprende todos los productos alimenticios sólidos producidos al cuajar leche.

El producto lácteo puede comprender yogur. El yogur en general se produce por la fermentación bacteriana de la leche. La fermentación de la lactosa produce ácido láctico, que actúa sobre las proteínas en la leche para dar al yogur la textura de tipo gel y la acidez. El yogur puede estar edulcorado con un edulcorante y/o saborizado. Los ejemplos no limitantes de saborizantes incluyen, pero no están limitados a, frutas (por ejemplo, melocotón, fresa, plátano), vainilla, y chocolate. Yogur, como se usa en el presente documento, también incluye variedades de yogur con diferentes consistencias y viscosidades, tal como dahi, dadih o dadiah, labneh o labaneh, búlgaro, kéfir, y matsoni. El producto lácteo puede comprender una bebida basada en yogur, también conocida como yogur bebible o un batido de yogur. La bebida basada en yogur puede comprender edulcorantes, saborizantes, otros ingredientes, o combinaciones de los mismos.

Los expertos en la materia conocen bien los productos lácteos, cuyos ejemplos no limitantes incluyen leche, leche y zumo, café, té, vla, piima, filmjölk, kajmak, kéfir, viili, kumis, airag, leche helada, caseína, ayran, lassi, y khoya.

Las composiciones lácteas también pueden comprender otros aditivos. Los ejemplos no limitantes de aditivos adecuados incluyen edulcorantes y saborizantes tales como chocolate, fresa, y plátano. Ejemplos particulares de las composiciones lácteas proporcionadas en el presente documento también pueden comprender suplementos nutricionales adicionales tales como vitaminas (por ejemplo, vitamina D) y minerales (por ejemplo, calcio) para mejorar la composición nutricional de la leche.

La composición láctea puede comprender Reb X o una composición edulcorante que comprende Reb X en combinación con un producto lácteo. Reb X puede estar presente en la composición láctea en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 200 a aproximadamente el 20.000 por ciento en peso de la composición láctea.

Reb X o composiciones edulcorantes que comprenden Reb X también son adecuados para uso en productos agrícolas procesados, productos de ganadería o mariscos; productos de carne procesados tal como salchichas y similares; productos alimenticios retortables, encurtidos, conservas cocidas en salsa de soja, delicias, platos acompañantes; sopas; snacks tales como patatas fritas, pastas, o similares; como relleno triturado, hoja, tallo, troncho, hoja homogenizada curada y pienso animal.

Composiciones edulcorantes de mesa

Las composiciones edulcorantes de mesa que contienen Reb X también se contemplan en el presente documento. La composición de mesa puede incluir además al menos un agente de carga, aditivo, agente antiapelmazante, ingrediente funcional o combinación de los mismos.

Los “agentes de carga” adecuados incluyen, pero no están limitados a, maltodextrina (10 DE, 18 DE o 5 DE), sólidos de jarabe de maíz (20 o 36 DE), sacarosa, fructosa, glucosa, azúcar invertido, sorbitol, xilosa, ribulosa, manosa, xilitol, manitol, galactitol, eritritol, polioles, polidextrosa, fructooligosacáridos, celulosa y derivados de celulosa, y similares, y mezclas de los mismos. Además, según aún otras formas de realización de la invención, se pueden usar azúcar granulado (sacarosa) u otros edulcorantes calóricos tal como fructosa cristalina, otros hidratos de carbono, o alcohol de azúcar como agente de carga debido a su provisión de buena uniformidad de contenido sin la adición de calorías significativas.

Como se usa en el presente documento, la frase “agente antiapelmazante” y “agente de flujo” se refieren a cualquier composición que ayuda en uniformidad de contenido y disolución uniforme. Los ejemplos no limitantes de agentes antiapelmazantes incluyen cremor tártaro, silicato de calcio, dióxido de silicio, celulosa microcristalina (Avicel, FMC BioPolymer, Filadelfia, Pensilvania), y fosfato tricálcico. Los agentes antiapelmazantes pueden estar presentes en la composición edulcorante funcional de mesa en una cantidad de aproximadamente el 0,01 a aproximadamente el 3% en peso de la composición edulcorante funcional de mesa.

Las composiciones edulcorantes de mesa se pueden embalar en cualquier forma conocida en la técnica. Las formas no limitantes incluyen, pero no están limitadas a, forma de polvo, forma granular, paquetes, tabletas, bolsitas, pellas, cubos, sólidos y líquidos.

La composición edulcorante de mesa puede ser un paquete de una única ración (control de porción) que comprende una mezcla seca. Las formulaciones de mezcla seca en general pueden comprender polvo o gránulos. Aunque la composición edulcorante de mesa puede estar en un paquete de cualquier tamaño, un ejemplo ilustrativo no limitante de paquetes de edulcorante de mesa de porción control son aproximadamente 2,5 por 1,5 pulgadas y contienen aproximadamente 1 gramo de una composición edulcorante que tiene un dulzor equivalente a 2 cucharaditas de azúcar granulado (~8 g). La cantidad de Reb X en una formulación edulcorante de mesa de mezcla seca puede variar. Una formulación edulcorante de mesa de mezcla seca puede contener Reb X en una cantidad de aproximadamente el 1% (p/p) a aproximadamente el 10% (p/p) de composición edulcorante de mesa.

Las formas de realización de edulcorante de mesa sólido incluyen cubos y tabletas. Un ejemplo no limitante de cubos convencionales son equivalentes en tamaño a un cubo estándar de azúcar granulado, que es aproximadamente 2,2x2,2x2,2 cm^3 y pesa aproximadamente 8 g. Un edulcorante de mesa sólido puede estar en forma de un comprimido o cualquier otra forma conocida para los expertos en la materia.

Una composición edulcorante de mesa también puede estar representada en la forma de un líquido, en donde Reb X se combina con un soporte líquido. Los ejemplos no limitantes adecuados de agentes soporte para edulcorantes funcionales de mesa líquidos incluyen agua, alcohol, poliol, glicerina base o ácido cítrico base disuelto en agua, y mezclas de los mismos. El equivalente de dulzor de una composición edulcorante de mesa para cualquiera de las formas descritas en el presente documento o conocidas en la técnica se puede variar para obtener un perfil de dulzor deseado. Por ejemplo, una composición edulcorante de mesa puede comprender un dulzor comparable al de una cantidad equivalente de azúcar estándar. La composición edulcorante de mesa puede comprender un dulzor de hasta

100 veces el de una cantidad equivalente de azúcar. La composición edulcorante de mesa puede comprender un dulzor de hasta 90 veces, 80 veces, 70 veces, 60 veces, 50 veces, 40 veces, 30 veces, 20 veces, 10 veces, 9 veces, 8 veces, 7 veces, 6 veces, 5 veces, 4 veces, 3 veces, y 2 veces la de una cantidad equivalente de azúcar.

Bebidas y productos para beber

La composición edulcorada puede ser un producto para beber. Tal como se utiliza en el presente documento un "producto para beber" es una bebida lista para beber, un concentrado para beber, un jarabe para beber o una bebida en polvo. Bebidas listas para beber adecuadas incluyen bebidas carbonatadas y no carbonatadas. Bebidas carbonatadas incluyen, pero no están limitadas a, bebidas gasificadas mejoradas, cola, bebida gasificada con sabor a limón-lima, bebida gasificada con sabor a naranja, bebida gasificada con sabor a uva, bebida gasificada con sabor a fresa, bebida gasificada con sabor a piña, ginger-ale, refrescos y cerveza de raíz. Bebidas no carbonatadas incluyen, pero no están limitadas a, zumo de frutas, zumo con sabor a frutas, bebidas de zumo, néctares, zumo de hortalizas, zumo con sabor a hortalizas, bebidas deportivas, bebidas energéticas, bebidas de agua mejoradas, agua mejorada con vitaminas, bebidas saborizadas (por ejemplo, agua con saborizantes naturales o sintéticos), agua de coco, bebidas tipo té (por ejemplo té negro, té verde, té rojo, té oolong), café, bebida de cacao, bebida que contiene componentes lácteos (por ejemplo bebidas lácteas, café que contiene componentes lácteos, café con leche, té con leche, bebidas lácteas frutadas), bebidas que contienen extractos de cereal, batidos de fruta y combinaciones de los mismos.

Los concentrados para beber y jarabes para beber se preparan con un volumen inicial de matriz líquida (por ejemplo, agua) y los ingredientes de bebida deseados. Las bebidas de potencia máxima se preparan después mediante la adición de más volúmenes de agua. Las bebidas en polvo se preparan por mezclado en seco de todos los ingredientes de la bebida en ausencia de una matriz líquida. Las bebidas de potencia máxima se preparan después mediante la adición del volumen completo de agua.

Las bebidas comprenden una matriz líquida, es decir, el ingrediente básico en el cual los ingredientes - incluyendo el edulcorante o composiciones edulcorantes - se disuelven. En una realización, una bebida comprende agua de calidad para beber como la matriz líquida, tal como, por ejemplo, agua desionizada, agua destilada, agua de ósmosis inversa, agua tratada con carbono, agua purificada, agua desmineralizada y combinaciones de los mismos pueden utilizarse. Matrices líquidas adecuadas adicionales incluyen, pero no están limitadas a, ácido fosfórico, tampón fosfato, ácido cítrico, tampón citrato y agua tratada con carbono.

Una bebida puede contener Reb X como el único edulcorante.

Una bebida puede contener una composición edulcorante que comprende Reb X. Cualquier composición edulcorante que comprende Reb X detallada en el presente documento puede utilizarse en las bebidas.

Un método para preparar una bebida puede comprender combinar una matriz líquida y Reb X. El método puede comprender además la adición de uno o más edulcorantes, aditivos y/o ingredientes funcionales.

Un método para preparar una bebida puede comprender combinar una matriz líquida y una composición edulcorante que comprende Reb X.

Una bebida puede contener Reb X en una cantidad que varía de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 10.000 ppm, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 25 ppm a aproximadamente 800 ppm. Reb X puede estar presente en una bebida en una cantidad que varía de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 600 ppm. Reb X puede estar presente en una bebida en una cantidad que varía de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 200 ppm, de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 300 ppm, de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 400 ppm o de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 500 ppm. Reb X puede estar presente en una bebida en una cantidad que varía de aproximadamente 300 a aproximadamente 700 ppm, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 400 ppm a aproximadamente 600 ppm. Reb X puede estar presente en una bebida una cantidad de aproximadamente 500 ppm.

Una bebida puede contener una composición edulcorante que contiene Reb X, en donde Reb X está presente en la bebida en una cantidad que varía de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 10.000 ppm, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 25 ppm a aproximadamente 800 ppm. En otra forma de realización, Reb X está presente en una bebida en una cantidad que varía de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 600 ppm. Reb X puede estar presente en una bebida en una cantidad que varía de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 200 ppm, de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 300 ppm, de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 400 ppm o de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 500 ppm. Reb X puede estar presente en una bebida en una cantidad que varía de aproximadamente 300 a aproximadamente 700 ppm, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 400 ppm a aproximadamente 600 ppm. Reb X puede estar presente en una bebida una cantidad de aproximadamente 500 ppm.

La bebida puede incluir además al menos un edulcorante adicional. Cualquiera de los edulcorantes detallados en el presente documento puede utilizarse, incluyendo edulcorantes naturales, no naturales o sintéticos.

Pueden estar presentes edulcorantes glucídicos en la bebida en una concentración de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 140.000 ppm. Los edulcorantes sintéticos pueden estar presentes en la bebida en una concentración de aproximadamente 0,3 ppm a aproximadamente 3.500 ppm. Pueden estar presentes edulcorantes de alta potencia naturales en la bebida en una concentración de aproximadamente 0,1 ppm a aproximadamente 3.000 ppm.

La bebida puede incluir, además, aditivos incluyendo, pero sin estar limitados a, carbohidratos, polioles, aminoácidos y sus sales correspondientes, poliaminoácidos y sus sales correspondientes, azúcares ácidos y sus sales correspondientes, nucleótidos, ácidos orgánicos, ácidos inorgánicos, sales orgánicas incluyendo sales de ácido orgánico y sales de base orgánica, sales inorgánicas, compuestos amargos, cafeína, saborizantes e ingredientes de sabor, compuestos astringentes, proteínas o hidrolizados de proteína, tensioactivos, emulsionantes, agentes de peso, zumo, lácteo, cereal y otros extractos vegetales, flavonoides, alcoholes, polímeros y combinaciones de los mismos. Puede utilizarse cualquier aditivo adecuado descrito en el presente documento.

El poliol puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 250.000 ppm, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 5.000 ppm a aproximadamente 40.000 ppm.

El aminoácido puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 10 ppm a aproximadamente 50.000 ppm, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 1.000 ppm a aproximadamente 10.000 ppm, de aproximadamente 2.500 ppm a aproximadamente 5.000 ppm o de aproximadamente 250 ppm a aproximadamente 7.500 ppm.

El nucleótido puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 5 ppm a aproximadamente 1.000 ppm.

El aditivo ácido orgánico puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 10 ppm a aproximadamente 5.000 ppm.

El aditivo ácido inorgánico puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 25 ppm a aproximadamente 25.000 ppm.

El compuesto amargo puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 25 ppm a aproximadamente 25.000 ppm.

El saborizante puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 0,1 ppm a aproximadamente 4.000 ppm.

El polímero puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 30 ppm a aproximadamente 2.000 ppm.

El hidrolizado de proteína puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 200 ppm a aproximadamente 50.000.

El aditivo tensioactivo puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 30 ppm a aproximadamente 2.000 ppm.

El aditivo flavonoide puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 0,1 ppm a aproximadamente 1.000 ppm.

El aditivo alcohol puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 625 ppm a aproximadamente 10.000 ppm.

El aditivo astringente puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 10 ppm a aproximadamente 5.000 ppm.

La bebida puede contener, además, uno o más ingredientes funcionales, detallados anteriormente. Los ingredientes funcionales incluyen, pero sin estar limitados a, vitaminas, minerales, antioxidantes, conservantes, glucosamina, polifenoles y combinaciones de los mismos. Puede utilizarse cualquier ingrediente funcional adecuado descrito en el presente documento.

Se contempla que el pH de la composición edulcorada, tal como, por ejemplo, una bebida, no afecte material o adversamente el gusto del edulcorante. Un ejemplo no limitante del intervalo de pH de la composición endulzable puede ser de aproximadamente 1,8 a aproximadamente 10. Un ejemplo adicional incluye un intervalo de pH de aproximadamente 2 a aproximadamente 5. En una realización particular, el pH de la bebida puede ser de

aproximadamente 2,5 a aproximadamente 4,2. Un experto en la materia comprenderá que el pH de la bebida puede variar en base al tipo de bebida. Las bebidas lácteas, por ejemplo, pueden tener valores de pH mayores que 4,2.

La acidez titulable de una bebida que comprende Reb X puede variar, por ejemplo, de aproximadamente el 0,1 a aproximadamente 1,0% en peso de la bebida.

El producto gasificado para beber puede tener una acidez de aproximadamente el 0,01 a aproximadamente 1,0% en peso de la bebida, tal como, por ejemplo, de aproximadamente el 0,05% a aproximadamente el 0,25% en peso de la bebida.

La carbonatación de un producto gasificado para beber tiene de 0 a aproximadamente el 2% (p/p) de dióxido de carbono o su equivalente, por ejemplo, de aproximadamente el 0,1 a aproximadamente 1,0% (p/p).

La temperatura de una bebida que comprende Reb X puede variar, por ejemplo, de aproximadamente 4°C a aproximadamente 100°C, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 4°C a aproximadamente 25°C.

La bebida puede ser una bebida de alto contenido calórico que tiene hasta aproximadamente 120 calorías por ración de 8 oz.

La bebida puede ser una bebida de contenido calórico medio que tiene hasta aproximadamente 60 calorías por ración de 8 oz.

La bebida puede ser una bebida de bajo contenido calórico que tiene hasta aproximadamente 40 calorías por ración de 8 oz.

La bebida puede ser una bebida con cero calorías que tiene menos que 5 calorías por ración de 8 oz.

Una bebida puede comprender entre aproximadamente 200 ppm y aproximadamente 500 ppm de Reb X, en donde la matriz líquida de la bebida se selecciona del grupo que consiste en agua, agua acidificada, ácido fosfórico, tampón fosfato, ácido cítrico, tampón citrato, agua tratada con carbono y combinaciones de los mismos. El pH de la bebida puede ser de aproximadamente 2,5 a aproximadamente 4,2. La bebida puede incluir, además, aditivos, tales como, por ejemplo, eritritol. La bebida puede incluir, además, ingredientes funcionales, tales como, por ejemplo, vitaminas.

Una bebida puede comprender Reb X; un poliol seleccionado de eritritol, maltitol, manitol, xilitol, glicerol, sorbitol y combinaciones de los mismos; y opcionalmente al menos un edulcorante adicional y/o ingrediente funcional. El poliol puede ser eritritol. Reb X y el poliol pueden estar presentes en la bebida en una relación de peso de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 1:800, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 1:4 a aproximadamente 1:800, de aproximadamente 1:20 a aproximadamente 1:600, de aproximadamente 1:50 a aproximadamente 1:300 o de aproximadamente 1:75 a aproximadamente 1:150. Reb X puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 10.000 ppm, tal como, por ejemplo, aproximadamente 500 ppm. El poliol, tal como, por ejemplo, eritritol, está presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 250.000 ppm, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 5.000 ppm a aproximadamente 40.000 ppm, de aproximadamente 1.000 ppm a aproximadamente 35.000 ppm.

Una bebida puede comprender una composición edulcorante que comprende Reb X y eritritol como el componente edulcorante de la composición edulcorante. En general, eritritol puede comprender de aproximadamente el 0,1% a aproximadamente el 3,5% en peso del componente edulcorante. Reb X puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 600 ppm y eritritol puede ser de aproximadamente el 0,1% a aproximadamente el 3,5% en peso del componente edulcorante. La concentración de Reb X en la bebida puede ser aproximadamente 300 ppm y eritritol es del 0,1% a aproximadamente el 3,5% en peso del componente edulcorante. El pH de la bebida es preferiblemente entre aproximadamente 2,5 a aproximadamente 4,2.

Una bebida puede comprender Reb X; un edulcorante glucídico seleccionado de sacarosa, fructosa, glucosa, maltosa y combinaciones de los mismos y opcionalmente al menos un edulcorante adicional y/o ingrediente funcional. El Reb X se puede proporcionar como un compuesto puro o como parte de un extracto de estevia o mezcla de glucósidos de esteviol, como se describe anteriormente. Reb X puede estar presente en una cantidad de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 99% en peso en una base seca ya sea en una mezcla de glucósidos de esteviol o en un extracto de estevia. En una forma de realización, Reb X y el hidrato de carbono están presentes en una composición edulcorante en una relación en peso de aproximadamente 0,001:14 a aproximadamente 1:0,01, tal como, por ejemplo, aproximadamente 0,06:6. Reb X puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 10.000 ppm, tal como, por ejemplo, aproximadamente de 500 ppm. El carbohidrato, tal como, por ejemplo, sacarosa, está presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 140.000 ppm, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 1.000 ppm a aproximadamente 100.000 ppm, de aproximadamente 5.000 ppm a aproximadamente 80.000 ppm.

Una bebida puede comprender Reb X; un aminoácido seleccionado de glicina, alanina, prolina, taurina y sus combinaciones; y opcionalmente al menos un edulcorante adicional y/o ingrediente funcional. Reb X puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 10.000 ppm, tal como, por ejemplo, aproximadamente 500 ppm. El aminoácido, tal como, por ejemplo, glicina, puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 10 ppm y aproximadamente 50.000 ppm cuando está presente en una composición edulcorada, tal como, por ejemplo, entre aproximadamente 1.000 ppm y aproximadamente 10.000 ppm, de aproximadamente 2.500 ppm y aproximadamente 5.000 ppm.

Una bebida puede comprender Reb X; una sal seleccionada de cloruro de sodio, cloruro de magnesio, cloruro de potasio, cloruro de calcio, sales fosfato y sus combinaciones; y opcionalmente al menos un edulcorante adicional y/o ingrediente funcional. Reb X puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 1 ppm y aproximadamente 10.000 ppm, tal como, por ejemplo, aproximadamente 500 ppm. La sal inorgánica, tal como, por ejemplo, cloruro de magnesio, está presente en la bebida en una concentración de aproximadamente de 25 ppm a aproximadamente 25.000 ppm, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 4.000 ppm o de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 3.000 ppm.

Una bebida puede comprender una composición edulcorante que comprende Reb X y Reb B como el componente edulcorante de la composición edulcorante. El porcentaje en peso relativo de Reb X y Reb B puede variar cada uno de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 99% en seco, tal como, por ejemplo, aproximadamente 95% de Reb X/5% de Reb B, aproximadamente 90% de Reb X/10% de Reb B, aproximadamente 85% de Reb X/15% de Reb B, aproximadamente 80% de Reb X/20% de Reb B, aproximadamente 75% de Reb X/25% de Reb B, aproximadamente 70% de Reb X/30% de Reb B, aproximadamente 65% de Reb X/35% de Reb B, aproximadamente 60% de Reb X/40% de Reb B, aproximadamente 55% de Reb X/45% de Reb B, aproximadamente 50% de Reb X/50% de Reb B, aproximadamente 45% de Reb X/55% de Reb B, aproximadamente 40% de Reb X/60% de Reb B, aproximadamente 35% de Reb X/65% de Reb B, aproximadamente 30% de Reb X/70% de Reb B, aproximadamente 25% de Reb X/75% de Reb B, aproximadamente 20% de Reb X/80% de Reb B, aproximadamente 15% de Reb X/85% de Reb B, aproximadamente 10% de Reb X/90% de Reb B o aproximadamente 5% de Reb X/10% de Reb B. Reb B puede comprender de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 40% en peso del componente edulcorante, tal como, por ejemplo, de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 30% o de aproximadamente el 15% a aproximadamente el 25%. Reb X puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 600 ppm, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 100 a aproximadamente 400 ppm, y Reb B está presente en una concentración de aproximadamente 10 a aproximadamente 150 ppm. Reb X puede estar presente en una concentración de aproximadamente 300 ppm y Reb B puede estar presente en una concentración de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 100 ppm. El pH de la bebida puede ser entre aproximadamente 2,5 hasta aproximadamente 4,2.

Una bebida puede comprender una composición edulcorante que comprende Reb X y NSF-02 (disponible de PureCircle) como el componente edulcorante de la composición edulcorante. El porcentaje en peso relativo de Reb X y NSF-02 puede variar cada uno de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 99%, tal como, por ejemplo, aproximadamente 95% de Reb X/5% de NSF-02, aproximadamente 90% de Reb X/10% de NSF-02, aproximadamente 85% de Reb X/15% de NSF-02, aproximadamente 80% de Reb X/20% de NSF-02, aproximadamente 75% de Reb X/25% de NSF-02, aproximadamente 70% de Reb X/30% de NSF-02, aproximadamente 65% de Reb X/35% de NSF-02, aproximadamente 60% de Reb X/40% de NSF-02, aproximadamente 55% de Reb X/45% de NSF-02, aproximadamente 50% de Reb X/50% de NSF-02, aproximadamente 45% de Reb X/55% de NSF-02, aproximadamente 40% de Reb X/60% de NSF-02, aproximadamente 35% de Reb X/65% de NSF-02, aproximadamente 30% de Reb X/70% de NSF-02, aproximadamente 25% de Reb X/75% de NSF-02, aproximadamente 20% de Reb X/80% de NSF-02, aproximadamente 15% de Reb X/85% de NSF-02, aproximadamente 10% de Reb X/90% de NSF-02 o aproximadamente 5% de Reb X/10% de NSF-02. NSF-02 puede comprender de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 50% en peso del componente edulcorante, tal como, por ejemplo, de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 40% o de aproximadamente el 20% a aproximadamente el 30%. Reb X puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 600 ppm, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 100 a aproximadamente 400 ppm, y NSF-02 comprende desde aproximadamente el 5% a aproximadamente el 50% en peso del componente edulcorante. Reb X puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 600 ppm y NSF-02 está presente en una concentración de aproximadamente 10 ppm a aproximadamente 150 ppm. En una forma de realización más particular, Reb X está presente en una concentración de aproximadamente 300 ppm y NSF-02 está presente en una concentración de aproximadamente 25 ppm a aproximadamente 100 ppm. El pH de la bebida puede ser entre aproximadamente 2,5 hasta aproximadamente 4,2.

Una bebida puede comprender una composición edulcorante que comprende Reb X y mogrósido V como el componente edulcorante de la composición edulcorante. El porcentaje en peso relativo de Reb X y mogrósido V puede variar cada uno de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 99%, tal como, por ejemplo, aproximadamente 95% de Reb X/5% de mogrósido V, aproximadamente 90% de Reb X/10% de mogrósido V, aproximadamente 85% de Reb X/15% de mogrósido V, aproximadamente 80% de Reb X/20% de mogrósido V, aproximadamente 75% de Reb X/25% de mogrósido V, aproximadamente 70% de Reb X/30% de mogrósido V, aproximadamente 65% de Reb X/35% de mogrósido V, aproximadamente 60% de Reb X/40% de mogrósido V, aproximadamente 55% de Reb X/45% de

mogrósido V, aproximadamente 50% de Reb X/50% de mogrósido V, aproximadamente 45% de Reb X/55% de mogrósido V, aproximadamente 40% de Reb X/60% de mogrósido V, aproximadamente 35% de Reb X/65% de mogrósido V, aproximadamente 30% de Reb X/70% de mogrósido V, aproximadamente 25% de Reb X/75% de mogrósido V, aproximadamente 20% de Reb X/80% de mogrósido V, aproximadamente 15% de Reb X/85% de mogrósido V, aproximadamente 10% de Reb X/90% de mogrósido V o aproximadamente 5% de Reb X/10% de mogrósido V. Mogrósido V puede comprender de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 50% del componente edulcorante, tal como, por ejemplo, de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 40% o de aproximadamente el 20% a aproximadamente el 30%. Reb X puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 600 ppm, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 100 a aproximadamente 400 ppm, y mogrósido V comprende desde aproximadamente el 5% a aproximadamente el 50% en peso del componente edulcorante. Reb X puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 600 ppm y mogrósido V puede estar presente en una concentración de aproximadamente 10 ppm a aproximadamente 250 ppm. Reb X puede estar presente en una concentración de aproximadamente 300 ppm y mogrósido V puede estar presente en una concentración de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 200 ppm. El pH de la bebida puede ser entre aproximadamente 2,5 hasta aproximadamente 4,2.

Una bebida puede comprender una composición edulcorante que comprende Reb X y Reb A como el componente edulcorante de la composición edulcorante. El porcentaje en peso relativo de Reb X y Reb A puede variar cada uno de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 99%, tal como, por ejemplo, aproximadamente 95% de Reb X/5% de Reb A, aproximadamente 90% de Reb X/10% de Reb A, aproximadamente 85% de Reb X/15% de Reb A, aproximadamente 80% de Reb X/20% de Reb A, aproximadamente 75% de Reb X/25% de Reb A, aproximadamente 70% de Reb X/30% de Reb A, aproximadamente 65% de Reb X/35% de Reb A, aproximadamente 60% de Reb X/40% de Reb A, aproximadamente 55% de Reb X/45% de Reb A, aproximadamente 50% de Reb X/50% de Reb A, aproximadamente 45% de Reb X/55% de Reb A, aproximadamente 40% de Reb X/60% de Reb A, aproximadamente 35% de Reb X/65% de Reb A, aproximadamente 30% de Reb X/70% de Reb A, aproximadamente 25% de Reb X/75% de Reb A, aproximadamente 20% de Reb X/80% de Reb A, aproximadamente 15% de Reb X/85% de Reb A, aproximadamente 10% de Reb X/90% de Reb A o aproximadamente 5% de Reb X/10% Reb A. Reb A puede comprender de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 40% del componente edulcorante, tal como, por ejemplo, de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 30% o de aproximadamente el 15% a aproximadamente el 25%. En otra forma de realización particular, Reb X está presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 600 ppm, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 100 a aproximadamente 400 ppm, y Reb A comprende desde aproximadamente el 5% a aproximadamente el 40% en peso del componente edulcorante. Reb X puede estar presente en una concentración de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 600 ppm y Reb A puede estar presente en una concentración de aproximadamente 10 ppm a aproximadamente 500 ppm. Reb X puede estar presente en una concentración de aproximadamente 300 ppm y Reb A puede estar presente en una concentración de aproximadamente 100 ppm. El pH de la bebida puede ser entre aproximadamente 2,5 hasta aproximadamente 4,2.

Una bebida puede comprender una composición edulcorante que comprende Reb X y Reb D como el componente edulcorante de la composición edulcorante. El porcentaje en peso relativo de Reb X y Reb D puede variar cada uno de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 99%, tal como, por ejemplo, aproximadamente 95% de Reb X/5% de Reb D, aproximadamente 90% de Reb X/10% de Reb D, aproximadamente 85% de Reb X/15% de Reb D, aproximadamente 80% de Reb X/20% de Reb D, aproximadamente 75% de Reb X/25% de Reb D, aproximadamente 70% de Reb X/30% de Reb D, aproximadamente 65% de Reb X/35% de Reb D, aproximadamente 60% de Reb X/40% de Reb D, aproximadamente 55% de Reb X/45% de Reb D, aproximadamente 50% de Reb X/50% de Reb D, aproximadamente 45% de Reb X/55% de Reb D, aproximadamente 40% de Reb X/60% de Reb D, aproximadamente 35% de Reb X/65% de Reb D, aproximadamente 30% de Reb X/70% de Reb D, aproximadamente 25% de Reb X/75% de Reb D, aproximadamente 20% de Reb X/80% de Reb D, aproximadamente 15% de Reb X/85% de Reb D, aproximadamente 10% de Reb X/90% de Reb D o aproximadamente 5% de Reb X/10% Reb D. Reb D puede comprender de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 40% del componente edulcorante, tal como, por ejemplo, de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 30% o de aproximadamente el 15% a aproximadamente el 25%. Reb X puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 600 ppm, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 100 a aproximadamente 400 ppm, y Reb D comprende desde aproximadamente el 5% a aproximadamente el 40% en peso del componente edulcorante. Reb X puede estar presente en una concentración de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 600 ppm y Reb D está presente en una concentración de aproximadamente 10 ppm a aproximadamente 500 ppm. En una forma de realización más particular Reb X está presente en una concentración de aproximadamente 300 ppm y Reb D está presente en una concentración de aproximadamente 100 ppm. El pH de la bebida puede ser entre aproximadamente 2,5 hasta aproximadamente 4,2.

Una bebida puede comprender una composición edulcorante que comprende Reb X, Reb A y Reb D como el componente edulcorante de la composición edulcorante. El porcentaje en peso relativo de Reb X, Reb A y Reb D puede variar cada uno de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 99%. Reb A y Reb D juntos pueden comprender de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 40% del componente edulcorante, tal como, por ejemplo, de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 30% o de aproximadamente el 15% a aproximadamente el 25%. Reb X puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 50 ppm a

aproximadamente 600 ppm, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 100 a aproximadamente 400 ppm, y Reb A y Reb D comprenden juntos de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 40% en peso del componente edulcorante. Reb X puede estar presente en una concentración de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 600 ppm, Reb A está presente en una concentración de aproximadamente 10 ppm a aproximadamente 500 ppm y Reb D puede estar presente en una concentración de aproximadamente 10 ppm a aproximadamente 500 ppm. Reb X puede estar presente en una concentración de aproximadamente 200 ppm, Reb A está presente en una concentración de aproximadamente 100 ppm y Reb D está presente en una concentración de aproximadamente 100 ppm. El pH de la bebida puede ser entre aproximadamente 2,5 a aproximadamente 4,2.

Una bebida puede comprender una composición edulcorante que comprende Reb X, Reb B y Reb D como el componente edulcorante de la composición edulcorante. El porcentaje en peso relativo de Reb X, Reb B y Reb D puede variar cada uno de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 99%. Reb B y Reb D pueden comprender juntos de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 40% del componente edulcorante, tal como, por ejemplo, de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 30% o de aproximadamente el 15% a aproximadamente el 25%. Reb X puede estar presente en la bebida en una concentración de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 600 ppm, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 100 a aproximadamente 400 ppm, y Reb B y Reb D pueden comprender juntos de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 40% en peso del componente edulcorante. Reb X puede estar presente en una concentración de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 600 ppm, Reb B puede estar presente en una concentración de aproximadamente 10 ppm a aproximadamente 500 ppm y Reb D puede estar presente en una concentración de aproximadamente 10 ppm a aproximadamente 500 ppm. Reb X puede estar presente en una concentración de aproximadamente 200 ppm, Reb B puede estar presente en una concentración de aproximadamente 100 ppm y Reb D puede estar presente en una concentración de aproximadamente 100 ppm. El pH de la bebida puede ser entre aproximadamente 2,5 a aproximadamente 4,2.

Métodos para mejorar el perfil temporal y/o de sabor

Un método para impartir un perfil temporal, perfil de sabor, o ambos, similar al azúcar a una composición endulzable comprende combinar una composición endulzable con Reb X o las composiciones edulcorantes que contienen Reb X descritas en el presente documento, es decir, composiciones edulcorantes que contienen Reb X.

El método puede incluir, además, la adición de otros edulcorantes, aditivos, ingredientes funcionales y combinaciones de los mismos. Puede utilizarse cualquier edulcorante, aditivo o ingrediente funcional detallado en el presente documento.

Tal como se utiliza en el presente documento, las características “similares a azúcar” incluyen cualquier característica similar a la de sacarosa e incluyen, pero sin limitarse a, respuesta máxima, perfil de sabor, perfil temporal, comportamiento de adaptación, sensación en boca, función concentración/respuesta, interacciones de gusto saborizante/y sabor/dulce, selectividad de patrón espacial y efectos de la temperatura.

El perfil de sabor de un edulcorante es un perfil cuantitativo de las intensidades relativas de todos los atributos de sabor exhibidos. Dichos perfiles a menudo se representan como histogramas o gráficas radiales.

Estas características son dimensiones en las cuales el sabor de la sacarosa es diferente de los sabores de Reb X. Sin embargo, de estos, el perfil de sabor y perfil temporal son particularmente importantes. En una sola degustación de un alimento o bebida dulce, pueden señalarse diferencias (1) en los atributos que constituyen un perfil de sabor del edulcorante y (2) en las velocidades de inicio y disipación de dulzor, que constituye un perfil temporal del edulcorante, entre los observados para sacarosa y para Reb X.

Si una característica es más similar a azúcar o no se determina mediante un panel sensorial de expertos, quienes prueban las composiciones que comprenden azúcar y las composiciones que comprenden Reb X, ambas con y sin aditivos, y proporcionan su impresión sobre las similitudes de las características de las composiciones edulcorantes, ambas con y sin aditivos, con las que comprenden azúcar. Un procedimiento adecuado para determinar si una composición tiene un sabor más similar a azúcar se describe en realizaciones descritas en el presente documento más adelante.

Se puede usar un panel de evaluadores para medir la reducción de persistencia del dulzor. A modo de resumen, un panel de evaluadores (generalmente de 8 a 12 individuos) se entrena para evaluar la percepción del dulzor y medir el dulzor en varios puntos de tiempo desde que la muestra se lleva inicialmente a la boca hasta 3 minutos después de que se haya expectorado. Al utilizar análisis estadístico, los resultados se comparan entre muestras que contienen aditivos y muestras que no contienen aditivos. Una reducción en la puntuación para un punto de tiempo medido después de que la muestra se haya eliminado de la boca indica que hubo una reducción en la percepción de dulzor.

El panel de evaluadores puede entrenarse utilizando procedimientos bien conocidos para los expertos en la materia. En una realización particular, el panel de evaluadores puede entrenarse utilizando el Método de Análisis Descriptivo Spectrum™ (Meilgaard et al, Sensory Evaluation Techniques, 3ra edición, Capítulo 11). De forma deseable, el foco del entrenamiento debería ser el reconocimiento y la medición de los sabores básicos, específicamente, dulce. Con el fin

de asegurar la precisión y reproducibilidad de los resultados, cada evaluador debe repetir la medición de la reducción de la persistencia del dulzor de aproximadamente tres a aproximadamente cinco veces por muestra, tomando al menos un descanso de cinco minutos entre cada repetición y/o muestra y enjuagando bien con agua para limpiar la boca.

En general, el método de medir el dulzor comprende llevar una muestra de 10 ml a la boca, mantener la muestra en la boca durante 5 segundos y girar suavemente la muestra en la boca, calificar la intensidad de dulzor percibida a los 5 segundos, expectorar la muestra (sin tragar después de expectorar la muestra), enjuagar con un sorbo agua (por ejemplo, mover el agua vigorosamente en la boca como si fuera un enjuague bucal) y expectorar el agua del enjuague, calificar la intensidad de dulzor percibido inmediatamente tras la expectoración del agua de enjuague, esperar 45 segundos y, mientras espera esos 45 segundos, identificar el tiempo de máxima intensidad de dulzor percibido y calificar la intensidad de dulzor en ese momento (mover la boca normalmente y tragar cuando sea necesario), calificar la intensidad de dulzor después de otros 10 segundos, calificar la intensidad de dulzor después de otros 60 segundos (120 segundos acumulados después del enjuague), y calificar la intensidad de dulzor después de otros 60 segundos (180 segundos acumulados después del enjuague). Entre muestras tomar un descanso de 5 minutos, enjuagando bien con agua para limpiar la boca.

Sistemas de administración

También pueden formularse Reb X y composiciones edulcorantes que comprenden Reb X en varios sistemas de administración que tienen una mejor facilidad de manejo y velocidad de disolución. Ejemplos no limitantes de sistemas de administración adecuados comprenden composiciones edulcorantes cocristalizadas con un azúcar o un poliol, composiciones edulcorantes aglomeradas, composiciones edulcorantes compactadas, composiciones edulcorantes secas, composiciones edulcorantes particuladas, composiciones edulcorantes esferonizadas, composiciones edulcorantes granulares y composiciones edulcorantes líquidas.

Composición de Reb X y azúcar/poliol cocristalizada

Una composición edulcorante se puede cocristalizar con un azúcar o un poliol en varias relaciones para preparar un edulcorante sustancialmente soluble en agua con sustancialmente ningún problema de polvo. El azúcar, como se utiliza en el presente documento, generalmente se refiere a sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Poliol, como se utiliza en el presente documento, es sinónimo de alcohol de azúcar y generalmente se refiere a una molécula que contiene más de un grupo hidroxilo, eritritol, maltitol, manitol, sorbitol, lactitol, xilitol, isomalt, propilenglicol, glicerol (glicerina), treitol, galactitol, palatinosa, isomalto-oligosacáridos reducidos, xilo-oligosacáridos reducidos, gentio-oligosacáridos reducidos, jarabe de maltosa reducido, jarabe de glucosa reducido y alcoholes de azúcar o cualquier otro carbohidrato capaz de ser reducido que no afecte de forma adversa el sabor de la composición edulcorante.

También se proporciona un proceso para preparar una composición edulcorante de Reb X cocristalizada con un azúcar o un poliol. Dichos métodos los conocen los expertos en la materia y se describen en más detalle en la Patente en EE UU 6.214.402. El proceso para preparar una composición edulcorante de Reb X cocristalizada con azúcar o poliol puede comprender las etapas de preparar un jarabe de azúcar o poliol supersaturado, agregar una cantidad predeterminada de premezcla que comprende una relación deseada de la composición edulcorante de Reb X y azúcar o poliol al jarabe con agitación mecánica vigorosa, retirar la mezcla de jarabe de azúcar o poliol del calor, y enfriar rápidamente la mezcla de jarabe de azúcar o poliol con agitación vigorosa durante la cristalización y aglomeración. Durante el proceso la composición edulcorante de Reb X se incorpora como una parte integral de la matriz de azúcar o poliol, evitando así que la composición edulcorante se separe o sedimente de la mezcla durante el manejo, envasado o almacenamiento. El producto resultante puede ser granular, de flujo libre, que no se aglomera, y puede dispersarse o disolverse fácil y uniformemente en agua.

Un jarabe de azúcar o poliol puede obtenerse comercialmente o mezclando eficazmente un azúcar o un poliol con agua. El jarabe de azúcar o poliol puede supersaturarse para producir un jarabe con un contenido de sólidos en el intervalo de aproximadamente el 95 a aproximadamente el 98% en peso del jarabe eliminando el agua del jarabe de azúcar. En general, el agua puede eliminarse del jarabe de azúcar o poliol calentando o agitando el jarabe de azúcar o poliol mientras se mantiene el jarabe de azúcar o poliol a una temperatura de no menos de aproximadamente 120°C para prevenir la cristalización prematura.

Una premezcla seca se puede preparar por combinación de la composición edulcorante de Reb X y un azúcar o un poliol en una cantidad deseada. Según ciertas realizaciones, la relación de peso de la composición edulcorante de Reb X respecto a azúcar o poliol está en el intervalo de aproximadamente 0,001:1 a aproximadamente 1:1. Otros componentes, tales como sabores u otros edulcorantes de alta potencia, también pueden añadirse a la premezcla seca, siempre que la cantidad no afecte adversamente el sabor general de la composición edulcorante cocristalizada de azúcar.

Las cantidades de premezcla y jarabe supersaturado pueden variar para producir productos con niveles variables de dulzor. La composición edulcorante de Reb X puede estar presente en una cantidad de aproximadamente el 0,001% a aproximadamente el 50% en peso del producto final, o de aproximadamente el 0,001% a aproximadamente el 5%, o de aproximadamente el 0,001% a aproximadamente el 2,5%.

Las composiciones edulcorantes cocristalizadas de azúcar o poliol descritas en el presente documento son adecuadas para su uso en cualquier composición endulzable para sustituir edulcorantes calóricos convencionales, así como otros tipos de edulcorantes poco calóricos o no calóricos. Además, la composición edulcorante cocristalizada de azúcar o poliol descrita en el presente documento puede combinarse con agentes de carga, cuyos ejemplos no limitantes incluyen dextrosa, maltodextrina, lactosa, inulina, polioles, polidextrosa, celulosa y derivados de celulosa. Tales productos pueden ser particularmente adecuados para su uso como edulcorantes de mesa.

Composición edulcorante aglomerada

Se puede proporcionar un aglomerado de una composición edulcorante de Reb X. Tal como se utiliza en el presente documento, “aglomerado edulcorante” significa una pluralidad de partículas edulcorantes agrupadas y mantenidas juntas. Ejemplos de aglomerados edulcorantes incluyen, sin estar limitados a, aglomerados mantenidos por aglutinante, extrusados y gránulos.

Aglomerados mantenidos por aglutinante

Se proporciona también en el presente documento un proceso para preparar un aglomerado de una composición edulcorante de Reb X, un agente aglutinante y un portador. Los métodos para preparar aglomerados los conocen los expertos en la materia y se divulgan en más detalle en la Patente en EE UU 6.180.157. Descrito de manera general, el proceso para preparar un aglomerado según cierta realización comprende las etapas de preparar una solución premezcla que comprende una composición edulcorante de Reb X y un agente aglutinante en un disolvente, calentar la premezcla hasta una temperatura suficiente para formar eficazmente una mezcla de la premezcla, aplicar la premezcla en un portador fluidizado por un aglomerador de lecho fluido y secar el aglomerado resultante. El nivel de dulzor del aglomerado resultante puede modificarse variando la cantidad de la composición edulcorante en la solución premezcla.

La solución premezcla puede comprender una composición edulcorante de Reb X y un agente aglutinante disuelto en un solvente. El agente aglutinante puede tener suficiente fuerza de unión para facilitar la aglomeración. Ejemplos no limitantes de agentes aglutinantes adecuados incluyen maltodextrina, sacarosa, goma gellan, goma arábiga, hidroxipropilmetilcelulosa, carboximetilcelulosa, polivinilpirrolidona, celobiosa, proteínas y mezclas de las mismas. La composición edulcorante de Reb X y el agente aglutinante pueden disolverse en el mismo solvente o en dos solventes separados. En ejemplos en donde se utilizan solventes separados para disolver la composición edulcorante y el agente aglutinante, los solventes pueden ser iguales o diferentes antes de combinarlos en una única solución. Puede utilizarse cualquier solvente en el cual la composición edulcorante de Reb X y/o agente aglutinante se disuelve. De forma deseable, el solvente es un solvente de grado alimentario, cuyos ejemplos no limitantes incluyen etanol, agua, isopropanol, metanol y mezclas de los mismos. Para efectuar un mezclado completo de la premezcla, la premezcla puede calentarse hasta una temperatura en el intervalo de aproximadamente 30 a aproximadamente 100°C. Tal como se utiliza en el presente documento, la expresión “efectuar mezclado” significa mezclar suficientemente para formar una mezcla.

La cantidad de agente aglutinante en la solución puede variar dependiendo de una variedad de factores, incluyendo la fuerza de unión del agente aglutinante particular y el solvente particular elegido. El agente aglutinante está generalmente presente en la solución premezcla en una cantidad de aproximadamente el 1 a aproximadamente el 50% en peso de la solución premezcla, o de aproximadamente el 5 a aproximadamente el 25% en peso. La relación de peso del agente aglutinante respecto a la composición edulcorante de Reb X en la solución premezcla puede variar desde aproximadamente 1:10 a aproximadamente 10:1. La relación de peso del agente aglutinante respecto a la composición edulcorante de Reb X también puede variar de aproximadamente 0,5:1,0 a aproximadamente 2:1.

Después de la preparación de la solución premezcla, la solución premezcla se aplica en un portador fluidizado utilizando una mezcladora de aglomeración de lecho fluido. La premezcla se puede aplicar en el portador fluidizado mediante la pulverización de la premezcla en el portador fluidizado para formar un aglomerado de la composición edulcorante de Reb X y el portador. El aglomerador de lecho fluido puede ser cualquier aglomerador de lecho fluido conocido por los expertos en la materia. Por ejemplo, el aglomerador de lecho fluido puede ser un aglomerador por lotes, continuo o de flujo turbulento continuo.

El portador se fluidifica y su temperatura se ajusta a entre aproximadamente 20 y aproximadamente 50°C, o a entre aproximadamente 35 y aproximadamente 45°C. El portador se puede calentar hasta aproximadamente 40°C. El portador puede colocarse en un recipiente desmontable de un aglomerador de lecho fluido. Después de que el recipiente se asegure al aglomerador de lecho fluido, el portador se fluidifica y calienta según sea necesario ajustando la temperatura de aire de entrada. La temperatura del aire de entrada puede mantenerse entre aproximadamente 50 y aproximadamente 100°C. Por ejemplo, para calentar el portador fluidizado a aproximadamente 40°C, la temperatura de aire de entrada puede ajustarse a entre aproximadamente 70 y aproximadamente 75°C.

Una vez que el portador fluidizado alcanza la temperatura deseada, la solución premezcla puede aplicarse a través de la boquilla de pulverización del aglomerador de lecho fluido. La solución premezcla puede pulverizarse en el

portador fluidizado a cualquier velocidad que sea efectiva para producir un aglomerado que tiene la distribución de tamaño de partícula deseada. Los expertos en la materia reconocerán que un número de parámetros pueden ajustarse para obtener la distribución de tamaño de partícula deseada. Después de terminar la pulverización, el aglomerado se puede dejar secar. En ciertas realizaciones, el aglomerado se deja secar hasta que la temperatura de aire de salida alcanza aproximadamente 35 a aproximadamente 40°C.

La cantidad de la composición edulcorante de Reb X, portador y agente aglutinante en los aglomerados resultantes puede variar dependiendo de una variedad de factores, incluyendo la selección de agente aglutinante y portador, así como la potencia edulcorante deseada del aglomerado. Los expertos en la materia apreciarán que la cantidad de composición edulcorante de Reb X presente en los aglomerados puede controlarse variando la cantidad de composición edulcorante de Reb X que se agrega a la solución premezcla. La cantidad de dulzor es particularmente importante cuando se intenta que iguale el dulzor proporcionado por otros edulcorantes naturales y/o sintéticos en una variedad de productos.

La relación en peso del portador respecto a la composición edulcorante de Reb X puede ser de entre aproximadamente 1:10 y aproximadamente 10:1, o entre aproximadamente 0,5:1,0 y aproximadamente 2:1. La composición edulcorante de Reb X puede estar presente en los aglomerados en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 0,1 a aproximadamente el 99,9% en peso, el portador está presente en los aglomerados en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 50 a aproximadamente el 99,9% en peso, y la cantidad de agente aglutinante está presente en los aglomerados en una cantidad en el intervalo de aproximadamente el 0,1 a aproximadamente el 15% en peso en base al peso total del aglomerado. La cantidad de la composición edulcorante de Reb X presente en el aglomerado puede estar en el intervalo de aproximadamente el 50 a aproximadamente el 99,9% en peso, la cantidad de portador presente en el aglomerado está en el intervalo de aproximadamente el 75 a aproximadamente el 99% en peso, y la cantidad de agente aglutinante presente en el aglomerado está en el intervalo de aproximadamente el 1 a aproximadamente el 7% en peso.

La distribución de tamaño de partícula de los aglomerados puede determinarse mediante el tamizado del aglomerado a través de tamices de varios tamaños. El producto también puede tamizarse para producir una distribución de tamaño de partícula más estrecha, si se desea. Por ejemplo, un tamiz de malla 14 puede utilizarse para eliminar partículas grandes y producir un producto de apariencia especialmente buena, las partículas más pequeñas que malla 120 pueden eliminarse para obtener un aglomerado con propiedades de flujo mejoradas, o puede obtenerse una distribución de tamaño de partícula más estrecho si se desea para aplicaciones particulares.

Los expertos en la materia apreciarán que la distribución de tamaño de partícula del aglomerado puede controlarse mediante una variedad de factores, incluyendo la selección de agente aglutinante, la concentración del agente aglutinante en solución, la velocidad de pulverización de solución de pulverización, la presión de aire de atomización, y el portador particular utilizado. Por ejemplo, aumentar la velocidad de pulverización puede aumentar el tamaño de partícula promedio.

Los aglomerados proporcionados en el presente documento pueden mezclarse con agentes de mezclado. Agentes de mezclado, tal como se utiliza en el presente documento, incluyen una amplia gama de ingredientes utilizados comúnmente en alimentos o bebidas, incluyendo, pero sin limitación, esos ingredientes utilizados como agentes aglutinantes, portadores, agentes de carga y edulcorantes. Por ejemplo, los aglomerados pueden utilizarse para preparar edulcorantes de mesa o mezclas de bebidas en polvo mezclando en seco los aglomerados descritos en el presente documento con agentes de mezclado utilizados comúnmente para preparar edulcorantes de mesa o mezclas de bebidas en polvo utilizando métodos bien conocidos por los expertos en la materia.

Extrusados

También se proporciona en el presente documento extrusados sustancialmente sin polvo y sustancialmente de flujo libre o aglomerados extruidos de la composición edulcorante de Reb X. Tales partículas pueden formarse con o sin el uso de aglutinantes utilizando procesos de extrusión y esferonización.

“Extrusados” o “composición edulcorante extruida”, tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a gránulos cilíndricos mecánicamente fuertes, relativamente sin polvo, de flujo libre de la composición edulcorante de Reb X. Los términos “esferas” o “composición edulcorante esferonizada”, tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a gránulos mecánicamente fuertes, relativamente sin polvo, de flujo libre, lisos, relativamente esféricos. Aunque las esferas típicamente tienen una superficie más lisa y pueden ser más fuertes/duras que los extrusados, los extrusados ofrecen una ventaja de coste, ya que requieren menos procesamiento. Las esferas y extrusados de esta invención pueden procesarse adicionalmente, si se desea, para formar otras varias partículas, tales como, por ejemplo, mediante triturado o corte.

También se proporciona en el presente documento un proceso para preparar extrusados de la composición edulcorante de Reb X. Tales métodos los conocen los expertos en la materia y se describen en más detalle en la Patente en EE UU 6.365.216. Descrito en general, el proceso para preparar extrusados de una composición edulcorante de Reb X comprende las etapas de combinar la composición edulcorante de Reb X, un plastificante, y

opcionalmente un aglutinante para formar una masa húmeda; extruir la masa húmeda para formar extrusados; y secar los extrusados para obtener partículas de la composición edulcorante de Reb X.

Ejemplos no limitantes de plastificantes adecuados incluyen, sin limitación, agua, glicerol y mezclas de los mismos. El plastificante generalmente puede estar presente en la masa húmeda en una cantidad de aproximadamente el 4 a aproximadamente el 45% en peso, o de aproximadamente el 15% a aproximadamente el 35% en peso.

Ejemplos no limitantes de aglutinantes adecuados incluyen, pero sin limitarse a, polivinilpirrolidona (PVP), maltodextrinas, celulosa microcristalina, almidones, hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC), metilcelulosa, hidroxipropilcelulosa (HPC), goma arábiga, gelatina, goma xantana y mezclas de los mismos. El aglutinante está generalmente presente en la masa húmeda en una cantidad de aproximadamente el 0,01% a aproximadamente el 45% en peso o de aproximadamente el 0,5% a aproximadamente el 10% en peso.

El aglutinante puede disolverse en el plastificante para formar una solución aglutinante que luego se agrega a la composición edulcorante de Reb X y otros ingredientes opcionales. El uso de la solución aglutinante proporciona una mejor distribución del aglutinante a través de la masa húmeda.

Otros ingredientes opcionales que pueden incluirse en la masa húmeda incluyen portadores y aditivos. El experto en la materia debe apreciar fácilmente que los portadores y aditivos pueden comprender cualquier ingrediente alimentario típico y debe discernir fácilmente la cantidad apropiada de un ingrediente alimentario dado para alcanzar un sabor, gusto o funcionalidad deseados.

Los métodos de extruir la masa húmeda para formar extrusados son bien conocidos por los expertos en la materia. En una realización particular, se utiliza un extrusor de baja presión equipado con un troquel para formar los extrusados. Los extrusados pueden cortarse en longitudes utilizando un dispositivo de corte unido al extremo de descarga del extrusor para formar extrusados que son sustancialmente de forma cilíndrica y pueden tener la forma de fideos o pellas. La forma y tamaño de los extrusados puede variar dependiendo de la forma y tamaño de las aberturas del troquel y el uso del dispositivo de corte.

Después de la extrusión de los extrusados, los extrusados se secan utilizando métodos bien conocidos por los expertos en la materia. Se puede usar una secadora de lecho fluido para secar los extrusados.

Opcionalmente, a los extrusados se les da la forma de esferas antes de la etapa de secado. Las esferas se forman cargando los extrusados en una máquina giratoria, que consiste en un cilindro hueco vertical (recipiente) con un disco giratorio horizontal (placa de fricción) en el mismo. La superficie del disco giratorio puede tener una variedad de texturas adecuadas para fines específicos. Por ejemplo, puede utilizarse un patrón de rejilla que corresponde al tamaño de partícula deseado. A los extrusados se les da forma de esferas mediante el contacto con el disco giratorio y mediante colisiones con la pared del recipiente y entre partículas. Durante la formación de las esferas, la humedad en exceso puede moverse a la superficie o puede exhibirse comportamiento tixotrópico por los extrusados, requiriendo un leve empolvado con un polvo adecuado para reducir la probabilidad de que las partículas se peguen.

Como se describió previamente, los extrusados de la composición edulcorante de Reb X pueden formarse con o sin el uso de un aglutinante. La formación de extrusados sin el uso de un aglutinante es deseable debido a su coste más bajo y calidad de producto mejorada. Además, el número de aditivos en los extrusados se reduce. En ejemplos en donde los extrusados se forman sin el uso de un aglutinante, el método para formar partículas comprende además la etapa de calentar la masa húmeda de la composición edulcorante de Reb X y plastificante para fomentar la unión de la masa húmeda. Deseablemente, la masa húmeda se calienta hasta una temperatura de aproximadamente 30 a aproximadamente 90°C o de aproximadamente 40 a aproximadamente 70°C. Los métodos de calentar la masa húmeda, según ciertas realizaciones, incluyen, sin estar limitadas a, un horno, una amasadora con un revestimiento exterior calentado, o un extrusor con capacidades de mezclado y calentamiento.

Gránulos

También se proporcionan en presente documento formas granuladas de una composición edulcorante de Reb X. Tal como se utiliza en el presente documento, los términos “gránulos,” “formas granuladas,” y “formas granulares” son sinónimos y se refieren a aglomerados mecánicamente fuertes, sustancialmente sin polvo, de flujo libre de la composición edulcorante de Reb X.

También se proporciona en el presente documento un proceso para preparar formas granulares de una composición edulcorante de Reb X. Los métodos de granulación son conocidos por los expertos en la materia y se describen en más detalle en la Publicación PCT WO 01/60842. Tales métodos pueden incluir, pero sin limitarse a, granulación por pulverización utilizando un aglutinante húmedo con o sin fluidificación, compactación de polvo, pulverización, extrusión y aglomeración por centrifugación. El método de formar gránulos puede ser la compactación de polvo debido a su simplicidad. También se proporcionan en el presente documento formas compactadas de la composición edulcorante de Reb X.

El proceso de formar gránulos de la composición edulcorante de Reb X puede comprender las etapas de compactar la composición edulcorante de Reb X para formar compactos; romper los compactos para formar gránulos; y opcionalmente cribar los gránulos para obtener gránulos de la composición edulcorante de Reb X que tienen un tamaño de partícula deseado.

Los métodos de compactar la composición edulcorante de Reb X pueden lograrse utilizando cualquier técnica de compactación conocida. Ejemplos no limitantes de dichas técnicas incluyen compactación por rodillo, formación de comprimidos, precompresión, extrusión por pistón, compresión por vástago, briquetado por rodillo, procesamiento de pistón reciprocante, compresión por troquel y formación de pellas. Los compactos pueden tomar cualquier forma que pueda someterse posteriormente a reducción de tamaño, cuyos ejemplos no limitantes incluyen copos, trocitos, briquetas, trozos y pellas. Los expertos en la materia apreciarán que la forma y apariencia de los compactos variará dependiendo de la forma y características de superficie del equipo utilizado en la etapa de compactación. Por lo tanto, los compactos pueden parecer lisos, corrugados, estriados o con forma de funda o similares. Además, el tamaño real y las características de los compactos dependerán del tipo de equipo y parámetros de operación empleados durante la compactación.

La composición edulcorante de Reb X se puede compactar en copos o trocitos utilizando un compactador por rodillo. Un aparato de compactación por rodillo convencional generalmente incluye una tolva para alimentar la composición edulcorante que se va a compactar y un par de rodillos contrarrotantes, cualquiera o ambos de los cuales se fijan en sus ejes con un rodillo opcionalmente ligeramente móvil. La composición edulcorante de Reb X se alimenta al aparato a través de la tolva mediante gravedad o un tornillo de alimentación forzada. El tamaño real de los compactos resultantes dependerá del ancho del rodillo y la escala del equipo utilizado. Además, las características de los compactos, tales como dureza, densidad y espesor, dependerán de factores tales como presión, velocidad de rodillo, velocidad de alimentación y amperajes de tornillo de alimentación empleados durante el proceso de compactación.

La composición edulcorante se puede desgasificar antes de la etapa de compactación, lo que produce una compactación más efectiva y la formación de compactos y gránulos resultantes más fuertes. La desgasificación puede lograrse a través de cualquier medio conocido, cuyos ejemplos no limitantes incluyen alimentación por tornillo, desgasificación al vacío y combinaciones de los mismos.

Un aglutinante seco se puede mezclar con la composición edulcorante de Reb X antes de la compactación. El uso de un aglutinante seco puede mejorar la resistencia de los gránulos y ayudar en su dispersión en líquidos. Aglutinantes secos adecuados incluyen, pero sin limitarse a, almidón de maíz pregelatinizado, celulosa microcristalina, polímeros hidrofílicos (por ejemplo, metilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, hidroxipropilcelulosa, polivinilpirrolidona, alginatos, goma xantana, goma gellan, y goma arábiga) y mezclas de los mismos. Según ciertas realizaciones, el aglutinante seco generalmente está presente en una cantidad de aproximadamente el 0,1 a aproximadamente el 40% en peso en base al peso total de la mezcla de la composición edulcorante de Reb X y aglutinante seco.

Después de la etapa de compactación, los compactos se rompen para formar gránulos. Puede utilizarse cualquier medio adecuado para romper los compactos, incluyendo molido. La rotura de los compactos se puede lograr en una pluralidad de etapas utilizando una variedad de tamaños de abertura para el molido. La rotura de los compactos se puede lograr en dos etapas: una etapa de rotura en curso y una etapa de molido posterior. La etapa de rotura de los compactos reduce el número de “mayores” en la composición edulcorante granulada. Tal como se utiliza en el presente documento, “mayores” se refiere al material mayor al tamaño de partícula deseado más grande.

La rotura de los compactos generalmente produce gránulos de diversos tamaños. Por lo tanto, puede ser deseable tamizar los gránulos para obtener gránulos que tengan un intervalo de tamaño de partícula deseado. Cualquier medio convencional para tamizar partículas puede utilizarse para tamizar los gránulos, incluyendo tamizadores y cribas. Después del tamizado, los “finos” opcionalmente pueden reciclarse a través del compactador. Tal como se utiliza en el presente documento, “finos” se refiere a un material más pequeño que el tamaño de partícula deseado.

Composición edulcorante cosecada

También se proporcionan en el presente documento composiciones edulcorantes de Reb X secadas conjuntamente que comprenden una composición edulcorante de Reb X y uno o más coagentes. Coagente, tal como se utiliza en el presente documento, incluye cualquier ingrediente que se desea para utilizar y es compatible con la composición edulcorante para el producto que se produce. El experto en la materia apreciará que los coagentes se seleccionarán en base a una o más funcionalidades que son deseables para su uso en las aplicaciones del producto para las cuales se utilizará la composición edulcorante. Una amplia gama de ingredientes es compatible con las composiciones edulcorantes, y puede seleccionarse para dichas propiedades funcionales. El uno o más coagentes pueden comprender al menos un aditivo de la composición edulcorante descrito en el presente documento más adelante. El uno o más coagentes pueden comprender un agente de carga, agente de flujo, agente encapsulante o una mezcla de los mismos.

También se proporciona en el presente documento un método para secar conjuntamente una composición edulcorante de Reb X y uno o más coagentes. Tales métodos son conocidos por los expertos en la materia y se describen en más

detalle en la Publicación PCT WO 02/05660. Cualquier equipo de secado convencional o técnica conocida por los expertos en la materia puede utilizarse para secar conjuntamente la composición edulcorante de Reb X y uno o más coagentes. Procesos de secado adecuados incluyen, pero no están limitados a, secado por pulverización, secado por convección, secado en tambor al vacío, liofilización, secado en bandeja y secado con paletas de alta velocidad.

La composición edulcorante de Reb X se puede secar por pulverización. Se prepara una solución de la composición edulcorante de Reb X y uno o más coagentes deseados. Cualquier solvente o mezcla de solventes adecuados puede utilizarse para preparar la solución, dependiendo de las características de solubilidad de la composición edulcorante de Reb X y uno o más coagentes. Los solventes adecuados incluyen, sin limitarse a, agua, etanol y mezclas de los mismos.

La solución de la composición edulcorante de Reb X y uno o más coagentes puede calentarse antes del secado por pulverización. La temperatura puede seleccionarse en la base de las propiedades de disolución de los ingredientes secos y la viscosidad deseada de la solución de alimentación de secado por pulverización.

Un gas no inflamable no reactivo (por ejemplo, dióxido de carbono) puede agregarse a la solución de la composición edulcorante de Reb X y uno o más coagentes antes de la atomización. El gas no inflamable, no reactivo puede agregarse en una cantidad eficaz para disminuir la densidad en masa del producto secado por pulverización resultante y para producir un producto que comprende esferas huecas.

Los métodos de secado por pulverización son bien conocidos por los expertos en la materia. La solución de la composición edulcorante de Reb X y uno o más coagentes se puede alimentar a través de un secador por pulverización a una temperatura de entrada de aire en el intervalo de aproximadamente 150 a aproximadamente 350°C. Aumentar la temperatura de entrada de aire a un flujo de aire constante puede producir un producto que tiene densidad aparente reducida. La temperatura de salida de aire puede variar de aproximadamente 70 a aproximadamente 140°C. Disminuir la temperatura de salida de aire puede producir un producto que tiene un contenido alto de humedad que permite facilitar la aglomeración en un secador de lecho fluido para producir composiciones edulcorantes que tienen propiedades de disolución superiores.

Cualquier equipo de secado por pulverización adecuado puede utilizarse para secar conjuntamente la composición edulcorante de Reb X y uno o más coagentes. Los expertos en la materia apreciarán que la selección de equipo puede ajustarse para obtener un producto que tiene características físicas particulares. Por ejemplo, puede utilizarse secado por pulverización de espuma para producir productos de densidad aparente baja. Alternativamente, un lecho fluido puede estar unido a la salida del secador por pulverización para producir un producto que tiene velocidades de disolución mejoradas para su uso en productos instantáneos. Ejemplos de secadores por pulverización incluyen, pero no están limitados a, secadores por pulverización de torre de boquilla cocorriente, secadores por pulverización de atomizador giratorio cocorriente, secadores por pulverización de torre de boquilla contracorriente y secadores por pulverización de boquilla en fuente de flujo mezclado.

Las composiciones edulcorantes de Reb X secadas conjuntamente resultantes pueden tratarse o separarse adicionalmente utilizando técnicas bien conocidas por los expertos en la materia. Por ejemplo, puede obtenerse una distribución de tamaño de partícula deseada mediante el uso de técnicas de tamizado. Alternativamente, las composiciones edulcorantes de Reb X secadas conjuntamente resultantes pueden someterse a procesamiento adicional, tal como aglomeración.

El secado por pulverización utiliza alimentaciones líquidas que se pueden atomizar (por ejemplo, lechadas, soluciones y suspensiones). Métodos alternativos de secado pueden seleccionarse dependiendo del tipo de alimentación. Por ejemplo, la liofilización y secado en bandeja pueden manejar no sólo alimentaciones líquidas, como se describió anteriormente, sino también tortas húmedas y pastas. Las secadoras con paletas, tales como secadoras con paletas de alta velocidad, pueden aceptar lechadas, suspensiones, geles y tortas húmedas. Los métodos de secado en tambor al vacío, aunque principalmente se utilizan con alimentaciones líquidas, tienen gran flexibilidad para manejar alimentaciones que tienen una amplia gama de viscosidades.

Las composiciones edulcorantes de Reb X secadas conjuntamente resultantes tienen una funcionalidad sorprendente para su uso en una variedad de sistemas. Notablemente, se cree que las composiciones edulcorantes de Reb X secadas conjuntamente tienen propiedades de sabor superiores. Además, las composiciones edulcorantes de Reb X secadas conjuntamente pueden tener una mayor estabilidad en sistemas de baja humedad.

La presente invenci6n se ilustra adicionalmente mediante el siguiente ejemplo.

Ejemplos

Ejemplo 1: Purificación de Reb X de hojas de planta de *Stevia rebaudiana* Bertoni

Dos kg de hojas de la planta *Stevia rebaudiana* Bertoni se secaron a 45°C hasta un contenido de humedad del 8,0% y se trituraron hasta obtener partículas de 10-20 mm. El contenido de diferentes glucósidos en las hojas fue el

siguiente: Esteviósido – 2,55%, Reb A – 7,78%, Reb B – 0,01%, Reb C – 1,04%, Reb D – 0,21%, Reb F – 0,14%, Reb X – 0,10% Dulcósido A – 0,05%, y Esteviolbiósido – 0,05%. El material secado se cargó en un extractor continuo y la extracción se llevó a cabo con 40,0 l de agua a un pH de 6,5 a 40°C durante 160 min. El filtrado se recogió y sometió a tratamiento químico. Se agregó óxido de calcio en la cantidad de 400 g al filtrado para ajustar el pH dentro del intervalo de 8,5-9,0 y la mezcla se mantuvo durante 15 min con agitación lenta. Después, el pH se ajustó a aproximadamente 3,0 mediante la adición de 600 g de $FeCl_3$ y la mezcla se mantuvo durante 15 min con agitación lenta. Una pequeña cantidad de óxido de calcio se agregó adicionalmente para ajustar el pH a 8,5-9,0 y la mezcla se mantuvo durante 30 min con agitación lenta. El precipitado se eliminó mediante filtración en una prensa de filtro de placa y marco utilizando gasa de algodón como el material de filtración. El filtrado ligeramente amarillo se pasó a través de la columna, empaquetada con resina de intercambio catiónico Amberlite FCP22 (H^+) y luego, a través de la columna con resina de intercambio aniónico Amberlite FPA53 (OH^-). La velocidad de flujo en ambas columnas se mantuvo a SV=0,8 $hora^{-1}$. Después de finalizado, ambas columnas se lavaron con agua RO para recuperar los glucósidos de esteviol dejados en las columnas y los filtrados se combinaron. La porción de solución combinada que contiene 120 g de glucósidos de esteviol totales se pasó a través de siete columnas, en donde cada columna estaba empaquetada con adsorbente polimérico macroporoso específico YWD-03 (Cangzhou Yuanwei, China). La primera columna con el tamaño de 1/3 de las otras actuó como una “columna captadora”. La SV fue de alrededor de 1,0 $hora^{-1}$. Después pasar todo el extracto a través de las columnas, la resina se lavó secuencialmente con 1 volumen de agua, 2 volúmenes de NaOH al 0,5%, 1 volumen de agua, 2 volúmenes de HCl al 0,5%, y por último con agua hasta que el pH fue 7,0. La “columna captadora” se lavó separadamente. La desorción de los glucósidos de esteviol adsorbidos se llevó a cabo con etanol al 52% a SV=1,0 $hora^{-1}$. La desorción de la primera “columna captadora” se llevó a cabo separadamente y el filtrado no se mezcló con la solución principal obtenida de otras columnas. La desorción de la última columna también se llevó a cabo separadamente. La calidad de extracto de diferentes columnas con adsorbente macroporoso específico se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Columnas	Glucósidos de esteviol totales, %
1 (captadora)	55,3
2	92,7
3	94,3
4	96,1
5	96,3
6	95,8
7	80,2

Los eluatos de la segunda a la sexta columna se combinaron y trataron separadamente. La solución combinada de glucósidos de esteviol se mezcló con el 0,3% de carbono activado del volumen total de solución. La suspensión se mantuvo a 25°C durante 30 min con agitación continua. La separación de carbono se llevó a cabo en un sistema de filtración por prensa. Para la decoloración adicional el filtrado se pasó a través de las columnas empaquetadas con resina de intercambio catiónico Amberlite FCP22 (H^+) seguido con resina de intercambio aniónico Amberlite FPA53 A30B (OH^-). La velocidad de flujo en ambas columnas fue de alrededor de SV=0,5 $hora^{-1}$. El etanol se destiló utilizando un evaporador al vacío. El contenido de sólidos en la solución final fue aproximadamente el 15%. El concentrado se pasó a través de columnas empaquetadas con resina de intercambio catiónico Amberlite FCP22 (H^+) y resina de intercambio aniónico Amberlite FPA53 (OH^-) con SV=0,5 $hora^{-1}$. Después de pasar toda la solución a través de las columnas, ambas resinas se lavaron con agua RO para recuperar los glucósidos de esteviol dejados en las columnas. El extracto refinado resultante se transfirió al dispositivo de nanofiltración, se concentró a aproximadamente el 52% de contenido de sólidos y se secó por pulverización para proporcionar una mezcla altamente purificada de glucósidos de esteviol. El rendimiento fue 99,7 g. La mezcla contenía Esteviósido – 20,5%, Reb A – 65,6%, Reb B – 0,1%, Reb C – 8,4%, Reb D – 0,5%, Reb F – 1,1%, Reb X – 0,1%, Dulcósido A – 0,4% y Esteviolbiósido – 0,4%.

El eluato combinado de la última columna, contenía aproximadamente 5,3 g de glucósidos de esteviol totales incluyendo 2,3 g Reb D y aproximadamente 1,9 g Reb X (relación Reb X/TSG 35,8%). Se desionizó y decoloró como se describe anteriormente y luego se concentró hasta un 33,5% de contenido de sólidos totales.

El concentrado se mezcló con dos volúmenes de metanol anhidro y se mantuvo a 20-22°C durante 24 horas con agitación intensa.

El precipitado resultante se separó mediante filtración y se lavó con aproximadamente dos volúmenes de metanol absoluto. El rendimiento de Reb X fue 1,5 g con aproximadamente el 80% de pureza.

Para la purificación adicional el precipitado se suspendió en tres volúmenes de metanol al 60% y se trató a 55°C durante 30 min, luego se enfrió a 20-22°C y se agitó durante otras 2 horas.

El precipitado resultante se separó mediante filtración y se lavó con aproximadamente dos volúmenes de metanol absoluto y se sometió a tratamiento similar con una mezcla de metanol y agua.

El rendimiento de Reb X fue 1,2 g con el 97,3% de pureza.

Ejemplo 2: Propiedades sensoriales de Reb X

Las propiedades sensoriales de Reb X fueron evaluadas en agua acidificada (pH 3,0 por ácido fosfórico) a concentración de 500 mg/l por 20 panelistas. Los resultados se resumen en la tabla 2.

Tabla 2: Evaluación de glucósidos de esteviol a 500 ppm (pH 3,0)

Atributo de sabor	**Número de panelistas que detectaron el atributo**				
	Esteviósido (500 ppm)	Reb A (500 ppm)	Reb D (500 ppm)	Reb X (500 ppm)	Sacarosa (10.000 ppm)
Sabor amargo	20	20	3	0	0
Sabor astringente	20	20	3	0	0
Sabor a regaliz	20	20	2	0	0
Regusto dulce	20	20	5	0	0
Comentarios					
Calidad del sabor dulce	Regusto amargo (20 de 20)	Regusto amargo (20 de 20)	Limpio (9 de 20)	Limpio (20 de 20)	Limpio (20 de 20)
Evaluación global	Satisfactorio (0 de 20)	Satisfactorio (1 de 20)	Satisfactorio (11 de 20)	Satisfactorio (20 de 20)	Satisfactorio (20 de 20)

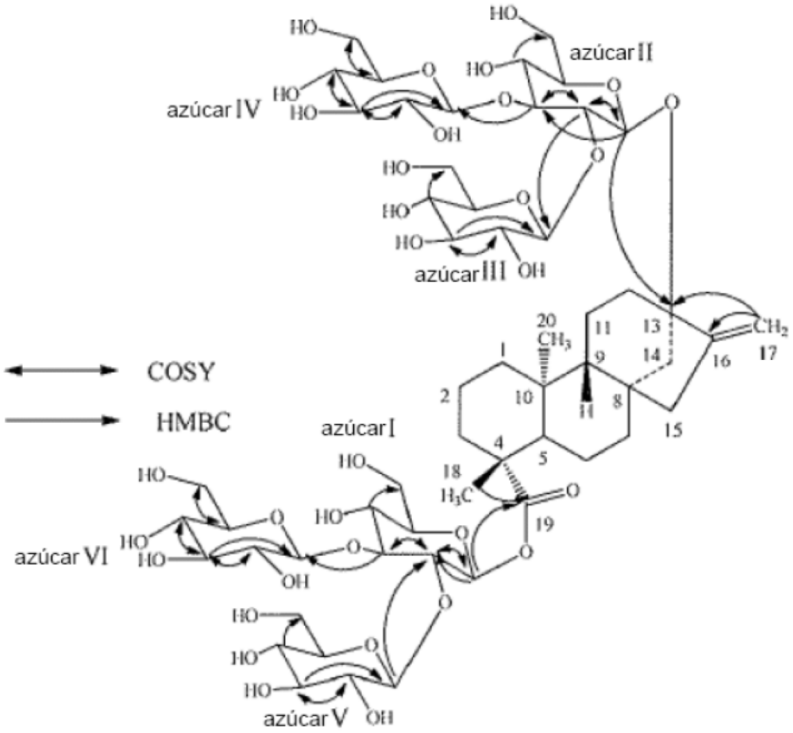
Los resultados anteriores muestran claramente que Reb X posee un perfil de sabor superior a glucósidos de esteviol ya conocidos.

Ejemplo 3: Esclarecimiento de estructura de Reb X

HRMS: Los datos de HRMS (Espectro de masas de alta resolución) se generaron con un espectrómetro de masas Waters Premier Cuadrupolo con Tiempo de Vuelo (Q-TOF) equipado con una fuente de ionización de electroespray operada en el modo ion positivo. Las muestras se diluyeron y eluyeron con un gradiente de metanol:acetonitrilo:agua 2:2:1 y se introdujeron 50 µl a través de infusión utilizando la bomba de jeringa integrada.

RMN: La muestra se disolvió en piridina deuterada (C_5D_5N) y los espectros de RMN se adquirieron en instrumentos Varian Unity Plus 600 MHz utilizando secuencias de pulso estándar. Los desplazamientos químicos se dan en δ (ppm) y las constantes de acoplamiento se describen en Hz.

Las asignaciones de espectros ^{1}H y ^{13}C de RMN completas para el glucósido diterpénico rebaudiósido X determinadas en base a 1D (^{1}H y ^{13}C) y 2D (COSY, HMQC y HMBC) RMN, así como datos espectroscópicos de masa de alta resolución:



Discusión

La fórmula molecular se dedujo como $C_{56}H_{90}O_{33}$ en base a su espectro de masas de alta resolución (HR) positivo (Fig. 6) que mostró un ion [M+NH4$^+$] en m/z 1308,5703 junto con un aducto [M+Na+] en m/z 1313,5274. Esta composición fue respaldada por los datos de espectros de ^{13}C RMN (Fig. 7). El espectro de ^{1}H RMN (Fig. 8) mostró la presencia de dos singuletes de metilo en δ 1,32 y 1,38, dos protones olefínicos como singuletes en δ 4,90 y 5,69 de un doble enlace exocíclico, nueve protones de metileno y dos de metino entre δ 0,75-2,74 característica para los diterpenoides de ent-kaurano aislados anteriormente del género *Stevia*.

El esqueleto básico de diterpenoides de ent-kaurano fue respaldado por COSY (Fig. 9): correlaciones H-1/H-2; H-2/H-3; H-5/H-6; H-6/H-7; H-9/H-11; H-11/H-12.

El esqueleto básico de diterpenoides de ent-kaurano también fue respaldado por HMBC (Fig. 10): correlaciones H-1/C-2, C-10; H-3/C-1, C-2, C-4, C-5, C-18, C-19; H-5/C-4, C-6, C-7, C-9, C-10, C-18, C-19, C-20; H-9/C-8, C-10, C11, C-12, C-14, C-15; H-14/C-8, C-9, C-13, C-15, C-16 y H-17/C-13, C-15, C-16.

El espectro de ^{1}H RMN también mostró la presencia de protones anoméricos que resuenan en δ 5,31, 5,45, 5,46, 5,48, 5,81 y 6,39; sugiriendo seis unidades de azúcar en su estructura. La hidrólisis enzimática proporcionó una aglucona que se identificó como esteviol mediante la comparación de co-TLC con un compuesto estándar. La hidrólisis ácida con H_2SO_4 al 5% proporcionó glucosa que se identificó mediante comparación directa con muestras auténticas por TLC. Los valores de ^{1}H y ^{13}C RMN para todos los protones y carbonos se asignaron en base a las correlaciones COSY, HMQC y HMBC (Tabla 3).

Tabla 3. Los datos de los espectros ^{1}H y ^{13}C RMN para Rebaudiósido X en $C_5D_5N^{a-c}$.

Posición	^{13}C RMN	^{1}H RMN
1	40.3	0.75 t (13.2) 1.76 m
2	19.6	1.35 m 2.24 m
3	38.4	1.01 m 2.30 d (13.3)
4	44.3	---
5	57.4	1.06 d (12.8)
6	23.5	2.23 m 2.41 q (13.2)

7	42.6	1.41 m 1.80 m
8	41.2	---
9	54.3	0.91 d (7.7)
10	39.7	---
11	20.2	1.65 m 1.75 m
12	38.5	1.86 m 2.73 m
13	87.6	---
14	43.3	2.02 m 2.74 m
15	46.5	1.88 d (16.4) 2.03 m
16	153.3	---
17	104.9	4.90 s 5.69 s
18	28.2	1.32 s
19	176.9	---
20	16.8	1.38 s
1′	94.9	6.39 d (8.2)
2′	76.9	4.51 t (8.5)
3′	88.6	5.09 t (8.5)
4′	70.1	4.18 m
5′	78.4	4.13 m
6′	61.8	4.20 m 4.31 m
1″	96.2	5.46 d (7.1)
2″	81.4	4.13 m
3″	87.9	4.98 t (8.5)
4″	70.4	4.07 t (9.6)
5″	77.7	3.94 m
6″	62.6	4.19 m

		4.32 m
1'''	104.8	5.48 d (7.7)
2'''	75.8	4.15 m
3'''	78.6	4.13 m
4'''	73.2	3.98 m
5'''	77.6	3.74 ddd (2.8, 6.4, 9.9)
6'''	64.0	4.27 m 4.51m
1''''	103.9	5.45 d (7.5)
2''''	75.6	3.98 m
3''''	77.8	4.50 t (7.8)
4''''	71.3	4.14 m
5''''	78.0	3.99 m
6''''	62.1	4.20 m 4.32 m
1'''''	104.2	5.81 d (7.2)
2'''''	75.5	4.20 m
3'''''	78.4	4.20 m
4'''''	73.6	4.10 m
5'''''	77.8	3.90 ddd (2.8, 6.4, 9.9)
6'''''	64.0	4.32 m 4.64 d (10.3)
1''''''	104.1	5.31 d (8.0)
2''''''	75.5	3.95 m
3''''''	78.0	4.37 t (9.1)
4''''''	71.1	4.10 m
5''''''	78.1	3.85 ddd (1.7, 6.1, 9.9)
6''''''	62.1	4.10 m 4.32 m

[a] asignaciones hechas en base a correlaciones COSY, HMQC y HMBC; [b] los valores de los desplazamientos químicos están en δ (ppm); [c] las constantes de acoplamiento están en Hz.

En base a los resultados de los datos de los espectros de RMN, se concluyó que existen seis unidades de glucosilo. Una comparación cercana del espectro de ^{1}H y ^{13}C RMN de Reb X con rebaudiósido D sugirió que Reb X también era un glucósido de esteviol que tenía tres residuos de glucosa unidos al hidroxilo C-13 como un sustituyente de glucotriosilo 2,3-ramificado y otra fracción de glucotriosilo 2,3-ramificado en la forma de un éster en C-19.

Las correlaciones COSY y HMBC clave sugirieron la ubicación de la sexta fracción de glucosilo en la posición C-3 de Azúcar I. Las constantes de acoplamiento grandes observadas para los seis protones anoméricos de las fracciones de glucosa en δ 5,31 (d, J=8,0 Hz), 5,45 (d, J=7,5 Hz), 5,46 (d, J=7,1 Hz), 5,48 (d, J=7,7 Hz), 5,81 (d, J=7,2 Hz) y 6,39 (d, J=8,2 Hz), sugirieron su orientación β como se describe para los glucósidos de esteviol. En base a los resultados de RMN y estudios de espectros de masas y en comparación con los valores de espectros de rebaudiósido A y rebaudiósido D, se asignó Reb X como éster [2-O-β-D-glucopiranosil-3-O-β-D-glucopiranosílico) de ácido (13-[2-O-β-D-glucopiranosil-3-O-β-D-glucopiranosil-β-D-glucopiranosil)oxi] ent kaur-16-en-19-oico.

Ejemplo 4: Evaluación del sabor de Rebaudiósido X

Se estudiaron las propiedades de sabor de una muestra de Reb X frente a muestras de Rebaudiósido A (Reb A) y Rebaudiósido D (Reb D). Reb A se obtuvo de Cargill (lote No. 1040) y Reb-D se obtuvo de PureCircle (lote No. 11/3/08).

Las muestras se prepararon a 500 ppm para la evaluación de dulzor mediante la adición de masa compensada por humedad en una muestra de 100 ml de agua tratada con carbono y soluciones tampón cítricas.

El tampón cítrico se preparó mezclando ácido cítrico 1,171 g/l, citrato de sodio 0,275 g/l y benzoato de sodio 0,185 g/l con agua tratada con carbono, con un pH final de 3,22. Las mezclas se agitaron moderadamente a temperatura ambiente. La muestra de Reb X se evaluó después frente a las dos muestras control de Reb A y Reb D en agua y tampón cítrico a temperatura ambiente (TA) y a 4°C en un baño de hielo por un catador experto para cualquier determinación de calidad de sabor utilizando el método de sabor de multisorbo y tragar, controlado mostrado a continuación:

1. Tomar el primer sorbo (~1,8 ml) del control y tragar. Esperar durante 15-25 seg, luego tomar un segundo sorbo del control y esperar durante 15-25 seg.
2. Tomar el primer sorbo de la muestra experimental, esperar durante 15-25 seg, luego tomar un segundo sorbo. Comparar con el segundo sorbo del control.
3. Repetir las etapas 1 y 2 para el tercer y cuarto sorbo del control y muestras experimentales para confirmar el hallazgo inicial.

Discusión:

Los resultados de la evaluación de sabor de las muestras de Reb X frente a las muestras control de Reb A y Reb D a 500 ppm en tampón cítrico (CB) a 4°C y a TA se describen en la Tabla 4.

Tabla 4

Muestra	**Propiedades de sabor**
Reb A (temperatura ambiente)	Inicio de dulzor retrasado, retrogusto dulce persistente significativo, sabor residual de regaliz y amargo
Reb X (temperatura ambiente)	Sabor dulce limpio. Perfil de dulzor claro y completo. Retrogusto persistente con dulzor moderado similar al aspartamo. Sin sabor residual amargo o a regaliz. Perfil temporal mucho mejor que Reb A o Reb D. Perfil temporal de dulzor suave y claro y calidad similar a la sacarosa.
Reb D (temperatura ambiente)	Inicio de dulzor retrasado, menor persistencia de dulzor comprado con Reb A, sin sabor residual amargo.
Reb A (4ºC)	Calidad de sabor similar a Reb A a temperatura ambiente, pero significativamente más dulce
Reb X (4ºC)	Calidad de sabor similar a Reb X a temperatura ambiente
Reb D (4ºC)	Calidad de sabor similar a Reb D a temperatura ambiente, pero significativamente más dulce

La calidad de sabor de Reb X a temperatura ambiente y a 4°C fue similar. La calidad del sabor de Reb X fue mucho mejor que Reb A o Reb D. El Reb X no mostró una calidad de sabor similar a azúcar puro, sino más bien contenía un perfil temporal dulce más amplio o similar a grasa y menos persistencia de dulzor que con Reb A. Similar a Reb D, Reb X no tenía las notas de astringencia o de intenso dulzor (profundidad) y amargor en comparación con el Reb A en un sistema de tampón citrato.

Ejemplo 5: Estudios de solubilidad de Reb X en agua tratada con carbono y tampón citrato

Las muestras utilizadas para evaluar las propiedades de sabor en el ejemplo 2 también se utilizaron para los estudios de solubilidad. A concentraciones de 500 ppm en tampón citrato, la prueba de solubilidad inicial reveló que Reb X tiene una solubilidad similar, limitada, pero significativamente mayor que Reb D y significativamente menos solubilidad que Reb A.

Pruebas de solubilidad adicionales revelaron los datos detallados de concentración y tiempo para solubilizar como se muestra en la Tabla 5:

Tabla 5

Concentración de Reb X en el sistema matriz	**Tiempo estimado hasta la solubilización (minutos)**
0,01% en agua tratada con carbono	15
0,02% en agua tratada con carbono	25
0,04% en agua tratada con carbono	33
0,05% en agua tratada con carbono	39
0,075% en agua tratada con carbono	55

0,10% en agua tratada con carbono	106
0,15% en agua tratada con carbono	Insoluble después de 20 horas
0,01% en tampón citrato	25
0,02% en tampón citrato	25
0,04% en tampón citrato	35
0,05% en tampón citrato	42
0,075% en tampón citrato	55
0,10% en tampón citrato	106
0,15% en tampón citrato	Insoluble después de 20 horas

Ejemplo 6: Determinación de isodulzor de Reb X

Se evaluaron los niveles de isodulzor de Reb X en un sistema de tampón cítrico a temperatura ambiente y 4°C. Se preparó una solución madre de 600 ppm de Reb X mediante la adición de masa de 0,15 g en una muestra de 250 ml de solución de tampón cítrico (CB). La mezcla se agitó moderadamente a temperatura más cálida (hasta aprox. 52°C) en un agitador calentado durante aproximadamente 15-20 minutos y luego se enfrió. El tampón cítrico se preparó mediante la adición de 1,6 g de ácido cítrico, 0,6 g de citrato de potasio y 0,253 g de benzoato de sodio en 1 l de agua tratada con carbono. El pH de la mezcla fue 3,1. Se prepararon siete soluciones de Reb X diluidas a 12,5, 25, 50, 100, 200, 300, 400 y 500 ppm mediante la adición de 2,08, 4,17, 8,33, 16,67, 25,00, 33,33 y 41,67 ml de una solución madre de Reb X, respectivamente, en cada solución de 50 ml de CB. Los controles del 0,75%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10% y 15% de equivalencia de sacarosa (SE) también se prepararon mediante la adición de azúcar (p/v) en el CB. Las mezclas se agitaron moderadamente y después estaban listas para la prueba de determinación de isodulzor. Las muestras de Reb X se evaluaron entonces frente a las muestras control de azúcar en tampón cítrico a temperatura ambiente (TA) y a 4°C (en un baño de hielo) por un catador experto para una determinación del isodulzor utilizando el método de sabor de multisorbos y tragar, controlado. Los resultados se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6

Concentración de Reb X (ppm)	Equivalencia de dulzor estimada en % en tampón cítrico a TA	Equivalencia de dulzor estimada en % en tampón cítrico a 4ºC
12,5	0,5	0,75
25	1,0-1,5	1,5
50	3,25-3,75	3,0-3,5
100	5,0	5,5
200	8,0	8,0
300	12,0	11,0-12,0
400	14,0-14,5	14,0-14,5
500	15,5-16,0	15,5-16,0
600	16,5-17,0	16,5-17,0

Discusión

Se encontró que la muestra de Reb X al 0,06% (p/v) era muy soluble y clara (incolora) en tampón cítrico a hasta 52°C durante aprox. 15-20 minutos. No se detectaron sabores desagradables a ninguna concentración de Reb X en CB a 4°C, excepto al menos aprox. 300 ppm que marcadamente tenía una persistencia de dulzor más larga. En todas las concentraciones se detectó una calidad de sabor de dulzor agradable con un leve retraso de inicio de dulzor y sin amargor. A pesar de la sensación en boca más fuerte o efecto de textura (como jarabe, más espeso) a aprox. el 15% de sacarosa, fue difícil determinar los niveles de isodulzor para al menos 400 ppm de Reb X debido a su sensación en boca más fina, pero perfil temporal de dulzor de más impacto y más amplio, así como su persistencia dulce significativa.

No hubo diferencia de intensidad de dulzor significativa entre TA y 4°C del intervalo de concentración de Reb X en base a la comparación directa con la sacarosa control a temperaturas similares. Dos pruebas repetidas que comparan concentraciones de Reb X de 50, 100, 200, 300, 400 y 500 ppm a TA y 4°C confirmaron estos resultados iniciales.

Ejemplo 7: Formulaciones de bebida

Té negro saborizado: Las propiedades de sabor de una bebida de té negro con cero calorías saborizada que contenía Reb A a una concentración de 250 ppm se compararon con una bebida de té negro con cero calorías saborizada con Reb X a una concentración de 250 ppm comparable. Se determinó que la bebida que contenía Reb X era mucho más limpia en el acabado con menos persistencia de dulzor y un perfil de dulzor general más robusto.

Agua mejorada: Las propiedades de sabor de una bebida de agua mejorada con cero calorías que contenía Reb A a una concentración de 200 ppm se comparó con una bebida de agua mejorada con cero calorías que contenía Reb X a una concentración de 200 ppm comparable. La bebida que contenía Reb X fue más limpia en el acabado y tuvo una persistencia de dulzor reducida y una calidad de sabor de dulzor general más robusta.

Bebida gasificada con sabor a naranja: Los niveles de Reb X se evaluaron en una base de bebida gasificada con sabor a naranja con cero calorías para determinar el efecto de aumentar el dulzor. Se prepararon muestras de la bebida gasificada con sabor a naranja con Reb X en cantidades entre 400 y 750 ppm (en incrementos de 50 ppm). Todas las muestras tenían un sabor significativamente mejor que las formulaciones que contenían Reb A comparables que produjeron perfiles más limpios con intensidad de dulzor aumentada y sin característica de retrogusto negativa. Se encontró que las muestras que tenían Reb X a 500 ppm y 550 ppm eran las más cercanas en nivel de dulzor a una formulación de bebida gasificada con sabor a naranja edulcorada con jarabe de maíz rico en fructosa de 11,5 Brix.

Ejemplo 8: Dulzor frente a concentración de Reb X

Se prepararon soluciones de sacarosa al 2,5%, 5,0%, 7,5%, y 10,0% en agua neutra (pH 7,0) y acidificada (pH 3,2) como muestras de referencia. Se prepararon soluciones que contenían Reb X (98% de pureza) para igualar el dulzor de cada referencia de sacarosa en agua neutra y acidificada. Las muestras fueron probadas y verificadas por un panel de degustadores expertos en agua a temperatura ambiente.

Tabla 7

Equivalente de dulzor (SE)	2,5%	5,0%	7,5%	10,0%
Concentración de Reb X (ppm)	48	132	254	422
Factor de dulzor (SF)	521	380	295	237

Ejemplo 9: Comparación sensorial de Reb X y Reb A

Para comparar los atributos sensoriales entre Reb X y Reb A, se prepararon muestras de iso-dulce que tenían dulzor equivalente a sacarosa al 8% con agua filtrada como se muestra en la Tabla 8. Se utilizó una solución de azúcar al 8% en agua a temperatura ambiente como control.

Tabla 8

Ingrediente	**Formulación de Reb A (porcentaje en peso de ingredientes)**	**Formulación de Reb X (porcentaje en peso de ingredientes)**
Agua	99,95	99,95
Reb A (97% en base seca)	0,0510	0
Reb X (98% en base seca)	0	0,0423
Total	100%	100%

También se prepararon soluciones acidificadas de 250 ppm de ácido cítrico (pH 3,2) que contenían la misma concentración de Reb X y Reb A que se indica en la Tabla 8. Se utilizó una solución de azúcar al 8% en la solución acidificada como control.

Las muestras preparadas con agua filtrada fueron evaluadas por 34 miembros del panel semientrenados a temperatura ambiente. Las muestras preparadas con agua acidificada fueron evaluadas por 23 miembros del panel semientrenados a temperatura ambiente. Las muestras se dieron a los miembros del panel secuencialmente y codificadas con números de tres dígitos. El orden de presentación de las muestras se aleatorizó para evitar sesgo de orden de presentación. Se proporcionaron agua y galletas sin sal para limpiar el paladar. Se les pidió a los miembros del panel que clasificaran diferentes atributos, incluyendo el inicio de dulzor, dulzor total, dulzor robusto, amargor, acidez, nota de hojas, regaliz, astringencia, sensación en boca, sensación envolvente en boca, persistencia dulce y persistencia amarga. Las muestras se clasificaron en una escala de cero (0) a diez (10), indicando cero el inicio inmediato, sin intensidad, viscosidad acuosa/baja o pico muy agudo, e indicando diez el inicio muy retrasado, alta intensidad, viscosidad espesa/alta o pico muy redondo. Se utilizó ANOVA unidireccional de un único factor para analizar los resultados sensoriales, donde $\alpha=0,05$. Los resultados se muestran en las figuras 11 y 12.

Discusión

Aunque Reb A y Reb X exhibieron intensidad de dulzor similar, las muestras de agua filtrada (Fig. 11) mostraron una percepción reducida del amargor, astringencia y persistencia amarga en comparación con Reb A. En agua acidificada, la percepción de dulzor más alta de Reb X sobre Reb A es significativa (Fig. 12). Reb X también mostró un inicio de dulzor más rápido, sabor no dulce reducido (amargor, agrio, astringencia) y persistencia amarga.

Ejemplo 10: Comparación sensorial de Reb X y otros edulcorantes no calóricos

Mezclas de Reb X y otro edulcorante no calórico

Para estudiar la interacción entre Reb X y otros ingredientes naturales, Reb X se mezcló con Reb B, Reb D, Reb A, NSF-02 (PureCirle), Mogrósido V (Mog) y eritritol en varias concentraciones (Tabla 9) en agua acidificada y se

realizaron evaluaciones sensoriales. El objetivo principal de este estudio era evaluar la mejora en el perfil de dulzor, incluyendo intensidad de dulzor en presencia de otro coingrediente/edulcorante.

Tabla 9

Muestra	RebX (ppm)	RebB (ppm)	RebD (ppm)	RebA (ppm)	Mog (ppm)	NSF02 (ppm)	Eritritol (%)
1	300						
2	300	100					
3	300	50					
4	300	50	50				
5	300		100				
6	200		100	100			
7							
8	200				200		
9	300				100		
10	300					25	
11	300					100	
12	300						1%
13	300						2%

Las muestras edulcoradas que contenían Reb X y Reb B fueron evaluadas por 13 miembros del panel semientrenados a temperatura ambiente. Las muestras edulcoradas que contenían Reb X y NSF-02 fueron evaluadas por 11 miembros del panel semientrenados a temperatura ambiente. Las muestras edulcoradas que contenían Reb X y mogrósido V fueron evaluadas por 9 miembros del panel semientrenados a temperatura ambiente. Las muestras edulcoradas que contenían Reb X y eritritol fueron evaluadas por 12 miembros del panel semientrenados a temperatura ambiente. En todos los casos, las muestras se dieron a los miembros del panel secuencialmente y codificadas con números de tres dígitos. El orden de presentación de muestra se aleatorizó para evitar sesgo de orden de presentación. Se proporcionaron agua y galletas sin sal para limpiar el paladar. Se les pidió a los miembros del panel que clasificaran diferentes atributos, incluyendo el inicio de dulzor, dulzor total, dulzor robusto, amargor, acidez, notas de hojas, regaliz, astringencia, sensación bucal, sensación envolvente bucal, persistencia dulce y persistencia amarga. Las muestras se clasificaron en una escala de cero (0) a diez (10), indicando cero el inicio inmediato, sin intensidad, viscosidad acuosa/baja o pico muy agudo, e indicando diez el inicio muy retrasado, alta intensidad, viscosidad espesa/alta o pico muy redondo. Se utilizó ANOVA unidireccional de un único factor para analizar resultados sensoriales, donde $\alpha=0,05$. Los resultados se muestran en las figuras 13-16.

Discusión

Las mezclas Reb X/Reb B mostraron un dulzor aumentado (es decir, sinergia) en comparación con Reb X solo (Fig. 14). La mezcla Reb X/Reb B también mostró un perfil de dulzor más redondo con mejora en la intensidad de dulzor, inicio y percepción de amargor en comparación con Reb X solo.

Las mezclas Reb X/NSF-02 tenían un perfil de sabor redondo general (Fig. 13). NSF-02 25 ppm muestra una leve mejora en el perfil de dulzor general sobre Reb X solo, pero tuvo poco impacto en otros atributos. La mezcla Reb X/NSF-02 con NSF-02 100 ppm tuvo inicio retrasado de dulzor y un leve aumento en intensidad de dulzor.

Las mezclas Reb X/mogrósido V tenían mayor astringencia, acidez y sensación envolvente en boca en comparación con otras mezclas evaluadas (Fig. 15). Mayores niveles de mogrósido V aumentaron el dulzor y persistencia del dulzor.

Las mezclas Reb X/eritritol tenían un perfil de sabor redondo general (Fig. 16). Las mezclas tenían acidez reducida, amargor reducido, astringencia reducida y persistencia amarga reducida en comparación con Reb X solo. A niveles por encima de 1% (en peso), eritritol proporciona dulzor adicional e inicio de dulzor más temprano.

Mezclas de Reb X y otros dos edulcorantes no calóricos

Se prepararon tres conjuntos de las siguientes formulaciones:

Formulación 1: Reb X 300 ppm
Formulación 2: Reb X 300 ppm y Reb A 100 ppm
Formulación 3: Reb X 300 ppm y Reb D 100 ppm

Todas las muestras se prepararon en agua acidificada. Las muestras edulcoradas fueron evaluadas por 7 miembros del panel semientrenados a temperatura ambiente. Las muestras se dieron a los miembros del panel secuencialmente y codificadas con números de tres dígitos. El orden de presentación de muestra se aleatorizó para evitar sesgo de orden de presentación. Se proporcionaron agua y galletas sin sal para limpiar el paladar. Se les pidió a los miembros del panel que clasificaran diferentes atributos, incluyendo el inicio de dulzor, dulzor total, dulzor robusto, amargor, acidez, notas de hojas, regaliz, astringencia, sensación bucal, sensación envolvente bucal, persistencia dulce y persistencia amarga. Las muestras se clasificaron en una escala de cero (0) a diez (10), indicando cero el inicio inmediato, sin intensidad, viscosidad acuosa/baja o pico muy agudo, e indicando diez el inicio muy retrasado, alta intensidad, viscosidad espesa/alta o pico muy redondo. Se utilizó ANOVA unidireccional de un único factor para analizar resultados sensoriales, donde α=0,05. Los resultados se muestran en la figura 17.

Discusión

Tanto la formulación 2 (Reb X y Reb A) como la formulación 3 (Reb X y Reb D) mostraron un mayor dulzor total y perfil de dulzor general (pico de dulzor) en comparación con Reb X solo. Además, tanto la formulación 2 como la 3 mostraron nota de hoja disminuida en comparación con Reb X solo. La formulación 3 mostró una mayor mejora en la intensidad de dulzor, perfil de dulzor general, persistencia amarga y persistencia dulce.

Mezclas de Reb X y otros tres edulcorantes no calóricos

Se prepararon tres conjuntos de las siguientes formulaciones:

Formulación 1: Reb X 300 ppm,
Formulación 2: Reb X 200 ppm, Reb A 100 ppm y Reb D 100 ppm
Formulación 3: Reb X 300 ppm, Reb B 50 ppm y Reb D 50 ppm.

Todas las muestras se prepararon en agua acidificada. Las muestras edulcoradas fueron evaluadas por 11 miembros del panel semientrenados a temperatura ambiente. Las muestras se dieron a los miembros del panel secuencialmente y codificadas con números de tres dígitos. El orden de presentación de muestra se aleatorizó para evitar sesgo de orden de presentación. Se proporcionaron agua y galletas sin sal para limpiar el paladar. Se les pidió a los miembros del panel que clasificaran diferentes atributos, incluyendo el inicio de dulzor, dulzor total, dulzor robusto, amargor, acidez, notas de hojas, regaliz, astringencia, sensación bucal, sensación envolvente bucal, persistencia dulce y persistencia amarga. Las muestras se clasificaron en una escala de cero (0) a diez (10), indicando cero el inicio inmediato, sin intensidad, viscosidad acuosa/baja o pico muy agudo, e indicando diez el inicio muy retrasado, alta intensidad, viscosidad espesa/alta o pico muy redondo. Se utilizó ANOVA unidireccional de un único factor para analizar resultados sensoriales, donde α=0,05. Los resultados se muestran en la figura 18.

Discusión

Tanto la formulación 2 (Reb X, Reb A y Reb D) como la formulación 3 (Reb X, Reb B y Reb D) mostraron un mayor inicio de dulzor, perfil de dulzor general (pico de dulzor) y persistencia disminuida (persistencia amarga y dulce) en comparación con Reb X solo. La formulación 2, que tenía menor contenido de Reb X en comparación con las formulaciones 1 y 3, mostró una mayor mejora en el perfil de dulzor general y persistencia.

También se describen en el presente documento los siguientes puntos:

1. Un método para purificar Reb X que comprende:
   a. pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna que incluye una pluralidad de columnas empaquetas con una resina adsorbente para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol; y
   b. eluir fracciones con alto contenido en Reb X de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol para proporcionar una solución eluída con alto contenido en Reb X.

2. El método del punto 1, que comprende además las etapas de:
   a. eliminación de los solventes alcohólicos de la solución eluída para proporcionar una mezcla con alto contenido en Reb X; y
   b. concentrar adicionalmente la mezcla con alto contenido en Reb X para proporcionar una mezcla con alto contenido en Reb X que contiene desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 40% de contenido de sólidos.

3. El método del punto 1, que comprende además eliminar impurezas del sistema multicolumna antes de la etapa (b).

4. El método del punto 1, que además comprende
   a. decolorar la solución eluída con alto contenido en Reb X para proporcionar una primera solución de adsorción;
   b. eliminar el solvente alcohólico de la primera solución de adsorción y pasar la solución restante a través de una columna con un adsorbente macroporoso para proporcionar una segunda solución de adsorción; y
   c. desionizar la segunda solución de adsorción.

5. El método del punto 4, en donde el solvente alcohólico se elimina de la segunda solución de adsorción para proporcionar una mezcla de alto contenido en Reb X que contiene desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 40% de contenido de sólidos.

6. El método del punto 4, que comprende además eliminar por completo el solvente de la segunda solución de adsorción para proporcionar un polvo seco con alto contenido en Reb X.

7. El proceso del punto 1, en donde la solución de glucósidos de esteviol comprende un solvente y una fuente de glucósidos de esteviol seleccionada de material vegetal de *Stevia rebaudiana* purificado, extracto de estevia comercialmente disponible, mezclas de glucósidos de esteviol comercialmente disponibles, subproductos de otros procesos de aislamiento y purificación de glucósidos de esteviol y combinaciones de los mismos.

8. Un método para purificar Reb X que comprende
   a. mezclar una solución con alto contenido en Reb X que contiene desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 40% de contenido de sólidos con un primer solvente alcohólico para proporcionar una solución de Reb X;
   b. inducir la cristalización para proporcionar primeros cristales de Reb X;
   c. separar los primeros cristales de Reb X de la solución, dichos primeros cristales tienen un nivel de pureza mayor de aproximadamente el 60% (p/p) en una base seca.

9. El método del punto 8 que además comprende
   a. suspender los primeros cristales de Reb X en una segunda solución de alcohol acuosa para proporcionar segundos cristales de Reb X y una tercera solución de alcohol acuosa; y
   b. separar los segundos cristales de Reb X de la tercera solución de alcohol acuosa, dichos segundos cristales tienen un nivel de pureza mayor de aproximadamente el 90% (p/p) en una base seca.

10. El método del punto 9, en donde se usa agua en lugar de la segunda solución acuosa.

11. El método del punto 9, en donde en la etapa (b) los segundos cristales de Reb X contienen desde el 0,1% al 99,9% (p/p) de Reb X en una base seca.

12. El método del punto 9, en donde en la etapa (b) los segundos cristales de Reb X contienen desde el 0,1 al 99,9% en peso de glucósidos de esteviol seleccionados del grupo consistente en esteviósido, rebaudiósido A, rebaudiósido B, rebaudiósido C, rebaudiósido D, rebaudiósido F, esteviolbiósido, dulcósido A, rubusósido y combinaciones de los mismos.

13. El método del punto 9, en donde las etapas (a) y (b) se repiten al menos una vez.

14. Reb X hecho por el método del punto 8.

15. Una composición que comprende Reb X hecho por el método del punto 8.

16. Un método para purificar glucósidos de esteviol, que comprende las etapas de:
   a. a. pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna que incluye una pluralidad de columnas empaquetas con una resina adsorbente para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol; y
   b. eluir fracciones con bajo contenido en Reb X de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol para proporcionar una solución eluída con alto contenido en glucósidos de esteviol.

17. El método del punto 16, que comprende además eliminar impurezas del sistema multicolumna antes de la etapa (b).

18. El método del punto 16, en donde una columna ha adsorbido glucósidos de esteviol, y en donde se eluyen fracciones con alto contenido en Reb X antes de (b) aplicando alcohol acuoso con un aumento de concentración en gradiente.

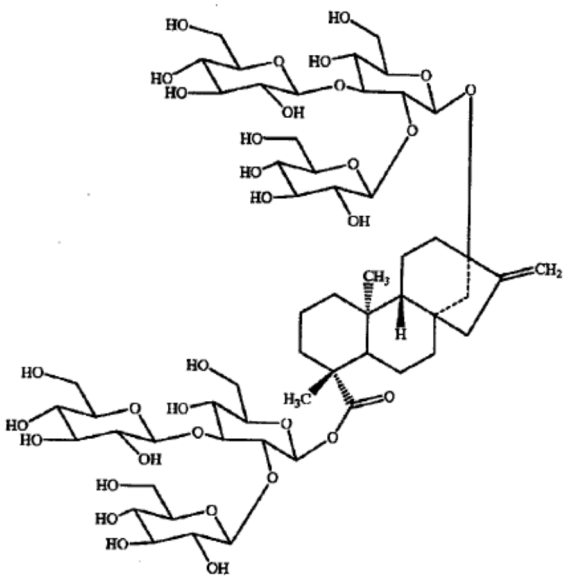
19. El método del punto 16, que además comprende
    a. decolorar la solución eluída de la etapa (b) para proporcionar una primera solución de adsorción;
    b. eliminar el solvente alcohol de la primera solución de adsorción y pasar la solución restante a través de una columna con un adsorbente macroporoso para proporcionar una segunda solución de adsorción; y
    c. desionizar la segunda solución de adsorción.

20. El método del punto 19, que comprende además eliminar el solvente de la segunda solución de adsorción para proporcionar una mezcla de glucósidos de esteviol purificada seca con al menos aproximadamente el 95% en peso de glucósidos de esteviol totales.

21. El método de los puntos 1 a 16, en donde la solución de glucósidos de esteviol se prepara al:
    a. proporcionar un material vegetal de Stevia rebaudiana Bertoni;
    b. producir un extracto crudo poniendo en contacto el material vegetal con agua;
    c. separar material insoluble del extracto crudo para proporcionar un filtrado que contiene glucósidos de esteviol; y
    d. tratar el filtrado para eliminar compuestos de alto peso molecular y partículas insolubles para proporcionar una solución de glucósidos de esteviol.

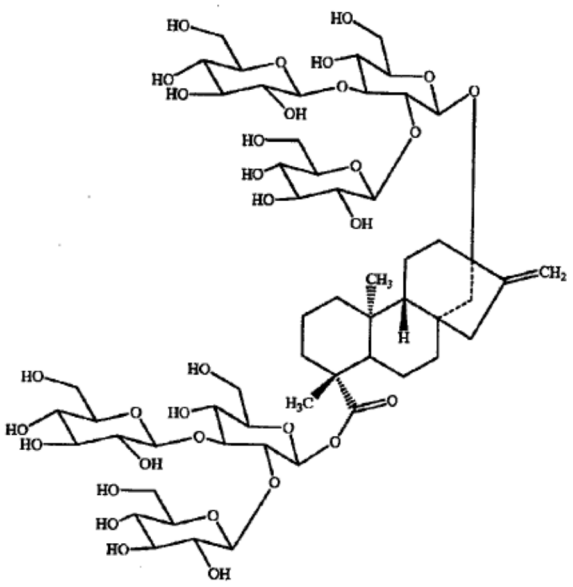
22. El método del punto 21, en donde el material vegetal de *Stevia rebaudiana* Bertoni contiene al menos el 1% de Reb X (p/p) en base anhidra.

23. Una composición edulcorante que comprende Reb X que tiene la siguiente fórmula:



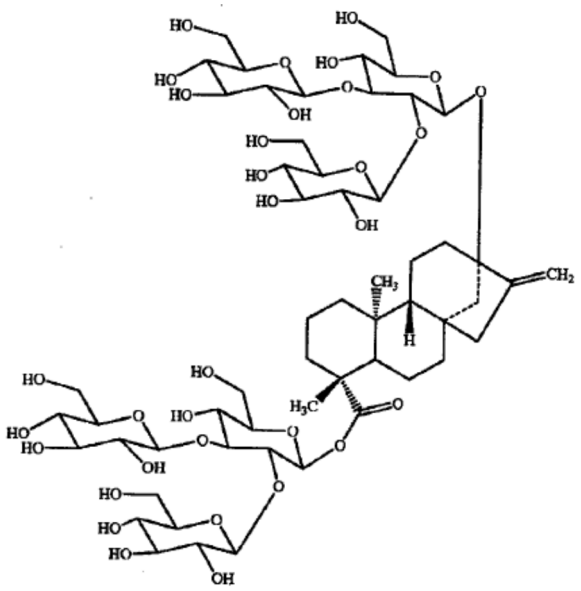
en donde Reb X está presente en una cantidad eficaz para proporcionar una equivalencia de dulzor desde aproximadamente 0,5 a aproximadamente 14 grados Brix de azúcar cuando está presente en una composición edulcorada.

24. Una composición edulcorante que comprende Reb X que tiene la siguiente fórmula:



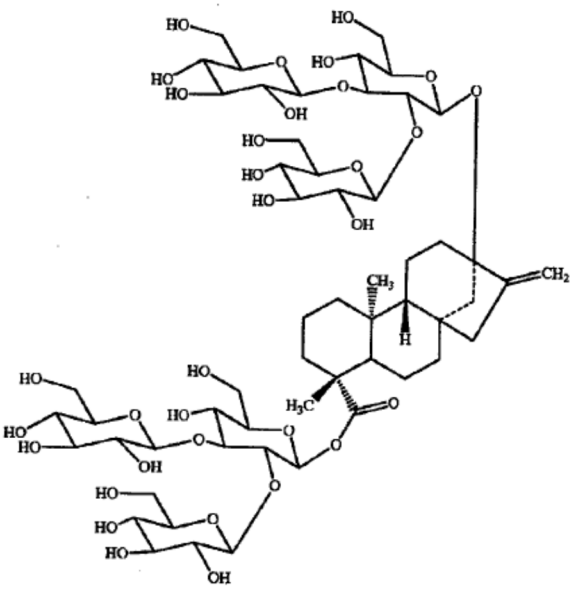
en donde Reb X es el único edulcorante.

25. Una composición edulcorante que comprende Reb X que tiene la siguiente fórmula:



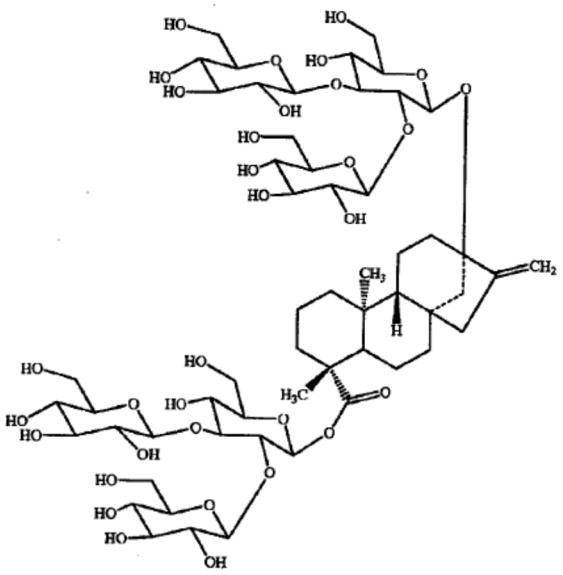
en donde Reb X se proporciona en una mezcla de glucósidos de esteviol en el intervalo de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 99% en peso en una base seca.

26. Una composición edulcorante que comprende Reb X que tiene la siguiente fórmula:



en donde Reb X está presente en una concentración de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 10.000 ppm.

27. Una composición edulcorante que comprende Reb X que tiene la siguiente fórmula:



en donde Reb X está presente en una cantidad eficaz para proporcionar una equivalencia de sacarosa mayor de aproximadamente el 10% cuando está presente en una composición edulcorada.

28. La composición edulcorante de cualquiera de los puntos 23 o 25-27, que además comprende al menos un edulcorante adicional.

29. La composición edulcorante de cualquiera de los puntos 23 o 25-27, que además comprende al menos un aditivo seleccionado del grupo que consiste en hidratos de carbono, polioles, aminoácidos y sus correspondientes sales, poliaminoácidos y sus correspondientes sales, azúcares ácidos y sus correspondientes sales, nucleótidos, ácidos orgánicos, ácidos inorgánicos, sales orgánicas incluyendo sales de ácidos orgánicos y sales de bases orgánicas, sales inorgánicas, compuestos amargos, saborizantes e ingredientes de sabor, compuestos astringentes, proteínas o hidrolizados de proteínas, tensioactivos, emulsionantes, flavonoides, alcoholes, polímeros y combinaciones de los mismos.

30. La composición edulcorante de cualquiera de los puntos 23-27, que además comprende al menos un ingrediente funcional seleccionado del grupo que consiste en saponinas, antioxidantes, fuentes de fibra alimentaria, ácidos grasos, vitaminas, glucosamina, minerales, conservantes, agentes de hidratación, probióticos, prebióticos,

agentes de control de peso, agentes de control de osteoporosis, fitoestrógenos, alcoholes saturados alifáticos primarios de cadena larga, fitoesteroles y combinaciones de los mismos.

31. Una composición edulcorante de mesa que comprende Reb X.

32. La composición edulcorante de mesa del punto 31, que comprende además al menos un agente de carga, aditivo, agente antiapelmazante, ingrediente funcional y combinaciones de los mismos.

33. La composición edulcorante de mesa del punto 31, en donde la composición edulcorante de mesa está en forma de un líquido.

34. Una composición edulcorada que comprende una composición endulzable y la composición edulcorante de cualquiera de los puntos 23-27.

35. La composición edulcorada del punto 34, en donde la composición endulzable es una bebida.

36. Una bebida que comprende Reb X como el único edulcorante.

37. Una bebida que comprende la composición edulcorante de cualquiera de los puntos 23-27.

38. Un sistema de administración seleccionado del grupo que consiste en una composición edulcorante cocristalizada con un azúcar o un poliol, una composición edulcorante aglomerada, una composición edulcorante compactada, una composición edulcorante seca, una composición edulcorante en partículas, una composición edulcorante esferonizada, una composición edulcorante granular o composiciones edulcorantes líquidas, en donde el edulcorante en la composición edulcorante es Reb X.

39. Un método para impartir un perfil temporal más similar a azúcar, perfil de sabor, o ambos a una composición endulzable que comprende combinar una composición endulzable con Reb X.

40. Una bebida que comprende:
Reb X;
al menos un aditivo seleccionado del grupo que consiste en polioles, aminoácidos, sales, hidratos de carbono, nucleótidos, ácidos orgánicos, ácidos inorgánicos, sales orgánicas incluyendo sales de ácidos orgánicos y sales de bases orgánicas, sales inorgánicas, compuestos amargos, saborizantes e ingredientes de sabor, compuestos astringentes, proteínas o hidrolizados de proteínas, tensioactivos, emulsionantes, flavonoides, alcoholes, polímeros y combinaciones de los mismos; y
opcionalmente al menos un edulcorante adicional y/o al menos un ingrediente funcional.

41. La bebida del punto 40, en donde el aditivo es un poliol.

42. La bebida del punto 41, en donde el poliol es eritritol.

43. La bebida del punto 42, en donde la relación en peso de Reb X respecto a eritritol es desde aproximadamente 1:1 a aproximadamente 1:800.

44. La bebida del punto 40, en donde Reb X está presente en una concentración desde aproximadamente 1 ppm hasta aproximadamente 10.000 ppm.

45. La bebida del punto 40, en donde el aditivo es un aminoácido.

46. La bebida del punto 45, en donde el aminoácido está presente en una concentración desde aproximadamente 10 ppm a aproximadamente 50.000 ppm y Reb X está presente en una concentración desde aproximadamente 1 ppm hasta aproximadamente 10.000 ppm.

47. La bebida del punto 40, en donde el aditivo es una sal.

48. La bebida del punto 47, en donde la sal está presente en una concentración desde aproximadamente 25 ppm a aproximadamente 25.000 ppm y Reb X está presente en una concentración desde aproximadamente 1 ppm hasta aproximadamente 10.000 ppm.

49. Una bebida que comprende una composición edulcorante, en donde la composición edulcorante comprende Reb X y un compuesto seleccionado del grupo que consiste en Reb A, Reb B, Reb D, NSF-02, mogrósido V, eritritol y combinaciones de los mismos.

50. La bebida del punto 49, en donde la composición edulcorante comprende Reb X y Reb A.

51. La bebida del punto 49, en donde la composición edulcorante comprende Reb X y Reb B.

52. La bebida del punto 49, en donde la composición edulcorante comprende Reb X y NSF-02.

53. La bebida del punto 49, en donde la composición edulcorante comprende Reb X y mogrósido V.

54. La bebida del punto 49, en donde la composición edulcorante comprende Reb X y eritritol.

55. La bebida del punto 49, en donde la composición edulcorante comprende Reb X y Reb A.

56. La bebida del punto 49, en donde la composición edulcorante comprende Reb X y Reb D.

57. La bebida del punto 49, en donde la composición edulcorante comprende Reb X, Reb A y Reb D.

58. La bebida del punto 49, en donde la composición edulcorante comprende Reb X, Reb B y Reb D.

59. La bebida de los puntos 49-54, en donde el pH de la bebida es desde aproximadamente 2,5 a aproximadamente 4,2.

REIVINDICACIONES

1. Un método para purificar rebaudiósido X (Reb X) que comprende:

   a. pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna que incluye una pluralidad de columnas empaquetas con una resina adsorbente para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol; y
   b. eluir fracciones con una mayor proporción Reb X/glucósidos de esteviol totales comparadas con la solución de glucósidos de esteviol antes de pasarla a través del sistema multicolumna de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol usando un solvente de alcohol acuoso para proporcionar una solución eluída con alto contenido de Reb X, en donde dicha solución tiene una mayor proporción Reb X/glucósidos de esteviol totales comparada con la solución de glucósidos de esteviol antes de pasarla a través del sistema multicolumna.

2. El método de la reivindicación 1, que además comprende las etapas de:

   c. eliminación del solvente alcohólico de la solución eluída para proporcionar una mezcla con alto contenido de Reb X, en donde dicha mezcla tiene una mayor proporción Reb X/glucósidos de esteviol totales comparada con la solución de glucósidos de esteviol antes de pasarla a través del sistema multicolumna; y
   d. concentrar adicionalmente la mezcla con alto contenido de Reb X para proporcionar una mezcla con alto contenido de Reb X que contiene desde el 30% al 40% de contenido de sólidos.

3. El método de la reivindicación 1, que además comprende eliminar impurezas del sistema multicolumna antes de la etapa (b).

4. El método de la reivindicación 1, que además comprende:

   c. decolorar la solución eluída con alto contenido de Reb X para proporcionar una primera solución de adsorción;
   d. eliminar el solvente alcohol de la primera solución de adsorción y pasar la solución restante a través de una columna con un adsorbente macroporoso para proporcionar una segunda solución de adsorción; y
   e. desionizar la segunda solución de adsorción.

5. El método de la reivindicación 4, en donde el solvente alcohólico se elimina de la segunda solución de adsorción para proporcionar una mezcla de alto contenido en Reb X que contiene desde el 30% al 40% de contenido de sólidos, en donde dicha mezcla tiene una mayor proporción Reb X/glucósidos de esteviol totales comparada con la solución de glucósidos de esteviol antes de pasarla a través del sistema multicolumna.

6. El método de la reivindicación 4, que comprende además eliminar por completo el solvente de la segunda solución de adsorción para proporcionar un polvo seco con alto contenido en Reb X, en donde dicho polvo seco tiene una mayor proporción Reb X/glucósidos de esteviol totales comparada con la solución de glucósidos de esteviol antes de pasarla a través del sistema multicolumna.

7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la solución de glucósidos de esteviol comprende un solvente y una fuente de glucósidos de esteviol seleccionada de material vegetal de *Stevia rebaudiana* purificado, extracto de estevia comercialmente disponible, mezclas de glucósidos de esteviol comercialmente disponibles, subproductos de otros procesos de aislamiento y purificación de glucósidos de esteviol y combinaciones de los mismos.

8. Un método para purificar Reb X que comprende

   a. mezclar un polvo seco con alto contenido de Reb X, en donde dicho polvo seco tiene una mayor proporción Reb X/glucósidos de esteviol totales comparada con una solución de glucósidos de esteviol antes de pasarla a través del sistema multicolumna, con un primer solvente alcohólico para proporcionar una solución de Reb X;
   b. inducir la cristalización para proporcionar primeros cristales de Reb X; y
   c. separar los primeros cristales de Reb X de la solución, dichos primeros cristales tienen un nivel de pureza mayor del 60% (p/p) en una base seca.

9. El método de la reivindicación 8, en donde la solución de Reb X proporcionada en la etapa (a) contiene del 30% al 40% de contenido de sólidos.

10. El método de la reivindicación 8 o 9 que además comprende

d. suspender los primeros cristales de Reb X en juna segunda solución de alcohol acuosa o agua para proporcionar segundos cristales de Reb X y una tercera solución de alcohol acuosa; y
e. separar los segundos cristales de Reb X de la tercera solución de alcohol acuosa, dichos segundos cristales tienen un nivel de pureza mayor del 90% (p/p) en una base seca

11. El método de la reivindicación 10, en donde en la etapa (e) los segundos cristales de Reb X contienen de más del 90% al 99,9% (p/p) de Reb X en una base seca.

12. El método de la reivindicación 10, en donde en la etapa (e) los segundos cristales de Reb X contienen del 0,1 a menos del 10% en peso de glucósidos de esteviol seleccionados del grupo que consiste en esteviósido, rebaudiósido A, rebaudiósido B, rebaudiósido C, rebaudiósido D, rebaudiósido F, esteviolbiósido, dulcósido A, rubusósido y combinaciones de los mismos.

13. El método de la reivindicación 10, en donde las etapas (d) y (e) se repiten al menos una vez.

14. Un método para purificar glucósidos de esteviol, que comprende las etapas de:

a. pasar una solución de glucósidos de esteviol a través de un sistema multicolumna que incluye una pluralidad de columnas empaquetas con una resina adsorbente para proporcionar al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol;
b. eluir fracciones que tienen una mayor proporción Reb X/glucósidos de esteviol totales comparadas con la solución de glucósidos de esteviol antes de pasarla a través del sistema multicolumna aplicando alcohol acuoso con un aumento de concentración en gradiente; y
c. eluir fracciones con una menor proporción Reb X/glucósidos de esteviol totales comparadas con la solución de glucósidos de esteviol antes de pasarla a través del sistema multicolumna de la al menos una columna que ha adsorbido glucósidos de esteviol para proporcionar una solución eluída que comprende glucósidos de esteviol.

15. El método de la reivindicación 14, que además comprende eliminar impurezas del sistema multicolumna antes de la etapa (c).

16. El método de la reivindicación 14 o 15, que además comprende

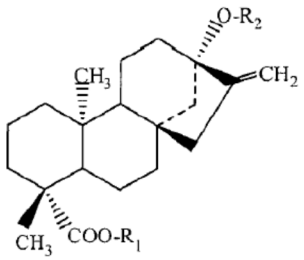
d. decolorar la solución eluída de la etapa (b) para proporcionar una primera solución de adsorción que comprende glucósidos de esteviol y un solvente de alcohol acuoso;
e. eliminar el solvente alcohol de la primera solución de adsorción y pasar la solución restante a través de una columna con un adsorbente macroporoso para proporcionar una segunda solución de adsorción; y
f. desionizar la segunda solución de adsorción.

17. El método de la reivindicación 16, que además comprende eliminar el solvente de la segunda solución de adsorción para proporcionar una mezcla de glucósidos de esteviol seca con al menos el 95% en peso de glucósidos de esteviol totales.

18. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 o 14 a 17, en donde la solución de glucósidos de esteviol se prepara al:

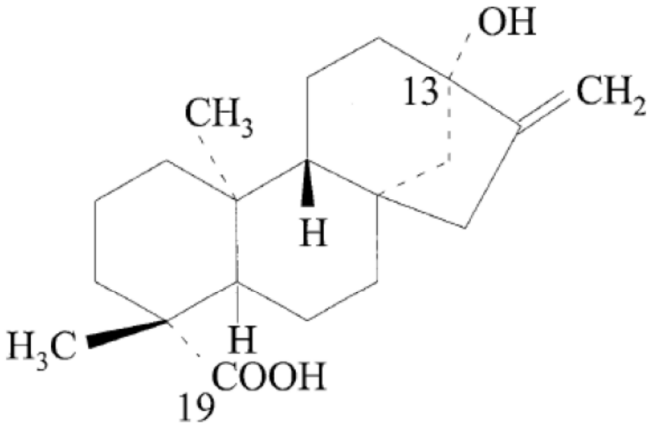
a. proporcionar material vegetal de *Stevia rebaudiana*;
b. producir un extracto crudo poniendo en contacto el material vegetal con agua;
c. separar material insoluble del extracto crudo para proporcionar un filtrado que contiene glucósidos de esteviol; y
d. tratar el filtrado para eliminar compuestos de alto peso molecular y partículas insolubles para proporcionar la solución de glucósidos de esteviol.

19. El método de la reivindicación 18, en donde el material vegetal de *Stevia rebaudiana* contiene al menos el 1% de Reb X (p/p) en una base anhidra.



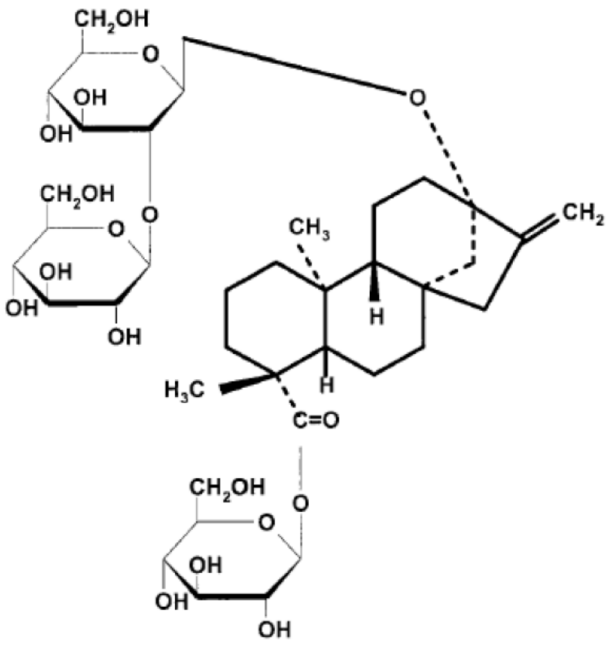
Nombre del compuesto	R_1(C-19)	R_2(C-13)
1. Esteviol	H	H
2.Esteviolmonósido	H	β-Glc
3. Rubusósido	β-Glc	β-Glc
4. Esteviolbiósido	H	β-Glc-β-Glc(2→1)
5. Estevi ósido	β-Glc	β-Glc-β-Glc(2→1)
6. Rebaudiósido A	β-Glc	β-Glc-β-Glc(2→1) | β-Glc(3→1)
7. Rebaudiósido B	H	β-Glc-β-Glc(2→1) | β-Glc(3→1)
8. Rebaudiósido C (Dulcósido B)	β-Glc	β-Glc-α-Rha(2→1) | β-Glc(3→1)
9. Rebaudiósido D	β-Glc-β-Glc(2→1)	β-Glc-β-Glc(2→1) | β-Glc(3→1)
10. Rebaudiósido E	β-Glc-β-Glc(2→1)	β-Glc-β-Glc(2→1)
11. Rebaudiósido F	β-Glc	β-Glc-β-Xyl(2→1) | β-Glc(3→1)
12. Dulcósido A	β-Glc	β-Glc-α-Rha(2→1)

FIG. 1



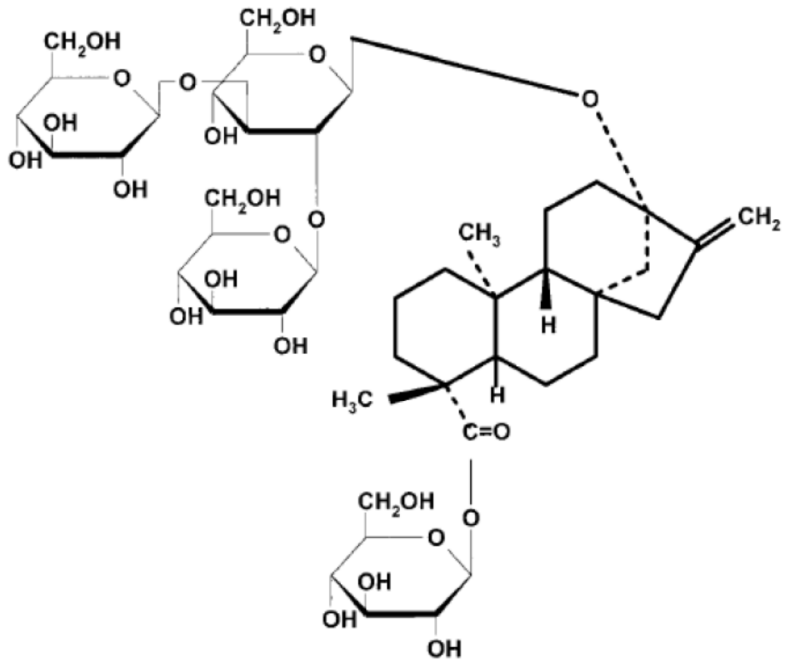
Esteviol

FIG. 2A



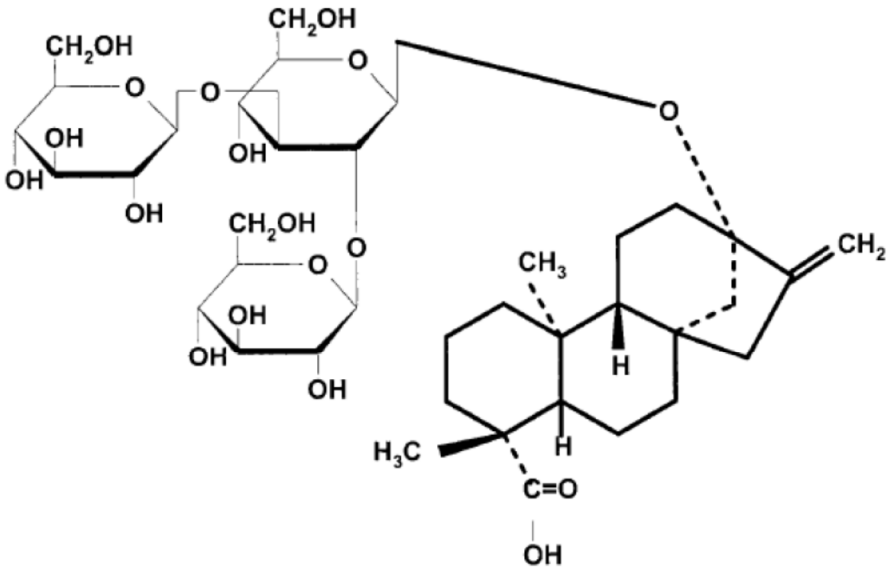
Estevióside

FIG. 2B



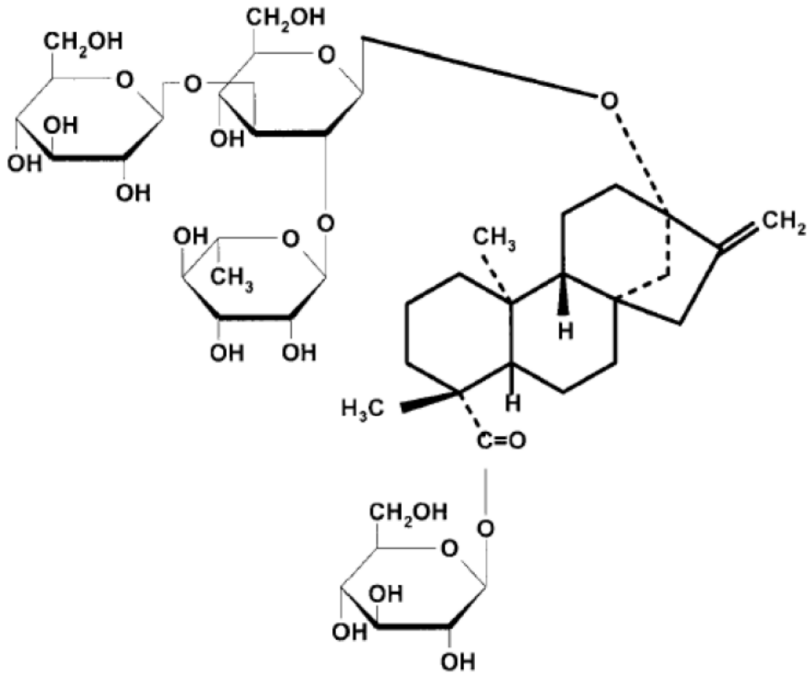
Rebaudiósido A

FIG. 2C



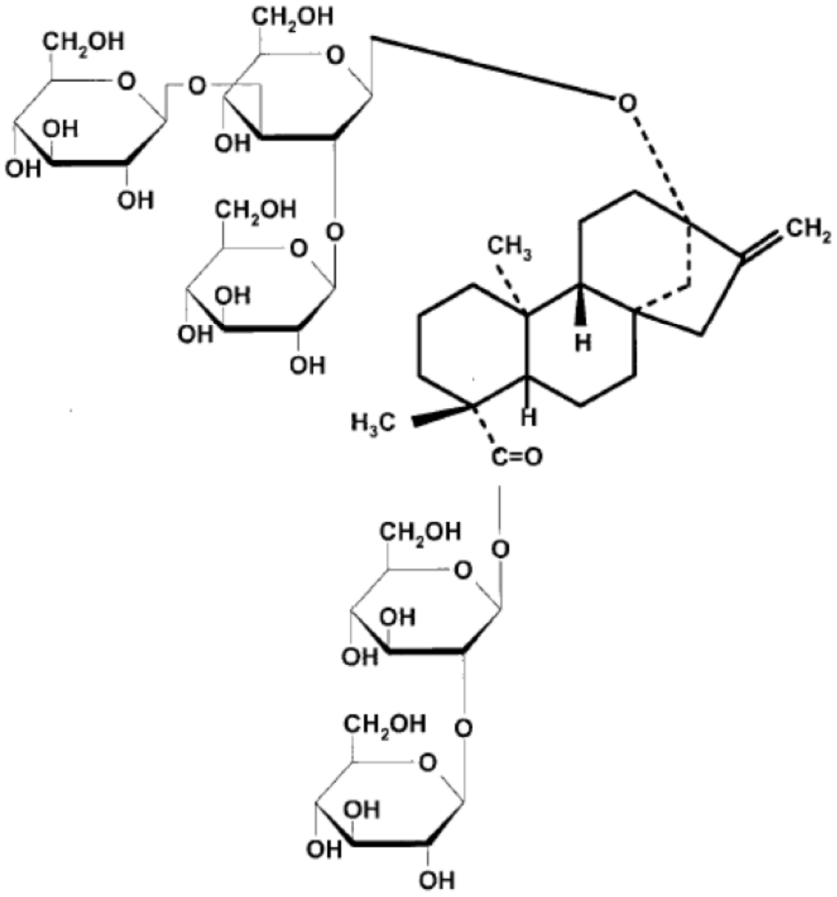
Rebaudiósido B

FIG. 2D



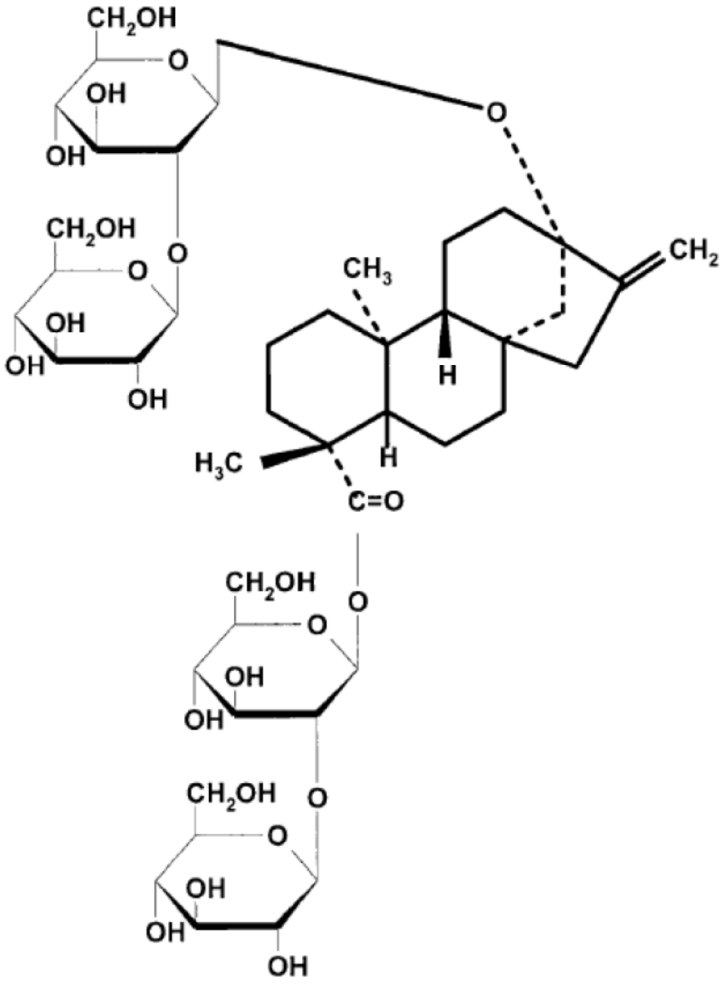
Rebaudiósido C

FIG. 2E



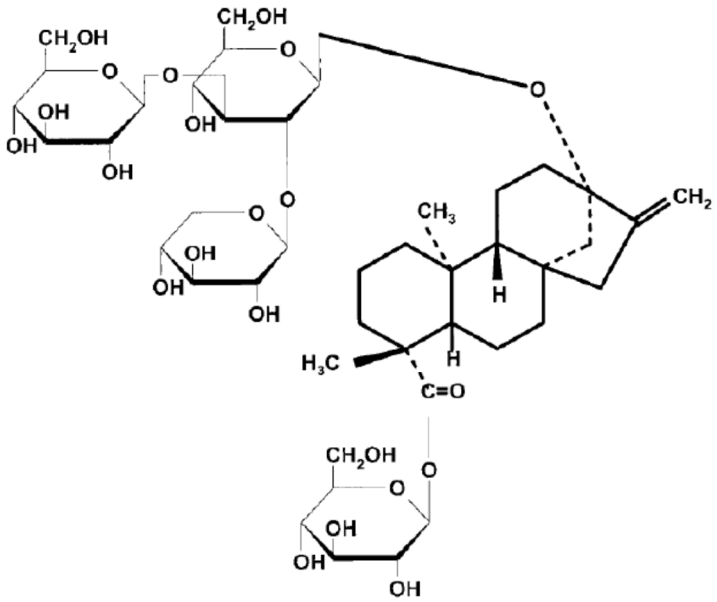
Rebaudiósido D

FIG. 2F



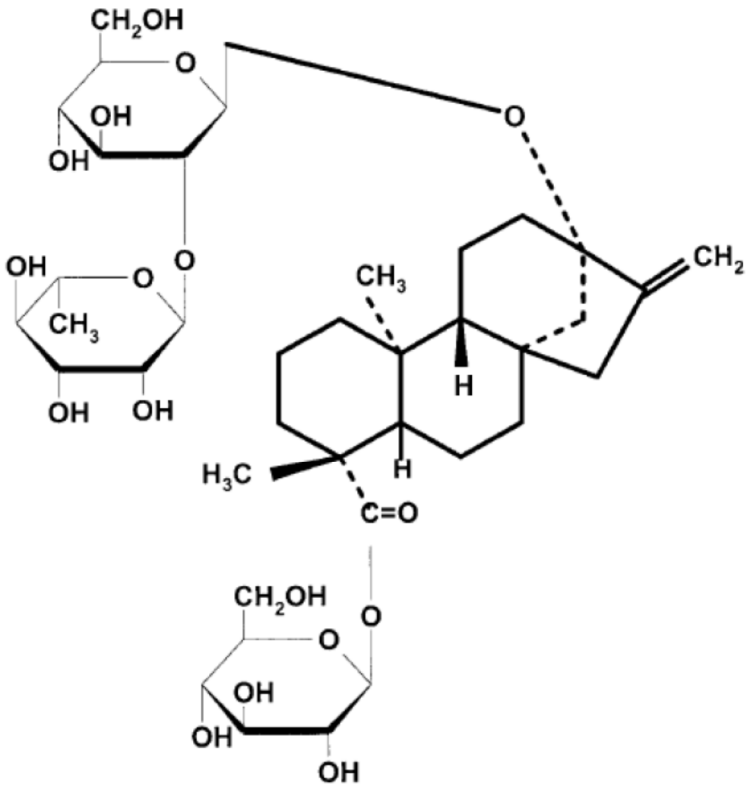
Rebaudiósido E

FIG. 2G



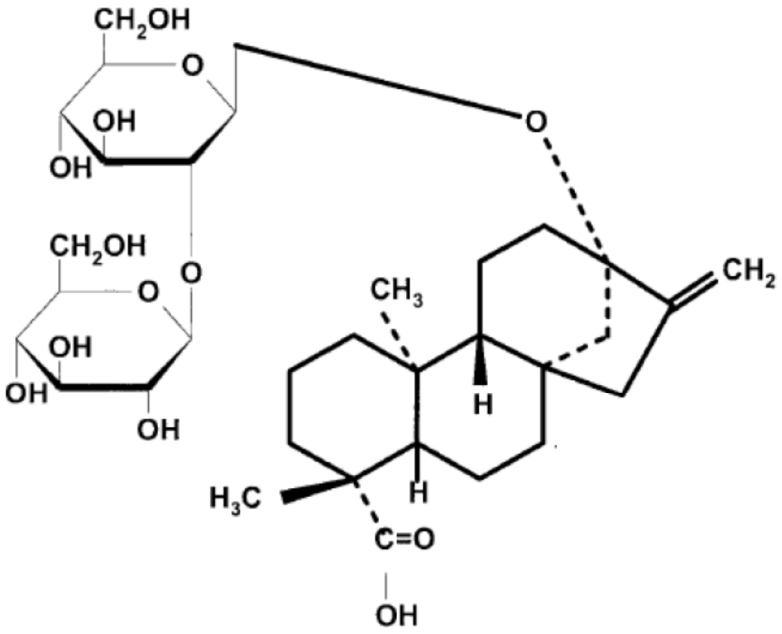
Rebaudiósido F

FIG. 2H



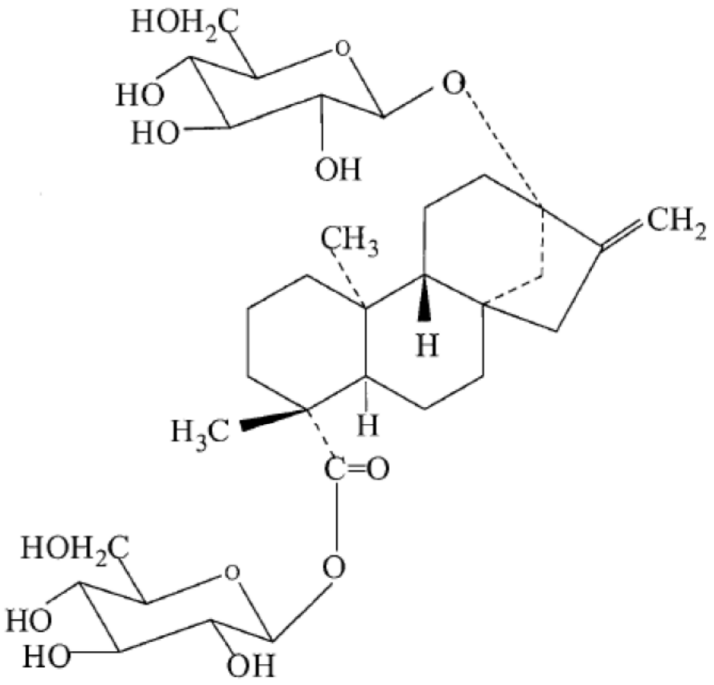
Dulcósido A

FIG. 21



Esteviolbiósido

FIG. 2J



Rubusósido

FIG. 2K

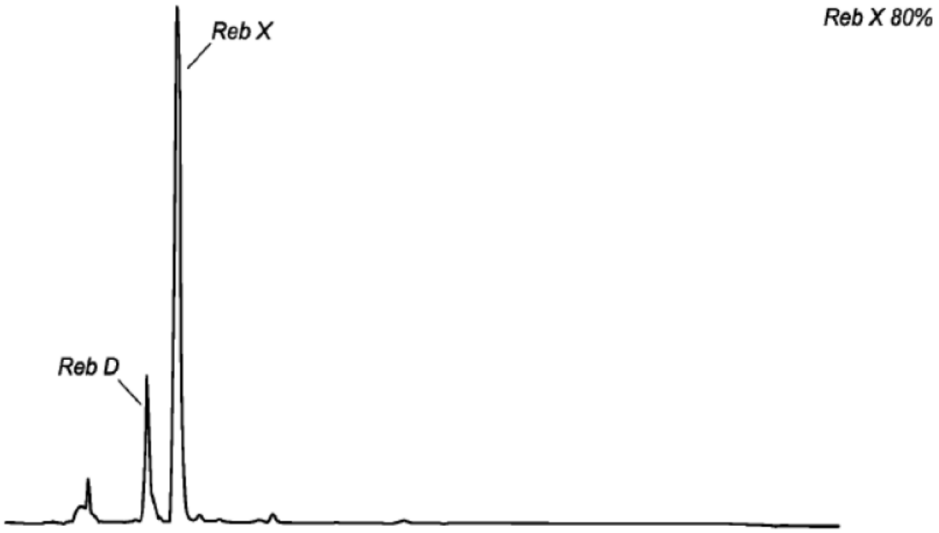


FIG. 3A

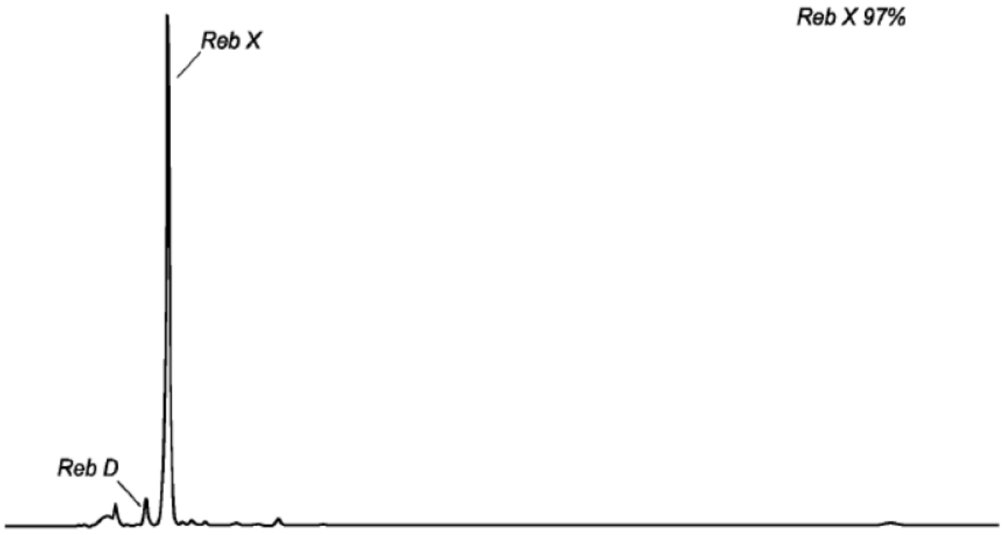


FIG. 3B

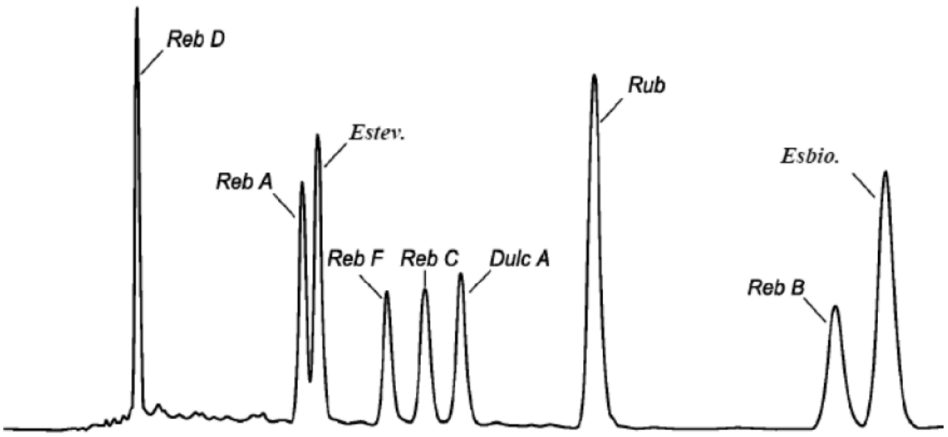


FIG. 4

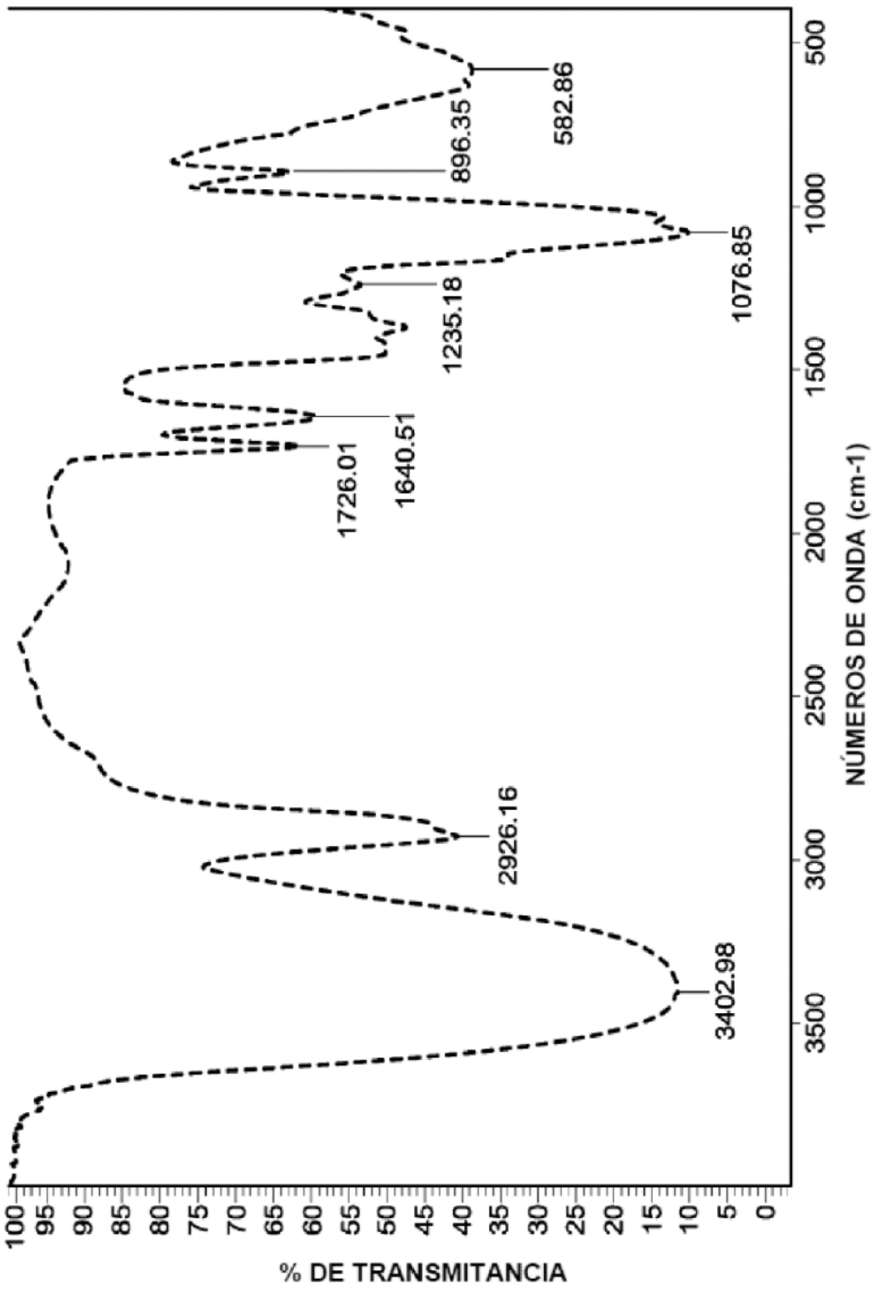
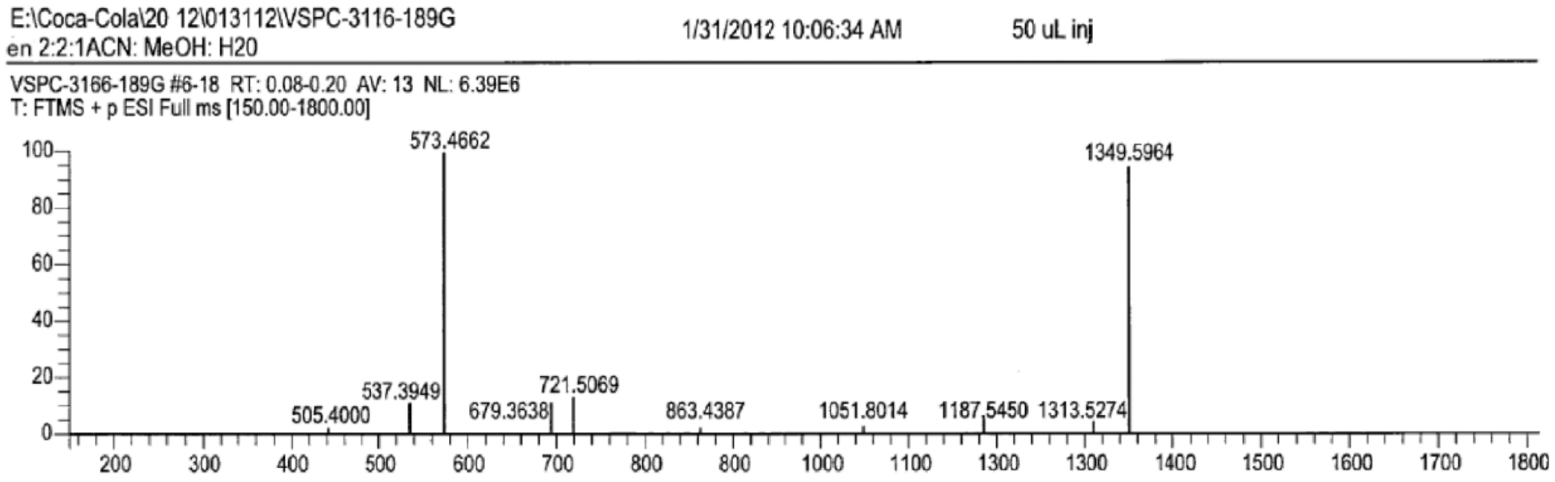

% DE TRANSMITANCIA
100
95
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
NÚMEROS DE ONDA (cm-1)
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
3402.98
2926.16
1726.01
1640.51
1235.18
1076.85
896.35
582.86

FIG. 5

31 de enero de 2012

VSPC-3166-189G

(arriba: escaneo total; abajo: detalle de rango de masa pertinente)



Asignaciones de picos de confirmación:

m/z	*fórmula*	*r+db*	*error de medición (mmu)*	*asignación*
1308.5703	$C_{56}H_{94}O_{33}N$	10.5	+0.040	$[M+NH_4]^+$
1313.5274	$C_{56}H_{90}O_{33}Na$	11.5	+1.744	$[M+Na]^+$
1349.5964	$C_{58}H_{97}O_{33}N_2$	11.5	+0.409	$[M+NH_4+CH_3CN]^+$

La muestra se disovió y diluyó en 22:1 de metanol acetona en agua.

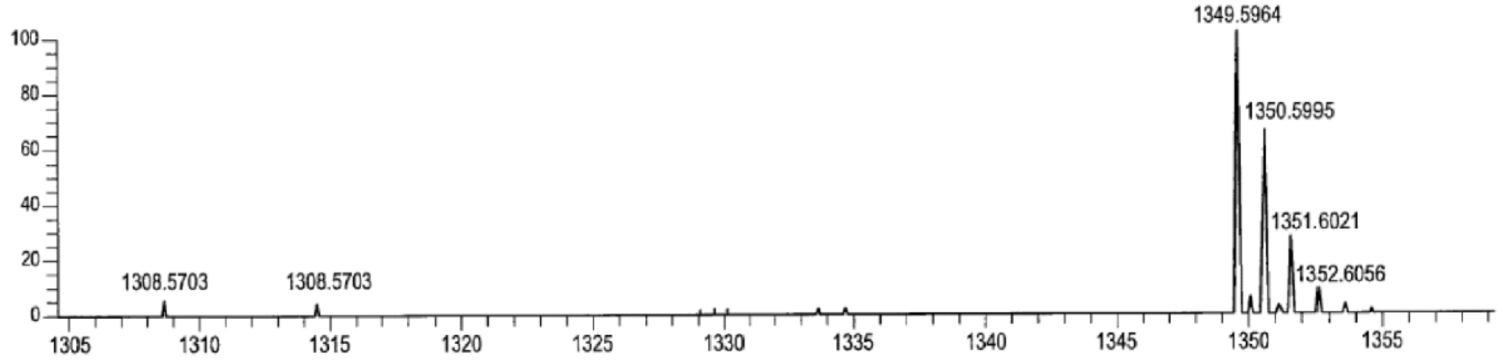
FIG. 6A

31 de enero de 2012

VSPC-3166-189G

(arriba: escaneo total; abajo: detalle de rango de masa pertinente)

E:\Coca-Cola\20 12\013112\VSPC-3116-189G 1/31/2012 10:06:34 AM 50 uL inj
en 2:2:1ACN: MeOH: H20



Asignaciones de picos de confirmación:

m/z	*fórmula*	*r+db*	*error de medición (mmu)*	*asignación*
1308.5703	$C_{56}H_{94}O_{33}N$	10.5	+0.040	$[M+NH_4]^+$
1313.5274	$C_{56}H_{90}O_{33}Na$	11.5	+1.744	$[M+Na]^+$
1349.5964	$C_{58}H_{97}O_{33}N_2$	11.5	+0.409	$[M+NH_4+CH_3CN]^+$

La muestra se disovió y diluyó en 22:1 de metanol acetona en agua.

FIG. 6B

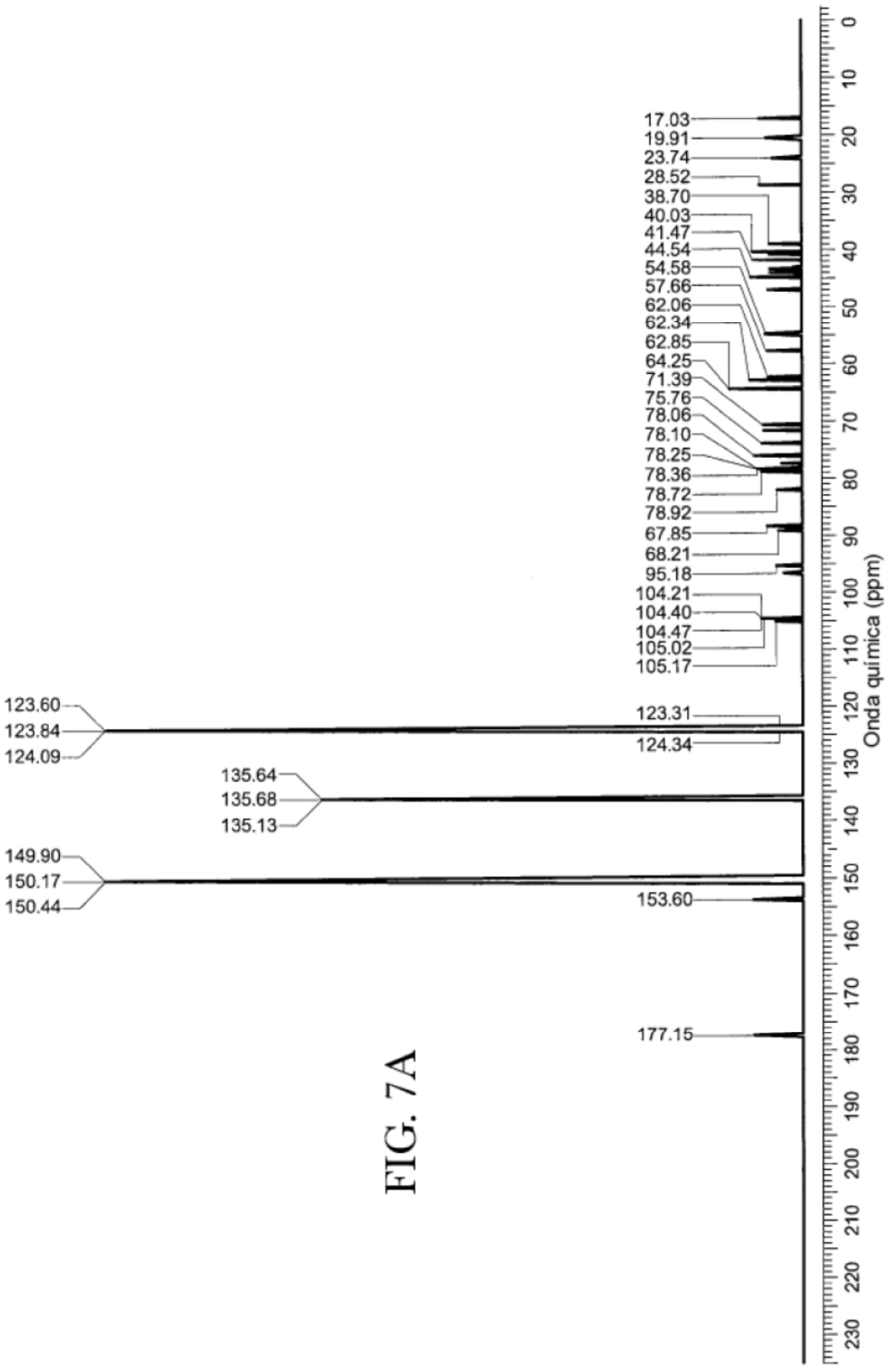

17.03
19.91
23.74
28.52
38.70
40.03
41.47
44.54
54.58
57.66
62.06
62.34
62.85
64.25
71.39
75.76
78.06
78.10
78.25
78.36
78.72
78.92
67.85
68.21
95.18
104.21
104.40
104.47
105.02
105.17
123.31
124.34
123.60
123.84
124.09
135.64
135.68
135.13
149.90
150.17
150.44
153.60
177.15
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190
200
210
220
230
Onda química (ppm)

FIG. 7A

No.	(ppm)	Altura	No.	(ppm)	Altura	No.	(ppm)	Altura	No.	(ppm)	Altura	No.	(ppm)	Altura	No.	(ppm)	Altura
1	17.03	0.0551	12	44.54	0.0484	23	71.59	0.0327	34	78.25	0.0544	45	104.21	0.0351	56	135.88	0.6172
2	19.91	0.0168	13	46.78	0.0208	24	73.50	0.0297	35	78.36	0.0377	46	104.40	0.0384	57	138.18	0.5808
3	20.48	0.0187	14	54.58	0.0298	25	73.85	0.0307	36	78.72	0.0398	47	104.47	0.0330	58	149.90	0.9379
4	23.74	0.0204	15	57.66	0.0326	26	75.76	0.0355	37	78.77	0.0378	48	105.02	0.0323	59	150.17	0.9441
5	28.52	0.0541	16	62.06	0.0278	27	75.88	0.0350	38	78.92	0.0354	49	105.17	0.0191	60	150.44	0.9084
6	38.70	0.0270	17	62.34	0.0627	28	76.02	0.0304	39	81.65	0.0303	50	123.31	0.0117	61	153.60	0.0316
7	40.03	0.0477	18	62.85	0.0280	29	77.15	0.0291	40	87.85	0.0435	51	123.60	0.9896	62	177.15	0.0314
8	40.59	0.0180	19	64.25	0.0757	30	77.89	0.0372	41	87.85	0.0306	52	123.84	1.0000			
9	41.47	0.0471	20	70.35	0.0309	31	77.99	0.0428	42	88.90	0.0305	53	124.09	0.9870			
10	42.85	0.0185	21	70.65	0.0312	32	78.06	0.0438	43	95.18	0.0294	54	124.34	0.0143			
11	43.60	0.0204	22	71.39	0.0331	33	78.10	0.0428	44	96.50	0.0293	55	135.64	0.5908			

FIG. 7B

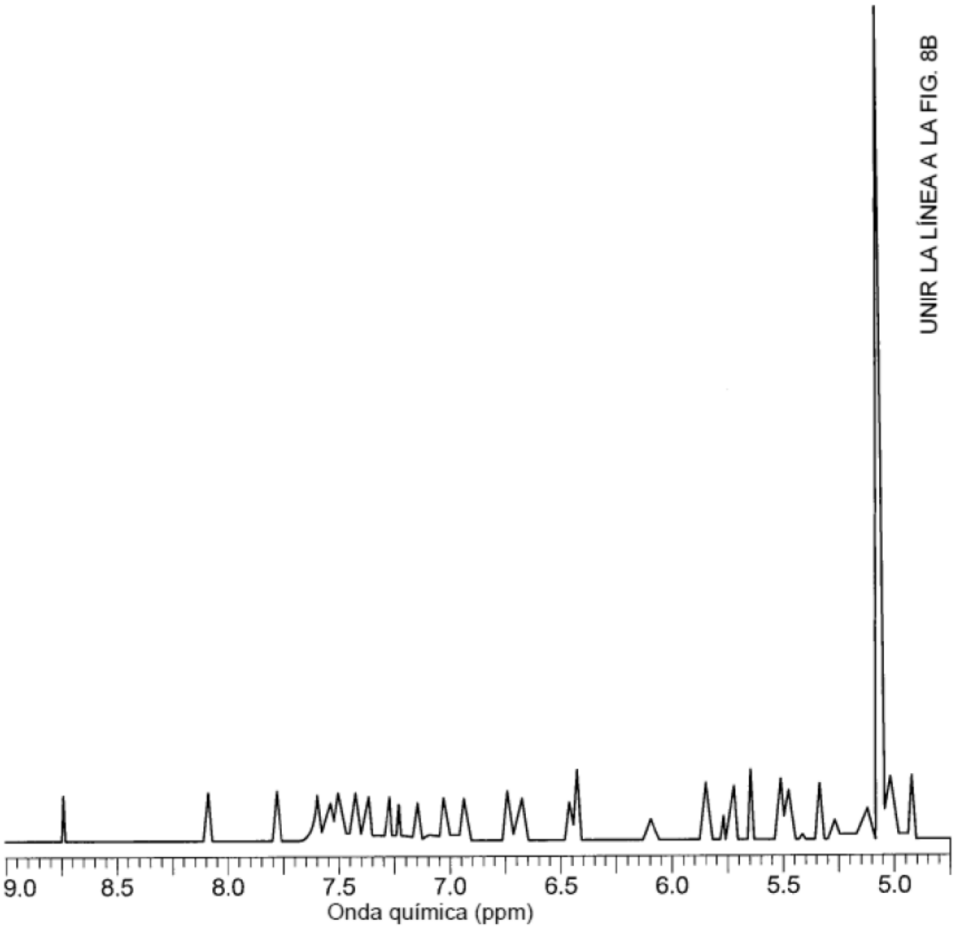

UNIR LA LÍNEA A LA FIG. 8B
9.0
8.5
8.0
7.5
7.0
6.5
6.0
5.5
5.0
Onda química (ppm)

FIG. 8A

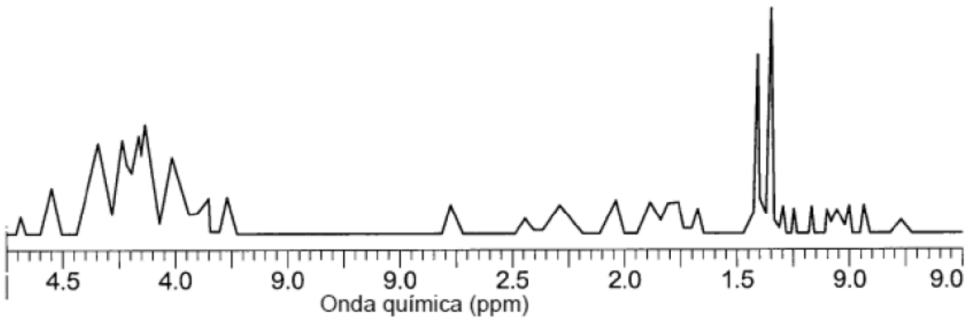


FIG. 8B

No.	(ppm)	Altura	No.	(ppm)	Altura	No.	(ppm)	Altura	No.	(ppm)	Altura	No.	(ppm)	Altura
1	0.75	0.0111	15	1.35	0.2170	29	1.88	0.0375	43	3.74	0.0137	57	3.91	0.0210	71	4.08	0.0886
2	0.78	0.0182	16	1.41	0.0142	30	1.90	0.0343	44	3.75	0.0189	58	3.92	0.0239	72	4.10	0.0730
3	0.80	0.0101	17	1.43	0.0407	31	2.04	0.0308	45	3.76	0.0194	59	3.93	0.0229	73	4.14	0.1293
4	0.93	0.0331	18	1.45	0.0165	32	2.07	0.0277	46	3.77	0.0282	60	3.93	0.0267	74	4.18	0.1484
5	0.96	0.0346	19	1.48	0.0076	33	2.08	0.0221	47	3.77	0.0219	61	3.94	0.0280	75	4.18	0.1306
6	1.00	0.0361	20	1.55	0.0132	34	2.25	0.0298	48	3.78	0.0164	62	3.95	0.0249	76	4.19	0.0433
7	1.01	0.0128	21	1.67	0.0182	35	2.29	0.0345	49	3.85	0.0178	63	3.96	0.0343	77	4.20	0.0432
8	1.03	0.0204	22	1.68	0.0160	36	2.31	0.0280	50	3.85	0.0155	64	3.97	0.0378	78	4.20	0.0841
9	1.05	0.0217	23	1.70	0.0135	37	2.34	0.0202	51	3.86	0.0182	65	3.99	0.0794	79	4.21	0.0898
10	1.07	0.0269	24	1.72	0.0091	38	2.40	0.0078	52	3.87	0.0200	66	4.00	0.0799	80	4.22	0.0906
11	1.10	0.0297	25	1.78	0.0307	39	2.43	0.0166	53	3.88	0.0247	67	4.01	0.0878	81	4.23	0.1110
12	1.17	0.0360	26	1.81	0.0378	40	2.46	0.0141	54	3.89	0.0248	68	4.02	0.0747	82	4.24	0.1128
13	1.25	0.0374	27	1.82	0.0394	41	2.75	0.0379	55	3.89	0.0253	69	4.03	0.0547	83	4.28	0.0290
14	1.30	0.0349	28	1.88	0.0233	42	2.79	0.0329	56	3.90	0.0195	70	4.04	0.0551	84	4.34	0.1120

FIG. 8C

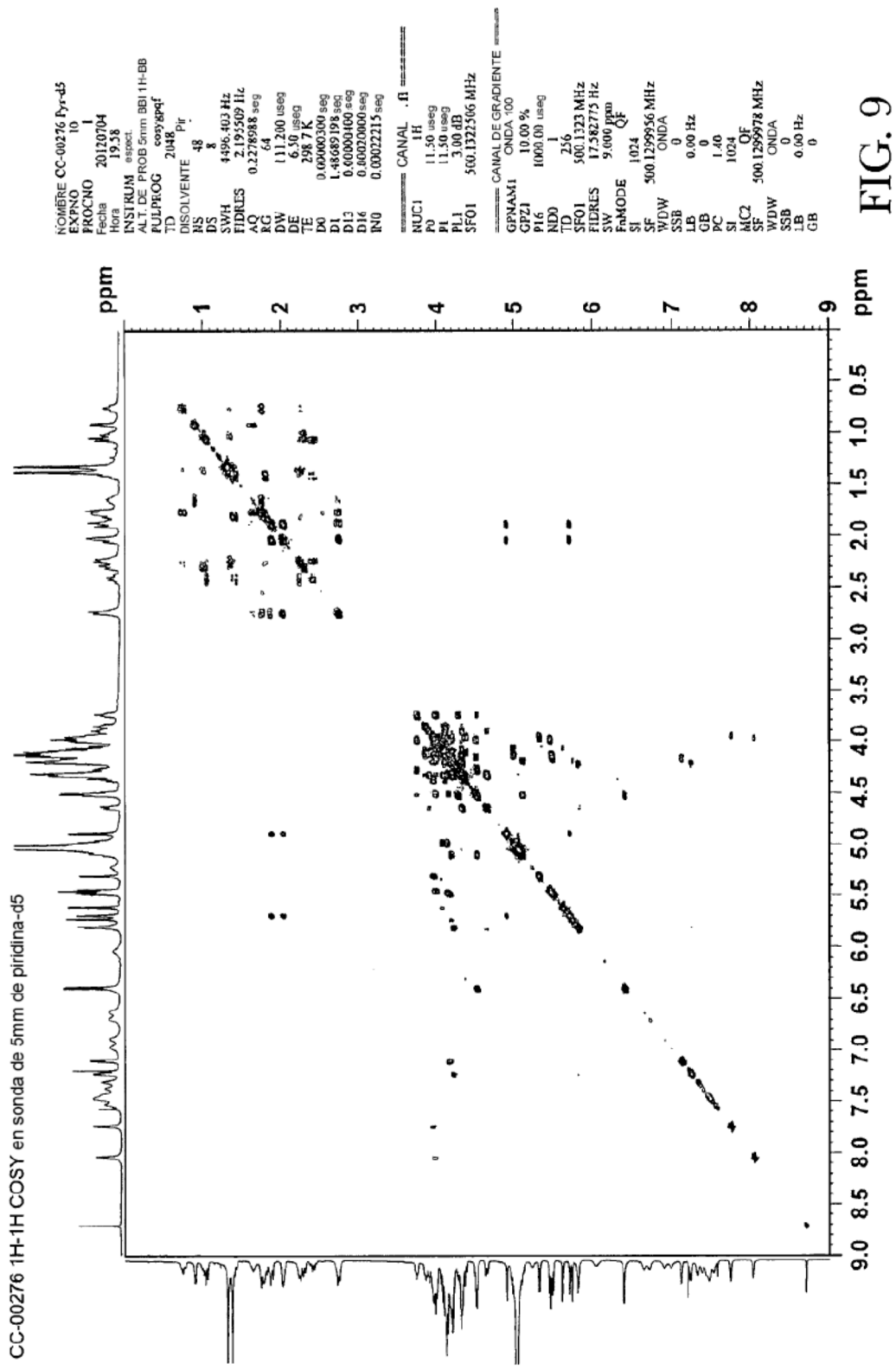
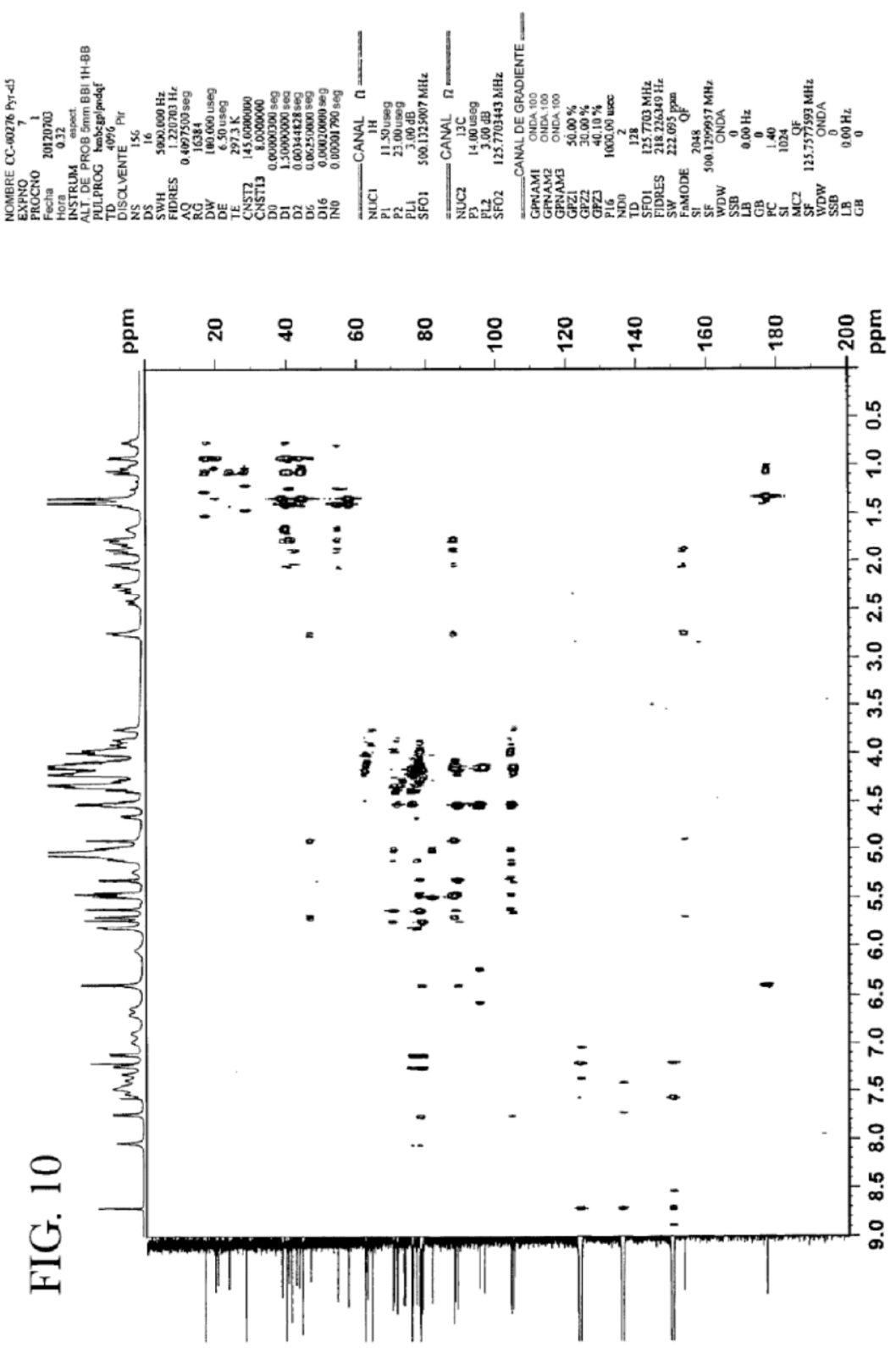

CC-00276 1H-1H COSY en sonda de 5mm de piridina-d5
ppm
9.0 8.5 8.0 7.5 7.0 6.5 6.0 5.5 5.0 4.5 4.0 3.5 3.0 2.5 2.0 1.5 1.0 0.5
NOMBRE CC-00276 Pyr-d5
EXPNO 10
PROCNO 1
Fecha 20120704
Hora 19.58
INSTRUM spect
ALT. DE PROB 5mm BBI 1H-BB
PULPROG cosygpqf
TD 2048
DISOLVENTE Pir
NS 48
DS 8
SWH 4496.403 Hz
FIDRES 2.195509 Hz
AQ 0.2278988 seg
RG 64
DW 111.200 useg
DE 6.50 useg
TE 298.7 K
D0 0.00000300 seg
D1 1.48689198 seg
D13 0.00000400 seg
D16 0.00020000 seg
IN0 0.00022215 seg
CANAL .f1
NUC1 1H
P0 11.50 useg
P1 11.50 useg
PL1 3.00 dB
SFO1 500.1322566 MHz
CANAL DE GRADIENTE
GPNAM1 ONDA.100
GPZ1 10.00 %
P16 1000.00 useg
NDO 1
TD 256
SFO1 500.1323 MHz
FIDRES 17.582775 Hz
SW 9.000 ppm
FnMODE QF
SI 1024
SF 500.1299956 MHz
WDW ONDA
SSB 0
LB 0.00 Hz
GB 0
PC 1.40
SI 1024
MC2 QF
SF 500.1299978 MHz
WDW ONDA
SSB 0
LB 0.00 Hz
GB 0

FIG. 9

FIG. 10


NOMBRE CC-60276 Pyr-d5
EXPNO 7
PROCNO 1
Fecha 20120703
Hora 0.32
INSTRUM spect
ALT_DE_PROB 5mm BBI 1H-BB
PULPROG hsqcgpndqf
TD 4096
DISOLVENTE Pir
NS 156
DS 16
SWH 5000.000 Hz
FIDRES 1.220703 Hz
AQ 0.4097500 seg
RG 16384
DW 100.000 useg
DE 6.50 useg
TE 297.3 K
CNST2 145.0000000
CNST13 8.0000000
D0 0.00000300 seg
D1 1.50000000 seg
D2 0.00344828 seg
D5 0.00250000 seg
D16 0.00020000 seg
IN0 0.00001790 seg
CANAL 1H
NUC1 1H
P1 11.50 useg
P2 23.00 useg
PL1 3.00 dB
SFO1 500.1325007 MHz
CANAL 13C
NUC2 13C
P3 14.00 useg
PL2 3.00 dB
SFO2 125.7703443 MHz
CANAL DE GRADIENTE
GPNAM1 ONDA.100
GPNAM2 ONDA.100
GPNAM3 ONDA.100
GPZ1 50.00 %
GPZ2 30.00 %
GPZ3 40.10 %
P16 1000.00 usec
ND0 2
TD 128
SFO1 125.7703 MHz
FIDRES 218.226349 Hz
SW 222.093 ppm
FnMODE QF
SI 2048
SF 500.1299917 MHz
WDW ONDA
SSB 0
LB 0.00 Hz
GB 0
PC 1.40
SI 1024
MC2 QF
SF 125.7577593 MHz
WDW ONDA
SSB 0
LB 0.00 Hz
GB 0
ppm
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
9.0 8.5 8.0 7.5 7.0 6.5 6.0 5.5 5.0 4.5 4.0 3.5 3.0 2.5 2.0 1.5 1.0 0.5 ppm

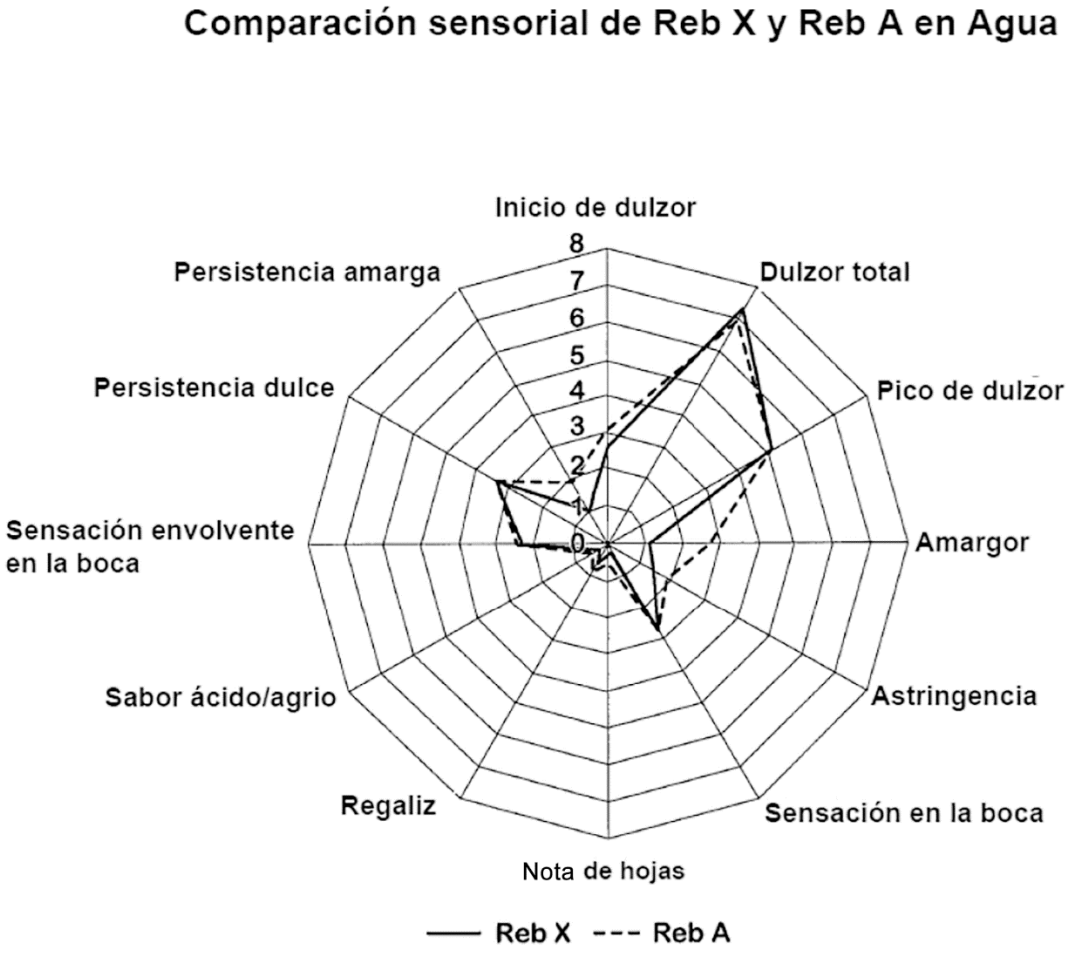

Comparación sensorial de Reb X y Reb A en Agua
Inicio de dulzor
Dulzor total
Pico de dulzor
Amargor
Astringencia
Sensación en la boca
Nota de hojas
Regaliz
Sabor ácido/agrio
Sensación envolvente en la boca
Persistencia dulce
Persistencia amarga
8
7
6
5
4
3
2
1
0
Reb X
Reb A

FIG. 11

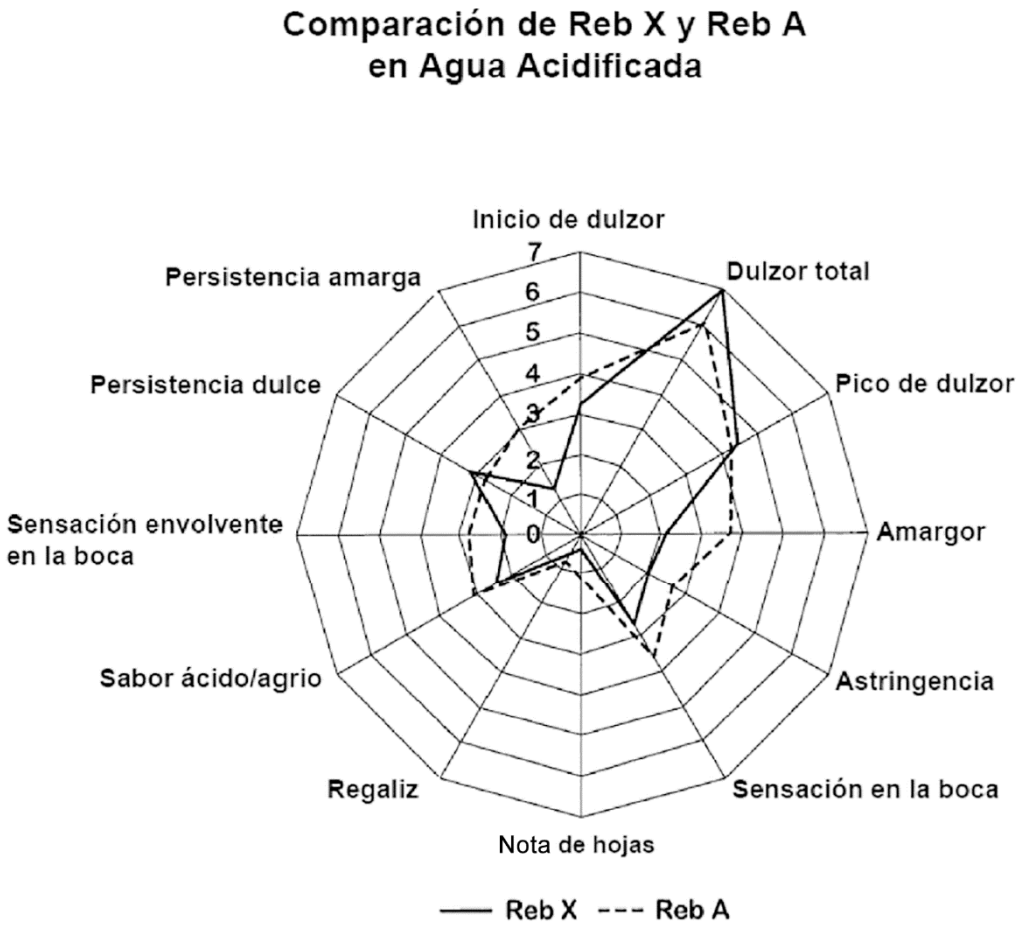

Comparación de Reb X y Reb A
en Agua Acidificada
Inicio de dulzor
Dulzor total
Pico de dulzor
Amargor
Astringencia
Sensación en la boca
Nota de hojas
Regaliz
Sabor ácido/agrio
Sensación envolvente
en la boca
Persistencia dulce
Persistencia amarga
7
6
5
4
3
2
1
0
Reb X
Reb A

FIG. 12

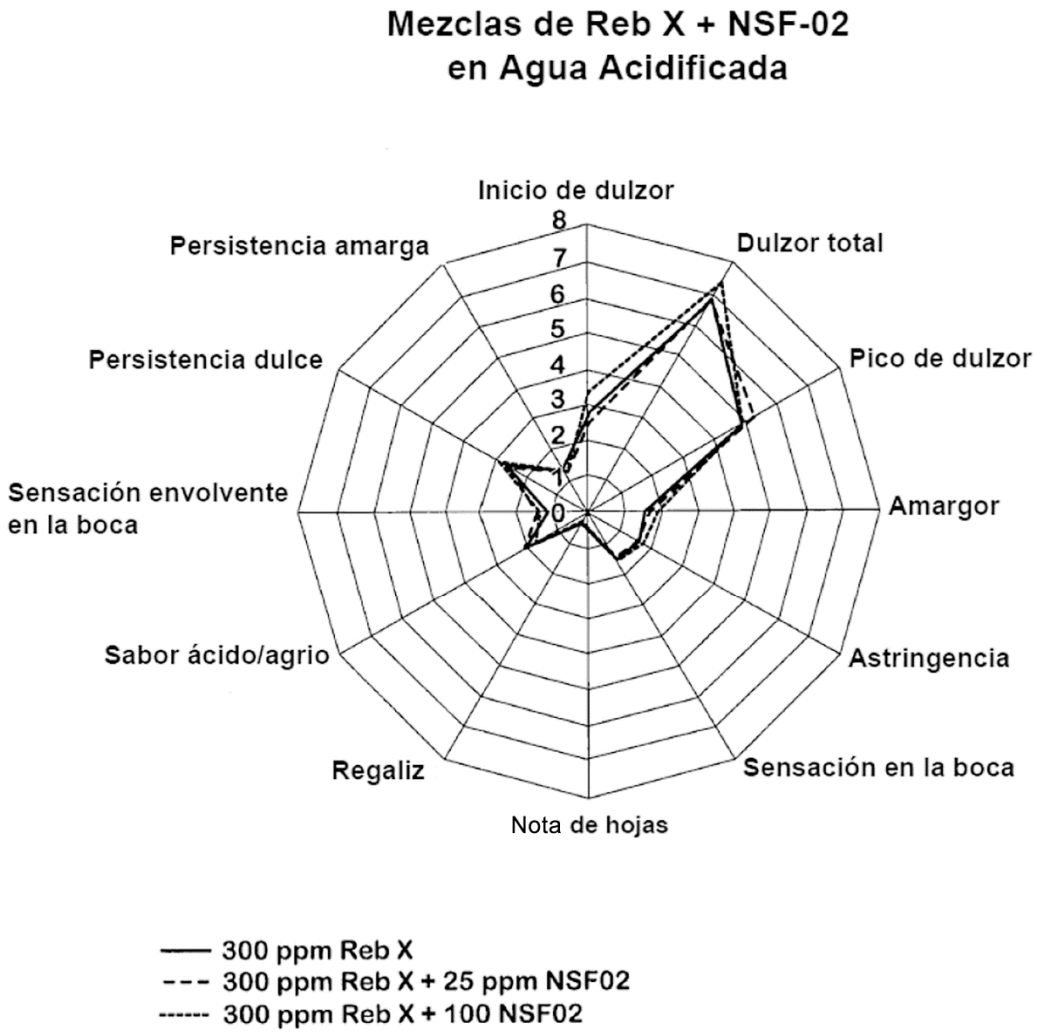

Mezclas de Reb X + NSF-02
en Agua Acidificada
Inicio de dulzor
Dulzor total
Pico de dulzor
Amargor
Astringencia
Sensación en la boca
Nota de hojas
Regaliz
Sabor ácido/agrio
Sensación envolvente
en la boca
Persistencia dulce
Persistencia amarga
8
7
6
5
4
3
2
1
0
300 ppm Reb X
300 ppm Reb X + 25 ppm NSF02
300 ppm Reb X + 100 NSF02

FIG. 13

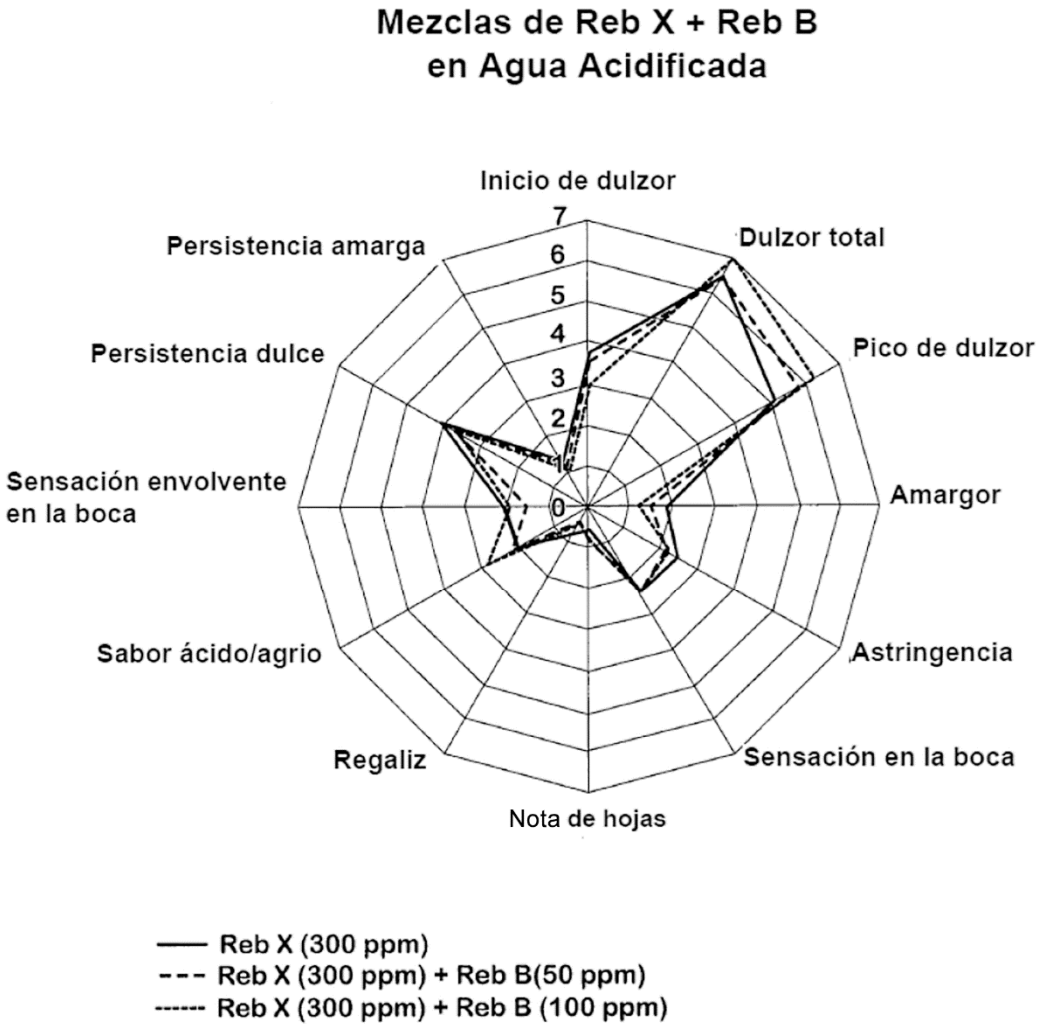

Mezclas de Reb X + Reb B
en Agua Acidificada
Inicio de dulzor
Dulzor total
Pico de dulzor
Amargor
Astringencia
Sensación en la boca
Nota de hojas
Regaliz
Sabor ácido/agrio
Sensación envolvente
en la boca
Persistencia dulce
Persistencia amarga
7
6
5
4
3
2
1
0
Reb X (300 ppm)
Reb X (300 ppm) + Reb B(50 ppm)
Reb X (300 ppm) + Reb B (100 ppm)

FIG. 14

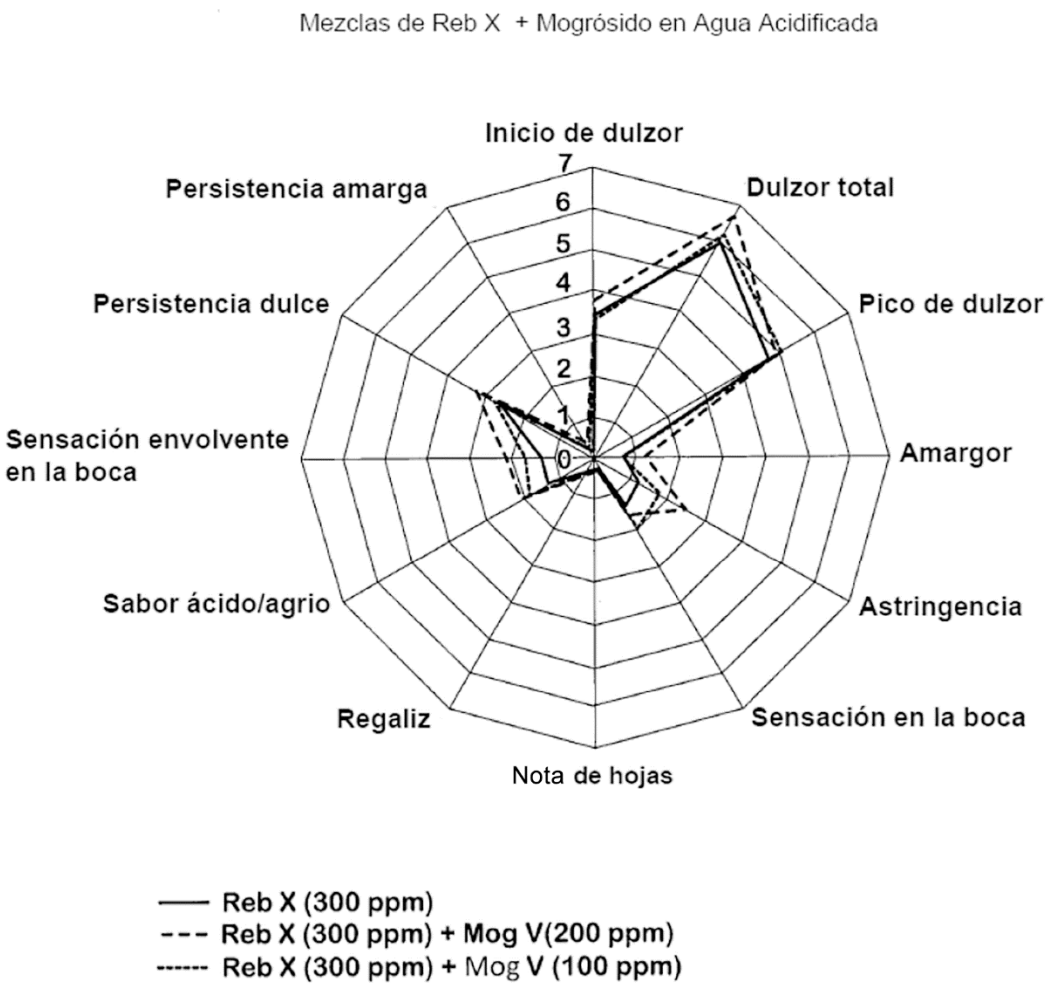

Mezclas de Reb X + Mogrósido en Agua Acidificada
Inicio de dulzor
Dulzor total
Pico de dulzor
Amargor
Astringencia
Sensación en la boca
Nota de hojas
Regaliz
Sabor ácido/agrio
Sensación envolvente en la boca
Persistencia dulce
Persistencia amarga
7
6
5
4
3
2
1
0
Reb X (300 ppm)
Reb X (300 ppm) + Mog V(200 ppm)
Reb X (300 ppm) + Mog V (100 ppm)

FIG. 15

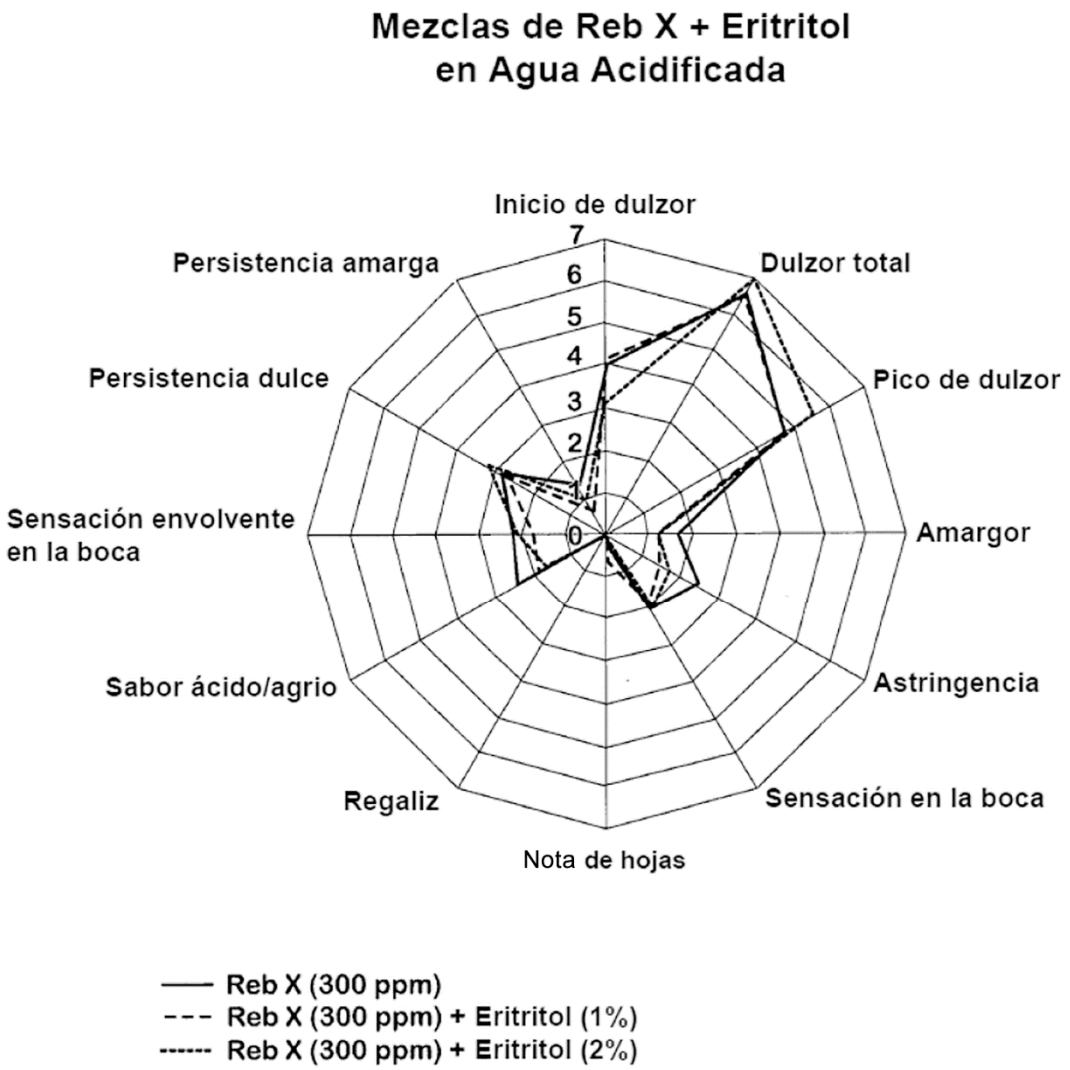

Mezclas de Reb X + Eritritol
en Agua Acidificada
Inicio de dulzor
Dulzor total
Pico de dulzor
Amargor
Astringencia
Sensación en la boca
Nota de hojas
Regaliz
Sabor ácido/agrio
Sensación envolvente
en la boca
Persistencia dulce
Persistencia amarga
7
6
5
4
3
2
1
0
Reb X (300 ppm)
Reb X (300 ppm) + Eritritol (1%)
Reb X (300 ppm) + Eritritol (2%)

FIG. 16

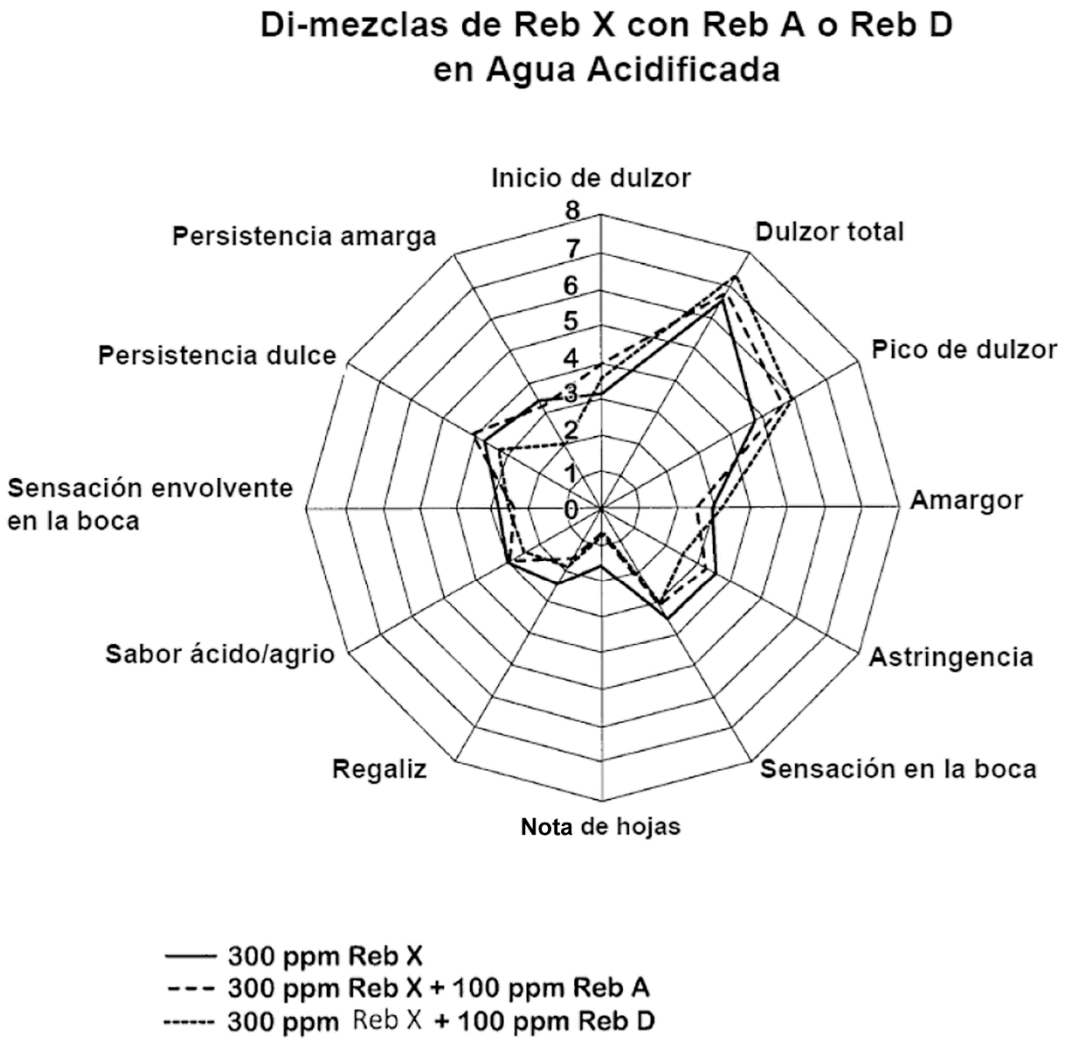

Di-mezclas de Reb X con Reb A o Reb D
en Agua Acidificada
Inicio de dulzor
Dulzor total
Pico de dulzor
Amargor
Astringencia
Sensación en la boca
Nota de hojas
Regaliz
Sabor ácido/agrio
Sensación envolvente
en la boca
Persistencia dulce
Persistencia amarga
8
7
6
5
4
3
2
1
0
300 ppm Reb X
300 ppm Reb X + 100 ppm Reb A
300 ppm Reb X + 100 ppm Reb D

FIG. 17

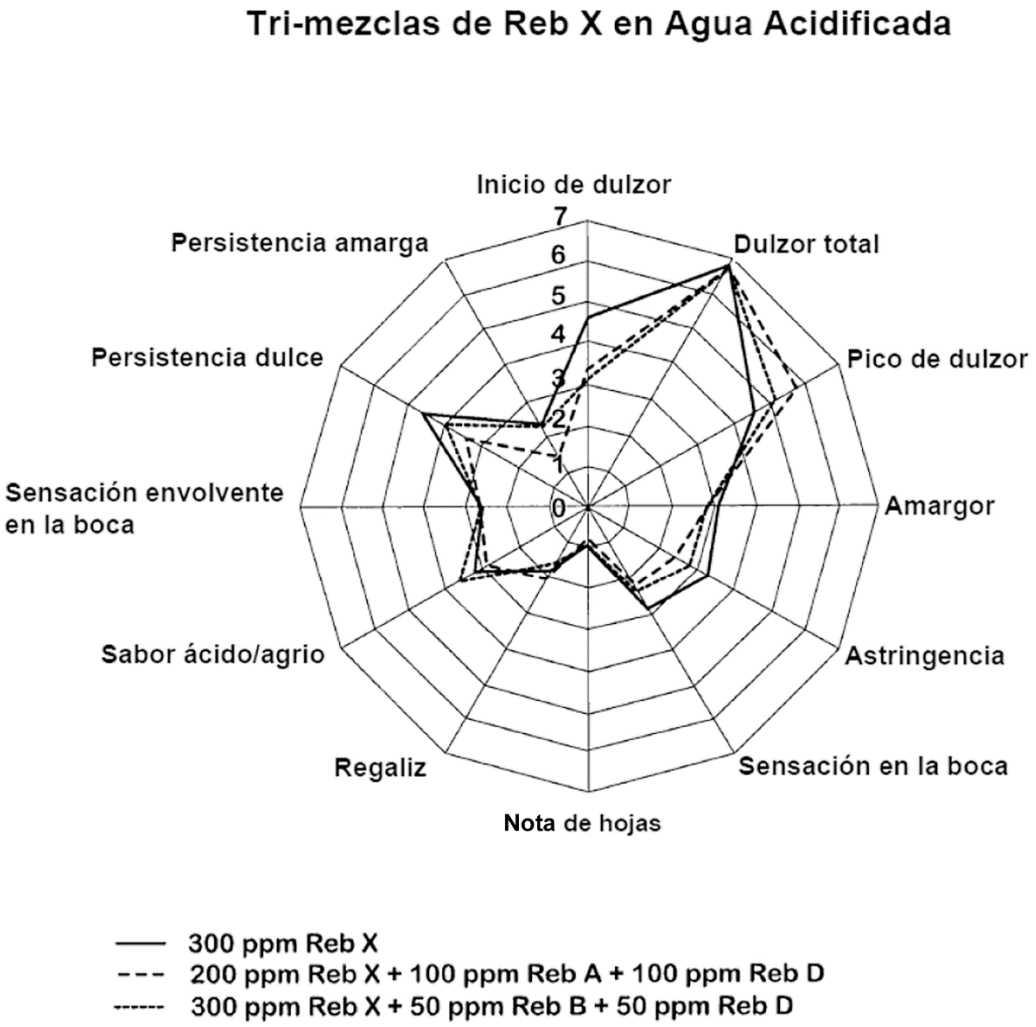
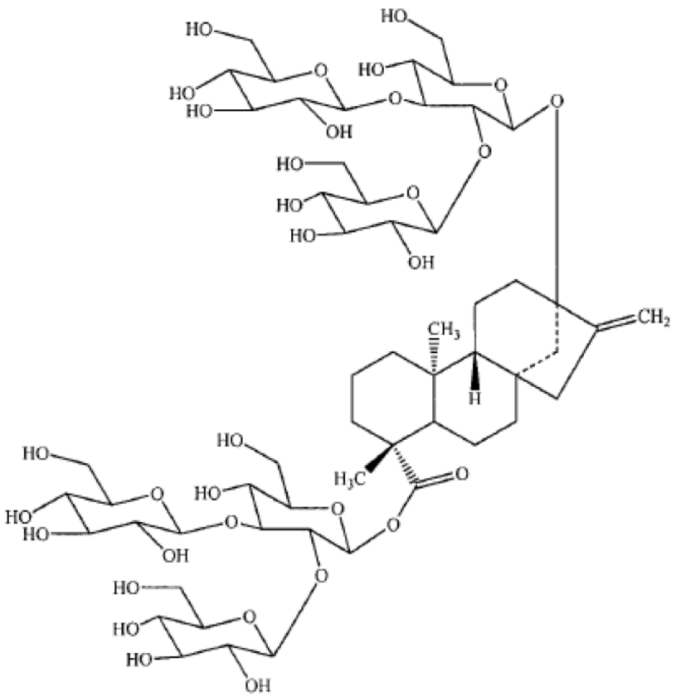

Tri-mezclas de Reb X en Agua Acidificada
Inicio de dulzor
Dulzor total
Pico de dulzor
Amargor
Astringencia
Sensación en la boca
Nota de hojas
Regaliz
Sabor ácido/agrio
Sensación envolvente en la boca
Persistencia dulce
Persistencia amarga
0
1
2
3
4
5
6
7
300 ppm Reb X
200 ppm Reb X + 100 ppm Reb A + 100 ppm Reb D
300 ppm Reb X + 50 ppm Reb B + 50 ppm Reb D

FIG. 18



Rebaudiósido X

FIG. 19