(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 776 425**

(51) Int. CI.:

A23L 27/30 (2006.01)
A23L 2/00 (2006.01)
A23L 2/52 (2006.01)
A23L 2/60 (2006.01)
A23L 27/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.08.2017 PCT/US2017/045553**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **08.02.2018 WO18027157**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.08.2017 E 17837778 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020 EP 3340809**

(54) Título: **Composiciones edulcorantes**

(30) Prioridad:

04.08.2016 US 201662370799 P
19.08.2016 US 201662377168 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.07.2020

(73) Titular/es:

PEPSICO, INC. (100.0%)
700 Anderson Hill Road
Purchase, NY 10577, US

(72) Inventor/es:

BROWNE, DAMIAN;
FANG, YUAN y
ZHANG, NAIJIE

(74) Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

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

Composiciones edulcorantes

Campo de la divulgación

Esta divulgación está dirigida a un complejo de esteviósido/rebaudiósido D y a una composición acuosa de glucósido de esteviol que comprende el complejo de esteviósido/rebaudiósido D y agua.

Antecedentes

Los glucósidos de esteviol, incluyendo los rebaudiósidos, son prometedores como edulcorantes medios y bajos en calorías y sin calorías, adecuados para su uso en bebidas. El rebaudiósido A, por ejemplo, se comercializa actualmente en productos de cola disponibles comercialmente. A pesar de haber reducido significativamente el contenido calórico, las bebidas que comprenden rebaudiósido A no han sido bien recibidas en el mercado debido a sabores desagradables, incluyendo amargor, astringencia, persistencia, sabor a regaliz y gusto metálico. Los fabricantes de alimentos y bebidas han intentado compensar el perfil de sabor del rebaudiósido A combinándolo con otros glucósidos de esteviol, tal como el rebaudiósido D.

El rebaudiósido D tiene un mejor carácter de azúcar y perfil gustativo que el rebaudiósido A, lo que lo convierte en un buen candidato para la combinación con el rebaudiósido A. Dicho esto, solo aproximadamente de 300 a 450 ppm de rebaudiósido D se pueden solubilizar en agua a 23 °C y solo después de agitar durante un periodo de tiempo prolongado. Esta baja solubilidad hace que sea difícil preparar concentrados de bebidas y bebidas que tengan una concentración de rebaudiósido D suficientemente alta para proporcionar el dulzor deseado u otras propiedades organolépticas requeridas para hacer que una bebida sea aceptable para los consumidores.

Aunque se han divulgado en la técnica algunas estrategias para solubilizar el rebaudiósido D, ha sido difícil identificar soluciones comercialmente aceptables para potenciar la solubilidad del rebaudiósido D.

El documento WO 2017/120480 A1 divulga un procedimiento para preparar una composición de glucósido de esteviol altamente soluble que comprende glucósidos de esteviol individuales o combinados, en particular un procedimiento para la preparación de rebaudiósido M. altamente soluble. El procedimiento comprende mezclar una composición en polvo que comprende al menos un glucósido de esteviol con agua, obteniendo de este modo una mezcla cuya temperatura se incrementa para preparar una solución. La temperatura de la solución se reduce para obtener una solución solidificada. La solución solidificada se liofiliza para proporcionar una composición de glucósido de esteviol altamente soluble que tiene al menos un 0,5 % de solubilidad en agua.

El documento US 2014/0171520 A1 divulga un procedimiento para la preparación de composiciones de edulcorante de estevia altamente solubles, en particular un procedimiento para la preparación de composiciones altamente solubles que contienen rebaudiósido D. El procedimiento comprende mezclar agua con un primer edulcorante de estevia y un segundo edulcorante de estevia, obteniendo de este modo una mezcla cuya temperatura se incrementa mediante un procedimiento de gradiente para preparar una solución. Después de mantener la solución a una temperatura elevada, la temperatura de la solución se reduce mediante un procedimiento de gradiente para obtener una solución de edulcorante de estevia de alta estabilidad y alta concentración, seguido de secado por pulverización de la solución de edulcorante de estevia de alta estabilidad y alta concentración para proporcionar el edulcorante de estevia de alta solubilidad.

Sumario

Esta divulgación está dirigida a un complejo de esteviósido/rebaudiósido D y a una composición acuosa de glucósido de esteviol que comprende el complejo de esteviósido/rebaudiósido D y agua.

Las composiciones edulcorantes descritas en el presente documento pueden estar en diversas formas, incluyendo formas sólidas, que incluyen, pero sin limitarse a, gránulos o polvos, y formas líquidas, que incluyen, pero sin limitarse a, concentrados, jarabes y bebidas. Las composiciones edulcorantes se pueden usar en diversos productos, que incluyen productos de bebidas, tales como bebidas listas para beber o concentrados de bebidas, y productos alimenticios, tales como avena, cereales y aperitivos. En determinadas realizaciones, las composiciones edulcorantes se pueden añadir en forma líquida o sólida, o en ambas formas, a productos alimenticios o bebidas y se pueden usar en cualquier producto alimenticio o bebida, incluyendo típicamente un edulcorante.

Esta divulgación proporciona un complejo de esteviósido/rebaudiósido D. El esteviósido y el rebaudiósido D están presentes en el complejo en una proporción de 1:1 a 12:1 en peso.

En otras realizaciones, el esteviósido y el rebaudiósido D están presentes en el complejo en una proporción de 2:1 a 7:1 en peso.

En otras realizaciones, el esteviósido y el rebaudiósido D están presentes en el complejo en una proporción de 2:1, 3:1, aproximadamente 5:1 o aproximadamente 6:1 en peso.

En algunas realizaciones, la composición acuosa de glucósido de esteviol comprende agua y el complejo de esteviósido/rebaudiósido D.

En algunas realizaciones, el rebaudiósido D está presente en la composición acuosa de glucósido de esteviol a una concentración que varía de un 0,2 por ciento en peso a un 3 por ciento en peso.

En algunas realizaciones, el rebaudiósido D está presente en la composición acuosa de glucósido de esteviol a una concentración que varía de un 0,5 por ciento en peso a un 1,5 por ciento en peso.

En algunas realizaciones, el rebaudiósido D está presente en la composición acuosa de glucósido de esteviol a una concentración que varía de un 1 por ciento en peso a un 1,5 por ciento en peso.

En algunas realizaciones, el rebaudiósido D está presente en la composición acuosa de glucósido de esteviol a una concentración de un 1,3 por ciento en peso, un 1,4 por ciento en peso, o aproximadamente un 1,5 por ciento en peso.

En algunas realizaciones, la composición acuosa de glucósido de esteviol comprende además un glucósido de esteviol distinto del rebaudiósido D o esteviósido.

En algunas realizaciones, el glucósido de esteviol distinto del rebaudiósido D o esteviósido se selecciona del grupo que consiste en rebaudiósido A, rebaudiósido B, rebaudiósido C, rebaudiósido E, rebaudiósido F, rebaudiósido G, rebaudiósido H, rebaudiósido I, rebaudiósido J, rebaudiósido K, rebaudiósido L, rebaudiósido M, rebaudiósido O, esteviolbiósido, rubusosido y dulcósido A.

En algunas realizaciones, el complejo de esteviósido/rebaudiósido D se prepara mediante un procedimiento que comprende combinar esteviósido y rebaudiósido D en agua para formar una mezcla, y calentar la mezcla. En algunas realizaciones, la mezcla se calienta a una temperatura que varía de 18 °C a 75 °C.

Esta divulgación también proporciona un jarabe que comprende agua y el complejo de esteviósido/rebaudiósido D.

El esteviósido y el rebaudiósido D están presentes en el complejo en una proporción de 1:1 a 12:1 en peso.

En otras realizaciones, el esteviósido y el rebaudiósido D están presentes en el jarabe en una proporción de 2:1 a 7:1 en peso.

En otras realizaciones, el esteviósido y el rebaudiósido D están presentes en el jarabe en una proporción de 2:1, 3:1, 5:1 o 6:1 en peso.

En algunas realizaciones, el jarabe comprende además un glucósido de esteviol distinto del rebaudiósido D o esteviósido.

En algunas realizaciones, el glucósido de esteviol distinto del rebaudiósido D o esteviósido se selecciona del grupo que consiste en rebaudiósido A, rebaudiósido B, rebaudiósido C, rebaudiósido E, rebaudiósido F, rebaudiósido G, rebaudiósido H, rebaudiósido I, rebaudiósido J, rebaudiósido K, rebaudiósido L, rebaudiósido M, rebaudiósido O, esteviolbiósido, rubusosido y dulcósido A.

En otras realizaciones, esta divulgación proporciona una bebida que comprende agua y el complejo de esteviósido/rebaudiósido D.

El esteviósido y el rebaudiósido D están presentes en el complejo en una proporción de 1:1 a 12:1 en peso.

En otras realizaciones, el esteviósido y el rebaudiósido D están presentes en la bebida en una proporción de 2:1 a 7:1 en peso.

En otras realizaciones, el esteviósido y el rebaudiósido D están presentes en la bebida en una proporción de 2:1, 3:1, 5:1 o 6:1 en peso.

En algunas realizaciones, la bebida comprende además un glucósido de esteviol distinto del rebaudiósido D o esteviósido.

En algunas realizaciones, el glucósido de esteviol distinto del rebaudiósido D o esteviósido se selecciona del grupo que consiste en rebaudiósido A, rebaudiósido B, rebaudiósido C, rebaudiósido E, rebaudiósido F, rebaudiósido G, rebaudiósido H, rebaudiósido I, rebaudiósido J, rebaudiósido K, rebaudiósido L, rebaudiósido M, rebaudiósido O,

esteviolbiósido, rubusosido y dulcósido A.

Breve descripción de las figuras

El resumen anterior, así como la siguiente descripción detallada de las realizaciones, se entenderán mejor cuando se lean junto con las figuras adjuntas. Para fines de ilustración, las figuras pueden describir el uso realizaciones específicas. Sin embargo, se debe entender que las composiciones y composiciones descritas en el presente documento no se limitan a las realizaciones precisas analizadas o descritas en las figuras.

La figura 1 es un gráfico que representa la insolubilidad creciente de concentraciones crecientes de rebaudiósido D en agua a temperatura ambiente. La insolubilidad se evaluó midiendo la turbidez (UTN), con una turbidez máxima de alrededor de 10.000 a 12.000 UTN que indica que ninguna luz podía pasar a través de una muestra dada.

La figura 2 es un gráfico de barras que muestra la solubilidad del rebaudiósido D en combinación con diversos glucósidos de esteviol a temperatura ambiente.

La figura 3 es un gráfico de barras que muestra las diferencias en la turbidez entre una mezcla de rebaudiósido D/esteviósido y una mezcla de rebaudiósido D/rebaudiósido C.

La figura 4 es un gráfico de barras que muestra la eficacia del rebaudiósido D para mejorar el perfil gustativo del esteviósido.

La figura 5 es un gráfico de barras que muestra las diferencias en la intensidad del dulzor, el amargor, la persistencia del dulzor y la calidad del azúcar entre una composición de glucósido de esteviol que comprende esteviósido y rebaudiósido D y una composición que contiene rebaudiósido A como el único glucósido de esteviol.

La figura 6 es un espectro de FTIR que muestra las diferencias entre un complejo de rebaudiósido D y esteviósido y un rebaudiósido D y un esteviósido que no forman un complejo.

La figura 7 es un gráfico de la actividad superficial que muestra las diferencias entre una composición secada por pulverización que contiene rebaudiósido D y esteviósido y una composición combinada manualmente que contiene rebaudiósido D y esteviósido.

La figura 8 muestra la estructura química del esteviósido con los carbonos 5, 9, 16, 17 y 19 marcados.

La figura 9 representa una comparación entre los espectros de ^{13}C-RMN de esteviósido y un complejo de esteviósido:rebaudiósido D 5:1 (p/p).

La figura 10 representa una comparación entre los espectros de ^{13}C-RMN de esteviósido y un complejo de esteviósido:rebaudiósido D 1:1 (p/p).

Descripción detallada

El rebaudiósido D tiene un mejor carácter de azúcar y perfil gustativo que el rebaudiósido A, pero solo aproximadamente 200 ppm de rebaudiósido D se pueden solubilizar en agua a 23 °C después de aproximadamente 30 minutos de agitación. Si bien se pueden solubilizar hasta aproximadamente 450 ppm de rebaudiósido después de una agitación prolongada, la cantidad de tiempo requerida para preparar estas soluciones de rebaudiósido D de mayor concentración no es práctica a escala comercial. De forma similar, si bien se puede preparar una solución acuosa de rebaudiósido D de 8000 ppm calentando el rebaudiósido D en agua a casi 100 °C durante dos horas, enfriar la solución da como resultado la recristalización, haciendo que la solución sea poco práctica para trabajar en una escala de fabricación comercial.

Sin embargo, ahora se ha descubierto sorprendentemente que el rebaudiósido D de alta pureza se puede combinar con esteviósido en las proporciones variables descritas en el presente documento en una solución acuosa, a temperatura ambiente o elevada, para producir soluciones de glucósido de esteviol solubilizadas. Estas soluciones tienen concentraciones de rebaudiósido D significativamente mayores de lo que sería posible de otro modo en ausencia de esteviósido y se pueden preparar en plazos razonables y a temperaturas que se pueden practicar en un entorno comercial.

Por ejemplo, en determinadas realizaciones, la solubilidad del rebaudiósido D se puede incrementar 50 veces, por ejemplo, de aproximadamente 200 ppm (un 0,02 por ciento en peso) a aproximadamente 10.000 ppm (un 1 por ciento en peso), cuando se combina una suspensión de rebaudiósido D al 1 por ciento en peso con suficiente esteviósido para producir una solución de glucósido de esteviol de 50.000 ppm (un 5 por ciento en peso). En otras realizaciones, se pueden observar incrementos incluso mayores en la solubilidad del rebaudiósido D. Por ejemplo, la solubilidad del rebaudiósido D se puede incrementar 75 veces, por ejemplo, de aproximadamente 200 ppm (un 0,02 por ciento en peso) a aproximadamente 15.000 ppm (un 1,5 por ciento en peso), cuando se combina una

suspensión de rebaudiósido D al 1,5 por ciento en peso con suficiente esteviósido para producir una solución de glucósido de esteviol de 75.000 ppm (un 7,5 por ciento en peso). La solubilidad del rebaudiósido D se puede incrementar además 125 veces, por ejemplo, de aproximadamente 200 ppm (un 0,02 por ciento en peso) a aproximadamente 25.000 ppm (un 2,5 por ciento en peso), cuando se combina una suspensión de rebaudiósido D al 2,5 por ciento en peso con suficiente esteviósido para producir una solución de glucósido de esteviol de 325.000 ppm (un 32,5 por ciento en peso).

Curiosamente, la relación sinérgica entre el esteviósido y el rebaudiósido D parece ser única, ya que ningún otro glucósido de esteviol o combinaciones de glucósidos proporcionan una disolución completa, medida por la turbidez y/o HPLC, del rebaudiósido D dentro de las proporciones descritas actualmente. Se cree que el esteviósido altera la estructura cristalina del rebaudiósido D por medio de complejación, reduciendo de este modo la cantidad de energía requerida para disolver una cantidad dada de rebaudiósido D en una solución acuosa.

El complejo de esteviósido/rebaudiósido D se puede observar usando técnicas conocidas en la técnica, que incluyen, pero sin limitarse a, espectroscopía de resonancia magnética nuclear (RMN), espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) y mediciones de la actividad de la superficie. Por ejemplo, la presencia de un complejo de esteviósido/rebaudiósido D se puede detectar observando cambios de desplazamiento químico en uno o más de carbonos del esteviósido frente al esteviósido que no forma un complejo usando ^{13}C RMN.

El esteviósido es el componente más abundante en el extracto de *Stevia rebaudiana*. Si bien su perfil gustativo es menos preferente en comparación con los rebaudiósidos A y D, se ha descubierto sorprendentemente además que, dentro de las proporciones descritas en el presente documento, las características gustativas no preferentes del esteviósido se pueden enmascarar con al menos el rebaudiósido D. También se ha descubierto sorprendentemente que las composiciones de glucósido de esteviol que comprenden rebaudiósido D y esteviósido presentan perfiles gustativos mejorados en comparación con las composiciones que contienen rebaudiósido A como único glucósido de esteviol.

Definiciones

Los artículos "un", "una" y "el/la" se usan en el presente documento para referirse a uno o más de uno (es decir, a al menos uno) del objeto gramatical del artículo. A modo de ejemplo, "un elemento" significa un elemento o más de un elemento.

Como se usa en el presente documento, el término "aproximadamente" significa ±10 % del valor indicado. Solo a modo de ejemplo, una composición que comprende "aproximadamente un 30 por ciento en peso" de un compuesto podría incluir desde un 27 por ciento en peso del compuesto hasta un 33 por ciento en peso del compuesto, inclusive.

Como se usa en el presente documento, "gusto" se refiere a una combinación de percepción de dulzor, efectos temporales de la percepción de dulzor, es decir, inicio y duración, sabores desagradables, tal como amargor y gusto metálico, percepción residual (regusto) y percepción táctil, tal como cuerpo y espesor.

El término "edulcorante nutritivo" se refiere en general a edulcorantes que proporcionan un contenido calórico significativo en cantidades de uso típicas, tales como más de aproximadamente 5 calorías por 8 onzas (0,23 litros) de una bebida

Como se usa en el presente documento, el término "edulcorante no nutritivo" se refiere a todos los edulcorantes distintos de los edulcorantes nutritivos.

La frase "UTN" como se usa en el presente documento se refiere a unidades de turbidez nefelométrica. Para una muestra dada, la turbidez en UTN se puede medir a 20 ± 2 °C usando un turbidímetro Hach 2100AN. El instrumento se puede calibrar usando un kit de calibración STABLCAL que incluye muestras que tienen turbideces que varían de 0,1 UTN a 7500 UTN. Las muestras de prueba se pueden medir en un vial de vidrio del turbidímetro y los valores de UTN se pueden leer después de un período de estabilización de 30 segundos.

En una realización, esta divulgación proporciona una composición acuosa de glucósido de esteviol que comprende agua y un complejo de esteviósido/rebaudiósido D. La composición comprende opcionalmente uno o más glucósidos de esteviol adicionales.

El esteviósido y el rebaudiósido D están presentes en el complejo de esteviósido/rebaudiósido D en una proporción de 1:1 a aproximadamente 12:1 en peso. En otras realizaciones, el esteviósido y el rebaudiósido D pueden estar presentes en el complejo de esteviósido/rebaudiósido D en una proporción de 1:1 a 10:1 en peso, o de 2:1 a 7:1 en peso. En realizaciones particulares, la proporción peso/peso de esteviósido con respecto a rebaudiósido D puede ser de aproximadamente 1:1, aproximadamente 1,1:1, aproximadamente 1,2:1, aproximadamente 1,3:1, aproximadamente 1,4:1, aproximadamente 1,5:1, aproximadamente 1,6:1, aproximadamente 1,7:1, aproximadamente 1,8:1, aproximadamente 1,9:1, 2:1, aproximadamente 2,1:1, aproximadamente 2,2:1,

aproximadamente 2,3:1, aproximadamente 2,4:1, aproximadamente 2,5:1, aproximadamente 2,6:1, 2,7:1, 2,8:1, 2,9:1, 3:1, aproximadamente 3,1:1, aproximadamente 3,2:1, aproximadamente 3,3:1, aproximadamente 3,4:1, aproximadamente 3,5:1, aproximadamente 3,6:1, aproximadamente 3,7:1, aproximadamente 3,8:1, aproximadamente 3,9:1, aproximadamente 4:1, aproximadamente 4,1:1, aproximadamente 4,2:1, aproximadamente 4,3: 1, aproximadamente 4,4:1, aproximadamente 4,5:1, aproximadamente 4,6:1, aproximadamente 4,7:1, aproximadamente 4,8:1, aproximadamente 4,9:1, 5:1, aproximadamente 5,1:1, aproximadamente 5,2:1, aproximadamente 5,3:1, aproximadamente 5,4:1, aproximadamente 5,5:1, aproximadamente 5,6:1, aproximadamente 5,7:1, aproximadamente 5,8:1, aproximadamente 5,9:1, 6:1, aproximadamente 6,1:1, aproximadamente 6,2:1, aproximadamente 6,3:1, aproximadamente 6,4:1, aproximadamente 6,5:1, aproximadamente 6,6:1, aproximadamente 6,7:1, aproximadamente 6,8:1, aproximadamente 6,9:1, aproximadamente 7:1, aproximadamente 7,1:1, aproximadamente 7,2:1, aproximadamente 7,3:1, aproximadamente 7,4:1, aproximadamente 7,5:1, aproximadamente 7,6:1, aproximadamente 7,7:1, aproximadamente 7,8:1, 7,9:1, aproximadamente 8:1, aproximadamente 8,1:1, aproximadamente 8,2:1, aproximadamente 8,3:1, aproximadamente 8,4:1, aproximadamente 8,5:1, aproximadamente 8,6:1, aproximadamente 8,7:1, aproximadamente 8,8:1, aproximadamente 8,9:1, aproximadamente 9:1, aproximadamente 9,1:1, aproximadamente 9,2:1, aproximadamente 9,3:1, aproximadamente 9,4:1, aproximadamente 9,5:1, aproximadamente 9,6:1, aproximadamente 9,7:1, aproximadamente 9,8:1, aproximadamente 9,9:1, aproximadamente 10:1, aproximadamente 10,1:1, aproximadamente 10,2:1, aproximadamente 10,3:1, aproximadamente 10,4:1, aproximadamente 10,5:1, aproximadamente 10,6:1, aproximadamente 10,7:1, aproximadamente 10,8:1, aproximadamente 10,9:1, aproximadamente 11:1, aproximadamente 11,1:1, aproximadamente 11,2:1, aproximadamente 11,3:1, aproximadamente 11,4 :1, aproximadamente 11,5:1, aproximadamente 11,6:1, aproximadamente 11,7:1, aproximadamente 11,8:1, aproximadamente 11,9:1, o aproximadamente 12:1. En realizaciones particulares, la proporción peso/peso de esteviósido con respecto a rebaudiósido D puede ser aproximadamente 1:1, 2:1, 3:1, aproximadamente 4:1, 5:1, aproximadamente 6:1 o 71. En realizaciones aún más específicas, la proporción en peso de esteviósido con respecto a rebaudiósido D puede ser aproximadamente 4:1 o aproximadamente 5:1.

En algunas realizaciones, el complejo de esteviósido/rebaudiósido D se puede preparar combinando esteviósido y rebaudiósido D en una cantidad apropiada de agua, a temperatura ambiente, es decir, de aproximadamente 18 °C a aproximadamente 23 °C, o bien a una temperatura moderadamente elevada, de aproximadamente 25 °C hasta aproximadamente 75 °C, incluyendo, aproximadamente 30 °C, aproximadamente 35 °C, aproximadamente 40 °C, aproximadamente 45 °C, aproximadamente 50 °C, aproximadamente 55 °C, aproximadamente 60 °C, aproximadamente 65 °C y aproximadamente 70 °C. En otras realizaciones, el complejo de esteviósido/rebaudiósido D se puede preparar combinando esteviósido y rebaudiósido D en una cantidad apropiada de agua de aproximadamente 30 °C hasta aproximadamente 70 °C, o de aproximadamente 30 °C hasta aproximadamente 65 °C. En otras realizaciones, el complejo de esteviósido/rebaudiósido D se puede preparar combinando esteviósido y rebaudiósido D en una cantidad apropiada de agua para formar una mezcla, y calentando la mezcla a una temperatura que varía de 18 °C a 75 °C. En otras realizaciones, el complejo esteviósido/rebaudiósido D se puede preparar al menos a aproximadamente 50 °C, al menos aproximadamente 60 °C, al menos aproximadamente 65 °C, al menos aproximadamente 70 °C o al menos 75 °C.

De forma alternativa, el complejo de esteviósido/rebaudiósido D se puede preparar suspendiendo una cantidad conocida de rebaudiósido D en agua a temperatura ambiente, es decir, de aproximadamente 18 °C a aproximadamente 23 °C, o a una temperatura moderadamente elevada, como de aproximadamente 25 °C hasta aproximadamente 75 °C, o de aproximadamente 30 °C hasta aproximadamente 70 °C, o de aproximadamente 30 °C a aproximadamente 65 °C, y posteriormente añadiendo una cantidad conocida de esteviósido a la suspensión. En otra alternativa, el complejo de esteviósido/rebaudiósido D se puede preparar añadiendo una cantidad conocida de esteviósido a un volumen apropiado de agua a temperatura ambiente, es decir, de aproximadamente 18 °C a aproximadamente 23 °C, o bien a una temperatura moderadamente elevada, tal como de aproximadamente 25 °C hasta aproximadamente 75 °C, o de aproximadamente 30 °C hasta aproximadamente 70 °C, o de aproximadamente 30 °C hasta aproximadamente 65 °C, y posteriormente añadiendo una cantidad apropiada de rebaudiósido D.

El complejo de esteviósido/rebaudiósido D se puede secar por pulverización para preparar un complejo de esteviósido/rebaudiósido D secado por pulverización. El complejo de esteviósido/rebaudiósido D secado por pulverización puede estar en forma de un polvo que tenga tamaños de partículas que varían de aproximadamente 10 micrómetros a aproximadamente 300 micrómetros de diámetro.

El complejo de esteviósido/rebaudiósido D secado por pulverización se puede preparar usando procedimientos adecuados conocidos por los expertos en la técnica. Por ejemplo, se puede usar un minisecador por pulverización Buchi® para producir el complejo de esteviósido/rebaudiósido D secado por pulverización.

Una composición edulcorante se considera solubilizada en la composición acuosa de glucósido de esteviol cuando la composición acuosa de glucósido de esteviol tiene una turbidez de menos de aproximadamente 100 UTN, o tiene una turbidez de menos de aproximadamente 90 UTN, menos de aproximadamente 80 UTN, menos de aproximadamente 70 UTN, menos de aproximadamente 60 UTN, menos de aproximadamente 50 UTN, menos de aproximadamente 45 UTN, menos de aproximadamente 40 UTN, menos de aproximadamente 35 UTN, menos de aproximadamente 30 UTN, menos de aproximadamente 25 UTN, menos de aproximadamente 20 UTN, menos de

aproximadamente 15 UTN, menos de aproximadamente 14 UTN, menos de aproximadamente 13 UTN, menos de aproximadamente 12 UTN, menos de aproximadamente 11 UTN, menos de aproximadamente 10 UTN, menos de aproximadamente 9 UTN, menos de aproximadamente 8 UTN, menos de aproximadamente 7 UTN, menos de aproximadamente 6 UTN, menos de aproximadamente 5 UTN, menos de aproximadamente 4 UTN, menos de aproximadamente 3 UTN, menos de aproximadamente 2 UTN o menos de aproximadamente 1 UTN.

La composición edulcorante se puede considerar solubilizada en la composición acuosa de glucósido de esteviol cuando la composición acuosa de glucósido de esteviol tiene una turbidez de menos de aproximadamente 100 UTN, menos de aproximadamente 50 UTN, menos de aproximadamente 25 UTN, menos de aproximadamente 10 UTN, o menos de aproximadamente 5 UTN. En realizaciones particulares, la composición acuosa de glucósido de esteviol puede tener una turbidez de 25 UTN, 15 UTN, 10 UTN, 5 UTN o 1 UTN.

La composición edulcorante se puede considerar solubilizada en la composición acuosa de glucósido de esteviol cuando la composición acuosa de glucósido de esteviol tiene una turbidez que varía de aproximadamente 0,1 UTN a aproximadamente 10 UTN, de aproximadamente 0,1 UTN a aproximadamente 50 UTN, o de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 100 UTN o cuando la composición acuosa de glucósido de esteviol tiene una turbidez que varía de aproximadamente 50 UTN a aproximadamente 100 UTN, de aproximadamente 25 UTN a aproximadamente 50 UTN, de aproximadamente 0,1 UTN a aproximadamente 25 UTN, o de aproximadamente 0,1 UTN a aproximadamente 10 UTN.

Está dentro de la habilidad del experto en la técnica provisto de esta divulgación preparar composiciones acuosas de glucósido de esteviol que tengan turbideces analizadas anteriormente. En particular, la turbidez se puede ajustar atenuando la solubilidad del rebaudiósido D en la composición acuosa de glucósido de esteviol cambiando la proporción del rebaudiósido D con respecto a la composición de esteviósido y/o variando las cantidades absolutas de rebaudiósido D y/o esteviósido.

La composición acuosa de glucósido de esteviol puede comprender además una sal, tal como cloruro de sodio, cloruro de potasio, cloruro de calcio u otra sal comestible conocida en la técnica. La sal puede ser cloruro de calcio. De forma alternativa, la sal puede estar total o sustancialmente ausente.

Composiciones acuosas de glucósido de esteviol

Como se analiza anteriormente, la composición acuosa de glucósido de esteviol comprende agua y un complejo de esteviósido/rebaudiósido D.

La composición acuosa de glucósido de esteviol puede tener una concentración de rebaudiósido D que varía de más de un 0,02 por ciento en peso hasta un 3 por ciento en peso. La composición acuosa de glucósido de esteviol puede tener una concentración de rebaudiósido D que varía de más de un 0,02 por ciento en peso hasta aproximadamente un 2 por ciento en peso, o de un 0,5 por ciento en peso a un 1,5 por ciento en peso, o de un 1 por ciento en peso a un 1,5 por ciento en peso. La concentración de rebaudiósido D en la composición acuosa de glucósido de esteviol puede ser de aproximadamente un 0,02 por ciento en peso, aproximadamente un 0,1 por ciento en peso, un 0,2 por ciento en peso, aproximadamente un 0,3 por ciento en peso, aproximadamente un 0,4 por ciento en peso, aproximadamente un 0,5 por ciento en peso, aproximadamente un 0,6 por ciento en peso, aproximadamente un 0,7 por ciento en peso, aproximadamente un 0,75 por ciento en peso, aproximadamente un 0,8 por ciento en peso, aproximadamente un 0,85 por ciento en peso, aproximadamente un 0,90 por ciento en peso, aproximadamente un 0,95 por ciento en peso, aproximadamente un 1 por ciento en peso, aproximadamente un 1,05 por ciento en peso, aproximadamente un 1,1 por ciento en peso, aproximadamente un 1,15 por ciento en peso, aproximadamente un 1,2 por ciento en peso, aproximadamente un 1,25 por ciento en peso, un 1,3 por ciento en peso, aproximadamente un 1,35 por ciento en peso, aproximadamente un 1,36 por ciento en peso, aproximadamente un 1,37 por ciento en peso, aproximadamente un 1,38 por ciento en peso, aproximadamente un 1,39 por ciento en peso, un 1,4 por ciento en peso, aproximadamente un 1,41 por ciento en peso, aproximadamente un 1,42 por ciento en peso, aproximadamente un 1,43 por ciento en peso, aproximadamente un 1,44 por ciento en peso, aproximadamente un 1,45 por ciento en peso, aproximadamente un 1,46 por ciento en peso, aproximadamente un 1,47 por ciento en peso, aproximadamente un 1,48 por ciento en peso, aproximadamente un 1,49 por ciento en peso, un 1,5 porcentaje en peso, aproximadamente un 1,51 por ciento en peso, aproximadamente un 1,52 por ciento en peso, aproximadamente un 1,53 por ciento en peso, aproximadamente un 1,54 por ciento en peso, aproximadamente un 1,55 por ciento en peso, aproximadamente un 1,56 por ciento en peso, aproximadamente un 1,57 por ciento en peso, aproximadamente un 1,58 por ciento en peso, aproximadamente un 1,59 por ciento en peso, aproximadamente un 1,6 por ciento en peso, aproximadamente un 1,65 por ciento en peso, aproximadamente un 1,7 por ciento en peso, aproximadamente un 1,75 por ciento en peso, aproximadamente un 1,8 por ciento en peso, aproximadamente un 1,85 por ciento en peso, aproximadamente un 1,9 por ciento en peso, aproximadamente un 1,95 por ciento en peso, aproximadamente un 2 por ciento en peso, aproximadamente un 2,1 por ciento en peso, aproximadamente un 2,2 porcentaje en peso, aproximadamente un 2,3 por ciento en peso, aproximadamente un 2,4 por ciento en peso, aproximadamente un 2,5 por ciento en peso, aproximadamente un 2,6 por ciento en peso, aproximadamente un 2,7 por ciento en peso, aproximadamente un 2,8 por ciento en peso, aproximadamente un 2,9 por ciento en peso, o aproximadamente un 3 por ciento en peso.

En realizaciones particulares, la concentración de rebaudiósido D en la composición acuosa de glucósido de esteviol varía de aproximadamente un 0,02 por ciento en peso a un 3 por ciento en peso. Puede variar de un 0,5 por ciento en peso a aproximadamente un 2 por ciento en peso, de un 1 por ciento en peso a aproximadamente un 2 por ciento en peso, de aproximadamente un 1,2 por ciento en peso a aproximadamente un 1,8 por ciento en peso, o un 1,3 por ciento en peso, un 1,4 por ciento en peso, un 1,5 por ciento en peso, aproximadamente un 1,6 peso por ciento, o aproximadamente un 1,7 por ciento en peso. En incluso otras realizaciones, la concentración de rebaudiósido D en la composición acuosa de glucósido de esteviol puede ser un 1,4 o 1,5 por ciento en peso. La concentración de rebaudiósido D en la composición acuosa de glucósido de esteviol puede variar de aproximadamente un 1,5 por ciento en peso a aproximadamente un 3 por ciento en peso, de aproximadamente un 2 por ciento en peso a aproximadamente un 3 por ciento en peso, de aproximadamente un 2,1 por ciento en peso a aproximadamente un 2,9 por ciento en peso, de aproximadamente un 2,2 por ciento en peso a aproximadamente un 2,8 por ciento en peso, o aproximadamente un 2,3 por ciento en peso, aproximadamente un 2,4 por ciento en peso, aproximadamente un 2,5 por ciento en peso, aproximadamente un 2,6 por ciento en peso, o aproximadamente un 2,7 por ciento en peso. La concentración de rebaudiósido D en la composición acuosa de glucósido de esteviol puede ser de aproximadamente un 2,4 o aproximadamente un 2,5 por ciento en peso.

La composición acuosa de glucósido de esteviol puede tener una concentración de esteviósido que varía de más de un 0,02 por ciento en peso hasta aproximadamente un 40 por ciento en peso. La composición acuosa de glucósido de esteviol puede tener una concentración de esteviósido que varía de más de un 0,02 por ciento en peso hasta aproximadamente un 35 por ciento en peso, o de más de un 0,02 por ciento en peso hasta aproximadamente un 30 por ciento en peso. La concentración de esteviósido en la composición acuosa de glucósido de esteviol puede ser aproximadamente un 0,02 por ciento en peso, aproximadamente un 0,1 por ciento en peso, aproximadamente un 0,2 por ciento en peso, aproximadamente un 0,3 por ciento en peso, aproximadamente un 0,4 por ciento en peso, aproximadamente un 0,5 por ciento en peso, aproximadamente un 0,6 por ciento en peso, aproximadamente un 0,7 por ciento en peso, aproximadamente un 0,8 por ciento en peso, aproximadamente un 0,90 por ciento en peso, aproximadamente un 1 por ciento en peso, aproximadamente un 1,2 por ciento en peso, aproximadamente un 1,4 por ciento en peso, aproximadamente un 1,6 por ciento en peso, aproximadamente un 1,8 por ciento en peso, aproximadamente un 2 por ciento en peso, aproximadamente un 2,2 por ciento en peso, aproximadamente un 2,4 por ciento en peso, aproximadamente un 2,6 por ciento en peso, aproximadamente un 2,8 por ciento en peso, aproximadamente un 3 por ciento en peso, aproximadamente un 3,2 por ciento en peso, aproximadamente un 3,4 por ciento en peso, aproximadamente un 3,6 por ciento en peso, aproximadamente un 3,8 por ciento en peso, aproximadamente un 4 por ciento en peso, aproximadamente un 4,2 por ciento en peso, aproximadamente un 4,4 por ciento en peso, aproximadamente un 4,6 por ciento en peso, aproximadamente un 4,8 por ciento en peso, aproximadamente un 5 por ciento en peso, aproximadamente un 5,2 por ciento en peso, aproximadamente un 5,4 por ciento en peso, aproximadamente un 5,6 por ciento en peso, aproximadamente un 5,8 por ciento en peso, aproximadamente un 6 por ciento en peso, aproximadamente un 7 por ciento en peso, aproximadamente un 8 por ciento en peso, aproximadamente un 9 por ciento en peso, aproximadamente un 10 por ciento en peso, aproximadamente un 12 por ciento en peso, aproximadamente un 14 por ciento en peso, aproximadamente un 16 por ciento en peso, aproximadamente un 18 por ciento en peso, aproximadamente un 20 por ciento en peso, aproximadamente un 25 en peso por ciento, aproximadamente un 30 por ciento en peso, aproximadamente un 35 por ciento en peso, o aproximadamente un 40 por ciento en peso.

Durante la preparación, la composición acuosa de glucósido de esteviol se puede mezclar a cizallamiento alto o bajo y a cualquiera de las temperaturas identificadas, según sea necesario, para inducir o ayudar a la disolución. Está dentro de la habilidad del experto en la técnica identificar el nivel de cizallamiento y/o temperatura apropiados para una mezcla dada para obtener los resultados descritos en el presente documento.

La composición acuosa de glucósido de esteviol se puede secar por pulverización para preparar una composición edulcorante secada por pulverización. La composición edulcorante secada por pulverización puede estar en forma de un polvo que tiene tamaños de partículas que varían de aproximadamente 10 micrómetros a aproximadamente 300 micrómetros de diámetro.

La composición edulcorante secada por pulverización se puede preparar usando procedimientos adecuados conocidos por los expertos en la técnica. Por ejemplo, se puede usar un minisecador por pulverización Buchi® para producir la composición edulcorante secada por pulverización.

La composición edulcorante secada por pulverización puede ser suficientemente soluble en agua a temperatura ambiente para proporcionar una concentración de rebaudiósido D de hasta aproximadamente 500 ppm a hasta aproximadamente 10.000 ppm sin necesidad de calentamiento u otras medidas para inducir la solubilidad del rebaudiósido D. La composición edulcorante secada por pulverización puede ser suficientemente soluble en agua a temperatura ambiente para proporcionar una concentración de rebaudiósido D de hasta aproximadamente 500 ppm, o hasta aproximadamente 1000 ppm, o hasta aproximadamente 1500 ppm, o hasta aproximadamente 2000 ppm, o hasta aproximadamente 2500 ppm, o hasta aproximadamente 3000 ppm, o hasta aproximadamente 3500 ppm, o hasta aproximadamente 4000 ppm, o hasta aproximadamente 4500 ppm, o hasta aproximadamente 5000 ppm, o hasta aproximadamente 5500 ppm, o hasta aproximadamente 6000 ppm, o hasta aproximadamente 6500 ppm, o

hasta aproximadamente 7000 ppm, o hasta aproximadamente 7500 ppm, o hasta aproximadamente 8000 ppm, o hasta aproximadamente 8500 ppm, o hasta aproximadamente 9000 ppm, o hasta aproximadamente 9500 ppm, o hasta aproximadamente 10.000 ppm sin necesidad de calentamiento u otras medidas para inducir la solubilidad del rebaudiósido D.

La composición edulcorante secada por pulverización puede ser soluble en agua hasta una concentración de 15.000 ppm en términos de la cantidad de rebaudiósido D.

La composición edulcorante secada por pulverización puede ser soluble en agua hasta una concentración de 20.000 ppm en términos de la cantidad de rebaudiósido D.

La composición edulcorante secada por pulverización puede ser soluble en agua hasta una concentración de 25.000 ppm en términos de la cantidad de rebaudiósido D.

La composición edulcorante secada por pulverización puede ser soluble en agua hasta una concentración de 30.000 ppm en términos de la cantidad de rebaudiósido D.

El agua puede ser "agua tratada". El agua tratada es agua que ha sido tratada para reducir el total de sólidos disueltos a menos de aproximadamente 500 ppm, o a menos de aproximadamente 250 ppm de sólidos disueltos totales, antes de la suplementación opcional con calcio como se divulga en la patente de EE. UU. n.º 7.052.725. Los procedimientos de producción de agua tratada son conocidos por los expertos en la técnica e incluyen desionización, destilación, filtración y ósmosis inversa ("o/i"), entre otros.

La composición acuosa de glucósido de esteviol en general está libre de cualquier codisolvente, tales como alcoholes y/o polioles. Los ejemplos de alcoholes y polioles que se pueden excluir de esta composición incluyen, pero no se limitan a, etanol, eritritol y glicerol.

La composición acuosa de glucósido de esteviol puede ser estable durante al menos un día, al menos una semana, al menos dos semanas, al menos tres semanas, al menos un mes, al menos dos meses, al menos tres meses, al menos cuatro meses, al menos cinco meses, al menos seis meses, al menos siete meses, al menos ocho meses, al menos nueve meses, al menos diez meses, al menos once meses o al menos un año. La estabilidad se puede ver favorecida por la presencia de uno o más antioxidantes, como se describe en otra parte en el presente documento, así como por la presencia de uno o más ácidos, tal como cualquiera de los descritos en el presente documento. Sin embargo, la composición acuosa de glucósido de esteviol puede ser estable durante los períodos de tiempo indicados anteriormente en ausencia de componentes adicionales.

La composición acuosa de glucósido de esteviol se puede diluir adicionalmente con agua u otro diluyente apropiado, distinto de un alcohol líquido o poliol, para preparar un jarabe que tenga una concentración de rebaudiósido D que varíe de aproximadamente 150 ppm a aproximadamente 1000 ppm, y en realizaciones particulares, aproximadamente 150 ppm, aproximadamente 160 ppm, aproximadamente 170 ppm, aproximadamente 180 ppm, aproximadamente 190 ppm, aproximadamente 200 ppm, aproximadamente 210 ppm, aproximadamente 220 ppm, aproximadamente 230 ppm, aproximadamente 240 ppm, aproximadamente 250 ppm, aproximadamente 260 ppm, aproximadamente 270 ppm, aproximadamente 280 ppm, aproximadamente 290 ppm, aproximadamente 300 ppm, aproximadamente 310 ppm, aproximadamente 320 ppm, aproximadamente 330 ppm, aproximadamente 340 ppm, aproximadamente 350 ppm, aproximadamente 360 ppm, aproximadamente 370 ppm, aproximadamente 380 ppm, aproximadamente 390 ppm, aproximadamente 400 ppm, aproximadamente 410 ppm, aproximadamente 420 ppm, aproximadamente 430 ppm, aproximadamente 440 ppm, aproximadamente 450 ppm, aproximadamente 460 ppm, aproximadamente 470 ppm, aproximadamente 480 ppm, aproximadamente 490 ppm, aproximadamente 500 ppm, aproximadamente 510 ppm, aproximadamente 520 ppm, aproximadamente 530 ppm, aproximadamente 540 ppm, aproximadamente 550 ppm, aproximadamente 560 ppm, aproximadamente 570 ppm, aproximadamente 580 ppm, aproximadamente 590 ppm, aproximadamente 600 ppm, aproximadamente 610 ppm, aproximadamente 620 ppm, aproximadamente 630 ppm, aproximadamente 640 ppm, aproximadamente 650 ppm, aproximadamente 660 ppm, aproximadamente 670 ppm, aproximadamente 680 ppm, aproximadamente 690 ppm, aproximadamente 700 ppm, aproximadamente 710 ppm, aproximadamente 720 ppm, aproximadamente 730 ppm, aproximadamente 740 ppm, aproximadamente 750 ppm, aproximadamente 760 ppm, aproximadamente 770 ppm, aproximadamente 780 ppm, aproximadamente 790 ppm, aproximadamente 800 ppm, aproximadamente 810 ppm, aproximadamente 820 ppm, aproximadamente 830 ppm, aproximadamente 840 ppm, aproximadamente 850 ppm, aproximadamente 860 ppm, aproximadamente 870 ppm, aproximadamente 880 ppm, aproximadamente 890 ppm, aproximadamente 900 ppm, aproximadamente 910 ppm, aproximadamente 920 ppm, aproximadamente 930 ppm, aproximadamente 940 ppm, aproximadamente 950 ppm, aproximadamente 960 ppm, aproximadamente 970 ppm, aproximadamente 980 ppm, aproximadamente 990 ppm, aproximadamente 1000 ppm, o cualquier intervalo entre cualquiera de estos valores.

El jarabe que comprende la composición acuosa de glucósido de esteviol puede comprender de aproximadamente 150 a aproximadamente 500 ppm de rebaudiósido D o de aproximadamente 180 a aproximadamente 450 ppm de rebaudiósido D. Está dentro de la habilidad del formulador de bebidas ordinariamente experto en la técnica preparar un jarabe que tenga la concentración de rebaudiósido D deseada de la composición acuosa de glucósido de

esteviol.

Ingredientes adicionales

La composición acuosa de glucósido de esteviol, o un jarabe que la comprenda, también puede incluir uno o más edulcorantes nutritivos, tales como sacarosa o jarabe de maíz alto en fructosa. El edulcorante nutritivo puede estar presente en la composición acuosa de glucósido de esteviol a aproximadamente de un 6 % a aproximadamente un 71 % en peso de la composición acuosa de glucósido de esteviol, tal como de aproximadamente un 18 % a aproximadamente un 62 % en peso, o de aproximadamente un 30 % a aproximadamente un 45 % en peso, dependiendo del nivel deseado de dulzor.

La composición acuosa de glucósido de esteviol puede incluir además hasta aproximadamente un 18 por ciento en peso de D-psicosa, eritritol o una combinación de los mismos. La D-psicosa o el eritritol pueden estar presentes en la composición acuosa de glucósido de esteviol en una cantidad de aproximadamente un 3 a aproximadamente un 9 por ciento en peso. De forma alternativa, la D-psicosa puede estar presente en la composición acuosa de glucósido de esteviol en una cantidad que varía de aproximadamente un 3 a aproximadamente un 9 por ciento en peso y el eritritol puede estar presente en la composición acuosa de glucósido de esteviol en una cantidad de aproximadamente un 3 a aproximadamente un 6 por ciento en peso. La D-psicosa, el eritritol o ambos pueden estar total o sustancialmente ausentes de la composición acuosa de glucósido de esteviol.

La composición acuosa de glucósido de esteviol, o un jarabe que la comprenda, también puede contener una composición de sabor, por ejemplo, sabores de frutas naturales, idénticos a la naturaleza y/o sintéticos, sabores botánicos, otros sabores y mezclas de los mismos. Los sabores de fruta ejemplares incluyen, pero no se limitan a, sabores de naranja, limón, lima, pomelo, mandarina, mandarina, tangelo, pomelo, manzana, uva, cereza y piña. Los sabores botánicos incluyen, pero no se limitan a, sabores de cola, sabores de té y mezclas de los mismos. La composición acuosa de glucósido de esteviol puede comprender además un sabor de cola o un sabor de té.

Otros aromatizantes adecuados incluyen, pero no se limitan a, casia, clavo, canela, pimienta, jengibre, aromatizantes de especias de vainilla, cardamomo, cilantro, cerveza de raíz, sasafrás, ginseng y otros. Los aromatizantes pueden estar en forma de extracto, oleorresina, concentrado de jugo, base de embotellador u otras formas conocidas en la técnica.

La cantidad particular del componente de aroma útil para conferir características de sabor dependen del/de los sabor(es) seleccionado(s), la impresión de sabor deseada y la forma del componente de sabor. Los expertos en la técnica, dado el beneficio de esta divulgación, podrán determinar fácilmente la cantidad de cualquier componente de sabor particular necesario para lograr la impresión de sabor deseada.

El uno o más aromatizantes se pueden usar en forma de una emulsión. Se puede preparar una emulsión aromatizante mezclando algunos o todos los aromatizantes, opcionalmente conjuntamente con otros ingredientes del alimento o bebida, y un agente emulsionante. El agente emulsionante se puede añadir con o después de los aromatizantes mezclados entre sí. El agente emulsionante puede ser soluble en agua. Los agentes emulsionantes adecuados ejemplares incluyen goma de acacia, almidón modificado, carboximetilcelulosa, goma de tragacanto, goma de ghatti y otras gomas adecuadas. Los agentes emulsionantes adecuados adicionales serán evidentes para los expertos en la técnica de las composiciones de bebidas, dado el beneficio de esta divulgación. El emulsionante puede comprender más de aproximadamente un 3 % de la mezcla de aromatizantes y emulsionante. El emulsionante puede comprender de aproximadamente un 5 % a aproximadamente un 30 % de la mezcla.

La composición acuosa de glucósido de esteviol, o un jarabe que la comprenda, puede incluir además cafeína.

La composición acuosa de glucósido de esteviol, o un jarabe que la comprenda, puede incluir además ingredientes adicionales, que incluyen, en general, cualquiera de los que se encuentran típicamente en composiciones de alimentos y bebidas. Los ejemplos de dichos ingredientes adicionales incluyen, pero no se limitan a, caramelo y otros agentes colorantes o tintes, agentes espumantes o antiespumantes, gomas, emulsionantes, sólidos de té, componentes de nubes y suplementos nutricionales minerales y no minerales. Los ejemplos de ingredientes de suplementos nutricionales no minerales son conocidos por los expertos en la técnica e incluyen, por ejemplo, antioxidantes y vitaminas, incluyendo las vitaminas A, D, E (tocoferol), C (ácido ascórbico), B (tiamina), B2 (riboflavina), B6, B12, K, niacina, ácido fólico, biotina y combinaciones de los mismos. Los suplementos nutricionales no minerales opcionales están típicamente presentes en cantidades en general aceptadas según las buenas prácticas de fabricación. Las cantidades ejemplares pueden estar entre aproximadamente un 1 % y aproximadamente un 100 % del valor diario recomendado (VDR), donde se establecen dichos VDR. El(los) ingrediente(s) del suplemento nutricional no mineral puede(n) estar presente(s) en una cantidad de aproximadamente un 5 % a aproximadamente un 20 % del VDR, donde se establezca.

La composición acuosa de glucósido de esteviol, o un jarabe que la comprenda, también puede incluir uno o más conservantes. Las soluciones con un pH por debajo de 4 y especialmente aquellas por debajo de 3 típicamente son "microestables", es decir, resisten el crecimiento de microorganismos y, por tanto, son adecuadas para la

conservación a largo plazo antes del consumo sin la necesidad de otros conservantes. Sin embargo, se puede usar un sistema conservante adicional si se desea. Como se usa aquí, los términos "sistema conservante" o "conservantes" incluyen todos los conservantes adecuados aprobados para su uso en composiciones de alimentos y bebidas, incluyendo, sin limitación, conservantes químicos conocidos como benzoatos, tales como benzoato de sodio, calcio y potasio, sorbatos, tales como sorbato de sodio, calcio y potasio, citratos, tales como citrato de sodio y citrato de potasio, polifosfatos, tales como hexametafosfato de sodio (SHMP), y mezclas de los mismos, y antioxidantes tales como ácido ascórbico, EDTA, BHA, BHT, TBHQ, ácido dehidroacético, dimetildicarbonato, etoxiquina, heptilparabeno y combinaciones de los mismos. Los conservantes se pueden usar en cantidades que no excedan los niveles máximos obligatorios según las leyes y reglamentos aplicables. La composición acuosa de glucósido de esteviol o un jarabe que la comprenda puede incluir sorbato de potasio.

La composición acuosa de glucósido de esteviol, y los jarabes que la comprendan, pueden incluir un antioxidante seleccionado del grupo que consiste en rutina, quercetina, flavononas, flavonas, dihidroflavonoles, flavonoles, flavandioles, leucoantocianidinas, glucósidos de flavonol, glucósidos de flavonona, isoflavonoides y neoflavonoides. En particular, los flavonoides pueden ser, pero sin limitarse a, quercetina, eriocitrina, neoeriocitrina, narirrutina, naringina, hesperidina, hesperetina, neohesperidina, neoponcirina, poncirina, rutina, isorhoifolina, roifolina, diosmina, neodiosmina, sinensetina, nobiletina, tangeritina, catequina, galato de catequina, epigalocatequina, galato de epigalocatequina, té oolong polifenol polimerizado, antocianina, heptametoxiflavona, daidzina, daidzeína, biochamina A, prunetina, genistina, gliciteína, glicitina, genisteína, 6,7,4’ trihidroxi isoflavona, morina, apigenina, vitexina, balcaleína, apiina, cupresuflavona, datiscetina, diosmetina, fisetina, galangina, gosipetina, geraldol, hinokiflavona, primuletina, pratol, luteolina, miricetina, orientina, robinetina, quercetagetina e hidroxi-4-flavona.

La composición acuosa de glucósido de esteviol, junto con los jarabes que la comprenden, también puede incluir opcionalmente uno o más ácidos de calidad alimentaria adecuados. Los ácidos ejemplares son ácidos orgánicos solubles en agua y sus sales e incluyen, por ejemplo, ácido fosfórico, ácido sórbico, ácido ascórbico, ácido benzoico, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido propiónico, ácido butírico, ácido acético, ácido succínico, ácido glutárico, ácido maleico, ácido málico, ácido valérico, ácido caproico, ácido malónico, ácido aconítico, sorbato de potasio, benzoato de sodio, citrato de sodio, aminoácidos y combinaciones de cualquiera de ellos. La composición acuosa de glucósido de esteviol, o un jarabe que comprenda la composición, puede incluir ácido málico y/o ácido fosfórico.

Kits

Esta divulgación también incluye un kit que comprende la composición acuosa de glucósido de esteviol. Además de la composición acuosa de glucósido de esteviol, el kit puede comprender cualquiera de los elementos adicionales necesarios para preparar un jarabe, tales como aromatizantes, ácidos, antioxidantes, etc., excluyendo u opcionalmente incluyendo cualquier agua adicional que se pudiera requerir para diluir la composición acuosa de glucósido de esteviol para preparar un jarabe. El kit puede incluir además instrucciones para preparar un jarabe o una bebida a partir de la composición acuosa de glucósido de esteviol y otros elementos opcionalmente presentes incluidos en el kit. El kit se puede proporcionar a un embotellador de bebidas o a un minorista de bebidas.

Esta divulgación incluye un kit que comprende un jarabe que comprende la composición acuosa de glucósido de esteviol. El kit puede incluir el jarabe, así como instrucciones para preparar una bebida a partir del jarabe. Por ejemplo, cuando se proporciona a un embotellador, el kit puede contener instrucciones para preparar bebidas a escala comercial. Cuando se proporciona a un minorista, el kit puede contener instrucciones para preparar bebidas usando un sistema de entrega posterior a la mezcla, como instrucciones de calibración, etc.

Esta divulgación incluye además kits que comprenden una o más cápsulas, cartuchos u otros recipientes adaptados para almacenar una cantidad suficiente del jarabe que comprende la composición acuosa de glucósido de esteviol para preparar una bebida de una sola o múltiples porciones a partir del jarabe. El kit puede incluir además un aparato dispensador de bebidas adaptado para que reciba una o más cápsulas o cartuchos, en el que, tras la activación por un usuario, el aparato dispensador de bebidas combina el contenido de una cápsula o cartucho con un volumen apropiado de agua opcionalmente carbonatada, u otro diluyente, para proporcionar una bebida de una sola o múltiples porciones. El kit puede incluir instrucciones para hacer funcionar el aparato dispensador de bebidas, limpiar el aparato y rellenar y/o reciclar cápsulas o cartuchos gastados. El aparato dispensador de bebidas puede ser adecuado para su uso en un entorno comercial, tal como un entorno minorista. El aparato dispensador de bebidas puede ser adecuado para uso doméstico o "sobre la marcha". Las cápsulas y los cartuchos adaptados para almacenar jarabe para preparar bebidas de una sola o múltiples porciones, así como los aparatos dispensadores de bebidas adaptados para que reciban cápsulas y cartuchos para preparar una bebida de una sola o varias porciones, tanto para uso doméstico como comercial, son conocidos por los expertos en la técnica.

Bebidas sin calorías o bajas en calorías

Además de la composición acuosa de glucósido de esteviol, jarabe y kits que comprendan la composición acuosa de glucósido de esteviol o jarabe analizados anteriormente, esta divulgación también proporciona bebidas sin calorías o bajas en calorías preparadas usando la composición acuosa de glucósido de esteviol o un jarabe que comprenda la composición acuosa de glucósido de esteviol.

En términos generales, las bebidas preparadas directamente a partir de la composición acuosa de glucósido de esteviol o de un jarabe que comprenda la composición acuosa de glucósido de esteviol tendrán una concentración de rebaudiósido D que varía de aproximadamente 5 ppm a aproximadamente 100 ppm. La concentración de rebaudiósido D en la bebida sin calorías o baja en calorías puede variar de aproximadamente 5 ppm a aproximadamente 95 ppm, de aproximadamente 5 ppm a aproximadamente 90 ppm, de aproximadamente 5 ppm a aproximadamente 85 ppm, de aproximadamente 5 ppm a aproximadamente 80 ppm, o de aproximadamente 5 ppm a aproximadamente 75 ppm. La bebida puede comprender aproximadamente 5 ppm, aproximadamente 10 ppm, aproximadamente 15 ppm, aproximadamente 20 ppm, aproximadamente 25 ppm, aproximadamente 30 ppm, aproximadamente 35 ppm, aproximadamente 40 ppm, aproximadamente 45 ppm, aproximadamente 50 ppm, aproximadamente 55 ppm, aproximadamente 60 ppm, aproximadamente 65 ppm, aproximadamente 70 ppm, aproximadamente 75 ppm, aproximadamente 80 ppm, aproximadamente 85 ppm, aproximadamente 90 ppm, aproximadamente 95 ppm o aproximadamente 100 ppm de rebaudiósido. La bebida puede comprender aproximadamente 30 ppm o aproximadamente 75 ppm. Si la bebida se prepara directamente a partir de la composición acuosa de glucósido de esteviol o de un jarabe que comprenda la composición acuosa de glucósido de esteviol, está dentro de la habilidad del experto en la técnica seleccionar la cantidad apropiada de agua para diluir el material de partida para llegar a una bebida que tenga la concentración de rebaudiósido D especificada anteriormente.

Se puede preparar una bebida directamente a partir de la composición acuosa de glucósido de esteviol combinando, por ejemplo, aproximadamente una parte por volumen de la composición acuosa de glucósido de esteviol con aproximadamente 160 a aproximadamente 530 partes de agua, para una composición acuosa de glucósido de esteviol que comprenda de aproximadamente un 1,3 a aproximadamente un 1,5 por ciento en peso de rebaudiósido D. Por supuesto, la cantidad de agua requerida para diluir una composición acuosa de glucósido de esteviol que tenga una concentración de rebaudiósido D diferente de aproximadamente un 1,3 por ciento en peso a aproximadamente un 1,5 por ciento en peso variará respecto a los valores indicados anteriormente. Dicho esto, y como se indica anteriormente, está dentro de la habilidad del experto en la técnica seleccionar la cantidad apropiada de agua para diluir la composición acuosa de glucósido de esteviol para llegar a una bebida que tenga una concentración de rebaudiósido D especificada en el presente documento.

Por tanto, esta divulgación proporciona bebidas que comprenden al menos una parte de la composición acuosa de glucósido de esteviol y una cantidad de agua u otro diluyente suficiente para proporcionar una bebida que tiene una concentración de rebaudiósido D que varía de aproximadamente 5 ppm a aproximadamente 95 ppm, y que varía de aproximadamente 20 ppm a aproximadamente 75 ppm.

Las bebidas se pueden preparar combinando aproximadamente una parte de un jarabe que comprenda la composición acuosa de glucósido de esteviol con aproximadamente tres a aproximadamente siete partes de agua. Se puede preparar una bebida completa combinando una parte del jarabe que comprende la composición acuosa de glucósido de esteviol con cinco partes de agua. El agua añadida a la composición acuosa de glucósido de esteviol para formar la bebida puede ser carbonatada.

Por tanto, esta divulgación proporciona bebidas sin calorías o bajas en calorías que comprenden aproximadamente una parte de un jarabe que comprende la composición acuosa de glucósido de esteviol y de aproximadamente 3 a aproximadamente 10 partes de agua, todo en volumen. Esta divulgación proporciona bebidas sin calorías o bajas en calorías que comprenden aproximadamente una parte del jarabe que comprende la composición acuosa de glucósido de esteviol y aproximadamente cinco partes de agua, en volumen. El agua puede ser carbonatada.

La bebida sin calorías o baja en calorías puede ser un refresco carbonatado o no carbonatado, una bebida de fuente, una bebida congelada lista para beber, un café, un té u otra bebida preparada, una bebida láctea, un agua con sabor, un agua potenciada, un zumo tal como un zumo de frutas sin calorías o bajo en calorías (incluyendo jugos concentrados diluidos y listos para beber), una bebida con sabor a zumo de fruta, una bebida isotónica, un batido, una bebida funcionalmente potenciada tal como una bebida energética con cafeína, o una bebida alcohólica. La composición de la bebida puede ser una bebida de cola.

La bebida puede ser una bebida gaseosa con sabor a cola, que contiene, entre otras cosas, agua, edulcorante, extracto de nuez de cola y/u otros aromatizantes, colorante de caramelo, ácido fosfórico, opcionalmente cafeína y, opcionalmente, otros ingredientes. Los expertos en la técnica reconocerán ingredientes adecuados adicionales y alternativos dado el beneficio de esta divulgación.

El dióxido de carbono se puede usar para proporcionar efervescencia a las bebidas divulgadas aquí. Se puede emplear cualquiera de las técnicas y equipos de carbonatación conocidos en la técnica para bebidas carbonatadas. El dióxido de carbono puede potenciar el gusto y la apariencia de las bebidas y puede ayudar a salvaguardar la pureza de las bebidas inhibiendo y/o destruyendo las bacterias objetables. Por ejemplo, la bebida puede tener un nivel de CO_2 de hasta aproximadamente 4,0 volúmenes de dióxido de carbono o puede tener, por ejemplo, de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 5,0 volúmenes de dióxido de carbono. Como se usa en el presente documento, un volumen de dióxido de carbono se refiere a la cantidad de dióxido de carbono absorbido por una

cantidad dada de un líquido dado, tal como agua, a 60 °F (16 °C) y una presión atmosférica. Un volumen de gas ocupa el mismo espacio que el líquido por el que se disuelve. Los expertos en la técnica pueden seleccionar el contenido de dióxido de carbono basándose en el nivel deseado de efervescencia y el impacto del dióxido de carbono en el gusto o la sensación bucal de la bebida.

Una bebida de acuerdo con la presente invención comprende agua y un complejo de esteviósido/rebaudiósido D.

El esteviósido y el rebaudiósido D están presentes en la bebida en una proporción de 1:1 a 12:1 en peso.

En otras realizaciones, el esteviósido y el rebaudiósido D están presentes en la bebida en una proporción de 2:1 a 7:1 en peso.

En otras realizaciones, el esteviósido y el rebaudiósido D están presentes en la bebida en una proporción de 2:1, 3:1, 5:1 o 6:1 en peso.

En algunas realizaciones, la bebida comprende además un glucósido de esteviol distinto del rebaudiósido D o esteviósido.

En algunas realizaciones, el glucósido de esteviol distinto del rebaudiósido D o esteviósido se selecciona del grupo que consiste en rebaudiósido A, rebaudiósido B, rebaudiósido C, rebaudiósido E, rebaudiósido F, rebaudiósido G, rebaudiósido H, rebaudiósido I, rebaudiósido J, rebaudiósido K, rebaudiósido L, rebaudiósido M, rebaudiósido O, esteviolbiósido, rubusosida y dulcósido A. En otras realizaciones, el glucósido de esteviol distinto del rebaudiósido D o esteviósido es rebaudiósido A, rebaudiósido B, rebaudiósido C o rebaudiósido M. En otras realizaciones, el glucósido de esteviol distinto del rebaudiósido D o el esteviósido es el rebaudiósido A.

Productos alimenticios de calorías reducidas

Además de las bebidas sin calorías o bajas en calorías analizadas anteriormente, esta divulgación también proporciona productos alimenticios de calorías reducidas que comprenden las composiciones edulcorantes descritas en el presente documento.

Los productos alimenticios ejemplares que pueden incorporar las composiciones edulcorantes descritas en el presente documento incluyen, pero no se limitan a, avena, cereal, productos horneados, galletas, galletas saladas, pasteles, brownies, panes, aperitivos, tales como barras de aperitivos, patatas fritas o nachos, palomitas de maíz, pasteles de arroz y otros productos alimenticios a base de granos.

Las composiciones edulcorantes descritas en el presente documento se pueden añadir en forma sólida, tal como un polvo o gránulos, a un producto alimenticio.

Las composiciones edulcorantes descritas en el presente documento se pueden añadir a un producto alimenticio como un líquido.

Tanto las composiciones líquidas como las sólidas se pueden añadir al producto alimenticio.

Composiciones farmacéuticas

Esta divulgación también proporciona una composición farmacéutica que comprende un ingrediente farmacéutico activo (API) y la composición edulcorante descrita en el presente documento. Los ingredientes farmacéuticos activos ejemplares incluyen, pero no se limitan 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 los receptores beta, bloqueantes de los canales de calcio, diuréticos, glucósidos cardíacos, antiarrítmicos, nitratos, antianginosos, vasoconstrictores, vasodilatadores, activadores periféricos, inhibidores de la ECA, bloqueantes de los receptores de angiotensina, bloqueantes alfa, anticoagulantes, heparina, fármacos antiplaquetarios, fibrinolíticos, factores antihemofílicos, fármacos hemostáticos, fármacos hipostáticos, agentes hipolipemiantes, hipnóticos, anestésicos, antipsicóticos, antidepresivos, antieméticos, anticonvulsivos, antiepilépticos, ansiolíticos, barbitúricos, fármacos para trastornos del movimiento, estimulantes, benzodiacepinas, ciclopirrolonas, antagonistas dopaminérgicos, antihistamínicos, colinérgicos, anticolinérgicos eméticos, canabinoides, analgésicos, miorrelajantes, antibióticos, aminoglucósidos, antivíricos, antifúngicos, antiinflamatorios, fármacos anti-glaucoma, simpaticomiméticos, esteroides, ceruminolíticos, broncodilatadores, AINE, antitusivos, descongestionantes, corticosteroides, andrógenos, antiandrógenos, gonadotropinas, hormonas del crecimiento, insulina, antidiabéticos, hormonas tiroideas, calcitonina, difosponatos, análogos de la vasopresina, agentes alcalinizantes, quinolonas, anticolinesterasa, sildenafilo, anticonceptivos orales. Tratamientos de restitución de hormonas, reguladores óseos, hormonas folículoestimulante, hormonas luteinizantes, ácido gamolénico, progestágeno, agonistas dopaminérgicos, estrógeno, prostaglandina, gonadorrelina, clomifeno, tamoxifeno, dietilestilbestrol, antilepróticos, fármacos antituberculosos, antipalúdicos, antihelmínticos, antiprotozoarios, antisueros, vacunas, interferones, tónicos, vitaminas, fármacos citotóxicos, hormonas sexuales,

inhibidores de la aromatasa, inhibidores de la somatostatina o sustancias de tipo similar, o combinaciones de los mismos. En algunas realizaciones, la composición edulcorante puede enmascarar un gusto desagradable o indeseable asociado con el API incrementando el dulzor de una composición farmacéutica que comprende el API.

La composición edulcorante se puede añadir en forma sólida, tal como un polvo o gránulos, a una composición farmacéutica. La composición edulcorante se puede añadir en forma líquida, tal como un concentrado o jarabe, a una composición farmacéutica.

Las composiciones edulcorantes de la presente divulgación se pueden usar en una composición farmacéutica sólida. Las composiciones edulcorantes se pueden usar en una composición farmacéutica líquida.

Composiciones naturales

Las composiciones descritas pueden ser "naturales" en el sentido de que no contienen nada artificial o sintético (incluyendo aditivos de color independientemente de la fuente) que normalmente no se esperaría que estuviera en el alimento. Como se usa en el presente documento, por lo tanto, una composición "natural" se define de acuerdo con las siguientes pautas: Las materias primas para un ingrediente natural existen o se originan en la naturaleza. Se puede emplear síntesis biológica que implique fermentación y enzimas, pero no se utiliza síntesis con reactivos químicos. Los colores artificiales, conservantes y sabores no se consideran ingredientes naturales. Los ingredientes se pueden procesar o purificar a través de determinadas técnicas específicas que incluyen al menos: procesos físicos, fermentación y enzimólisis. Los procesos y técnicas de purificación apropiados incluyen al menos: absorción, adsorción, aglomeración, centrifugación, picado, cocción (horneado, freír, ebullición, asado), enfriamiento, corte, cromatografía, revestimiento, cristalización, digestión, secado (pulverización, liofilización, vacío), evaporación, destilación, electroforesis, emulsificación, encapsulación, extracción, extrusión, filtración, fermentación, molienda, infusión, maceración, microbiológica (cuajo, enzimas), mezcla, pelado, percolación, refrigeración/congelación, exprimido, remojo, lavado, calentamiento, mezcla, intercambio iónico, liofilización, ósmosis, precipitación, salazón, sublimación, tratamiento ultrasónico, concentración, floculación, homogeneización, reconstitución, enzimólisis (que usa enzimas que se encuentran en la naturaleza). Los auxiliares de procesamiento (actualmente definidos como sustancias utilizadas como coadjuyvantes de fabricación para potenciar el atractivo o la utilidad de un componente alimenticio, incluyendo agentes clarificantes, catalizadores, floculantes, coadyuvantes de filtración e inhibidores de cristalización, etc. Véase 21 CFR § 170,3 (o) (24)) se consideran aditivos incidentales y se pueden usar si se eliminan adecuadamente.

Ejemplos

Las composiciones y bebidas descritas en el presente documento se detallan ahora adicionalmente con referencia a los siguientes ejemplos. Estos ejemplos se proporcionan para el propósito de ilustración y las realizaciones descritas en el presente documento no se deben interpretar de ninguna manera como limitadas a estos ejemplos. Más bien, las realizaciones se deben interpretar para englobar todas y cada una de las variaciones que se hacen evidentes como resultado de la enseñanza proporcionada en el presente documento.

Para los ejemplos a continuación, la turbidez se expresa en UTN y se midió a 20 ± 2 °C usando un turbidímetro Hach 2100AN. El instrumento se calibró utilizando un kit de calibración STABLCAL que incluye muestras que tienen turbideces que varían de 0,1 UTN y 7500 UTN. Las muestras de prueba se midieron en un vial de vidrio del turbidímetro y los valores de UTN se leyeron después de un período de estabilización de 30 segundos.

Ejemplo 1: Solubilidad del rebaudiósido D a temperatura ambiente

Se añadió rebaudiósido D a varios vasos de precipitados en concentraciones crecientes (un 0,02 por ciento en peso, un 0,04 por ciento en peso, un 0,1 por ciento en peso, un 0,5 por ciento en peso, un 1 por ciento en peso y un 1,5 por ciento en peso) a temperatura ambiente. Se tomaron mediciones de la turbidez para hacer un seguimiento de la solubilidad en las diversas muestras y se representaron gráficamente los resultados (figura 1). La figura 1 muestra que el rebaudiósido D es insoluble en agua a temperatura ambiente, incluso a concentraciones muy bajas.

Comenzando en un 0,5 por ciento en peso, la turbidez alcanzó un máximo de 10.000 a 12.000 UTN (unidades de turbidez nefelométrica), lo que indica que ninguna luz pudo pasar a través de las muestras de mayor concentración.

Ejemplo 2: Solubilidad del rebaudiósido D a temperaturas elevadas

Las muestras preparadas en el ejemplo 1 se calentaron a 70 °C y se midió nuevamente la turbidez. A 70 °C, la muestra de un 0,5 % en peso de rebaudiósido D era soluble. Pero las muestras de un 1 y un 1,5 por ciento en peso de rebaudiósido D continuaron mostrando turbidez máxima (aproximadamente 12.000 UTN).

Ejemplo 3: Estudios de solubilidad

Se prepararon suspensiones de un 1 % de rebaudiósido D en agua a temperatura ambiente en cinco vasos de

precipitados individuales. Se añadieron rebaudiósido A, esteviósido, rebaudiósido C y rebaudiósido M a cada uno de los primeros cuatro vasos de precipitados, respectivamente, de modo que la proporción en peso resultante del rebaudiósido D con respecto al glucósido de esteviol añadido fue 1:5. Como control, no se añadió glucósido de esteviol adicional al quinto vaso de precipitados.

Después de agitar, se tomaron mediciones de la turbidez de cada una de las cinco muestras y se representaron gráficamente. Los resultados se muestran en la figura 2. De acuerdo con las mediciones de la turbidez, los rebaudiósidos A y M no tuvieron ningún efecto sobre la solubilidad del rebaudiósido D. Sin embargo, se descubrió una relación sorprendentemente sinérgica entre el rebaudiósido D y el esteviósido, ya que la mezcla 5:1 (peso/peso) de esteviósido con respecto al rebaudiósido D dio como resultado una mezcla límpida. La combinación de rebaudiósido C y rebaudiósido D también dio como resultado una solubilidad incrementada del rebaudiósido D. Sin embargo, como se muestra en la figura 3, que incluye un control de agua, el rebaudiósido C no solubilizó eficazmente el rebaudiósido D, dando como resultado una suspensión turbia (aproximadamente 1000 UTN).

Ejemplo 4: Mezcla de temperatura y bajo cizallamiento

Este estudio se realizó con una mezcla 5:1 (peso/peso) de rebaudiósido A y rebaudiósido D y una mezcla 5:1 (peso/peso) de una composición de rebaudiósido A y rebaudiósido D, en la que la composición de rebaudiósido A incluía un 30 por ciento en peso de esteviósido

Las combinaciones descritas se combinaron individualmente con agua para producir composiciones que tenían concentraciones de rebaudiósido D de un 1,4 por ciento en peso en base a la masa total de la mezcla, incluyendo agua. Las mezclas se mezclaron a continuación a bajo cizallamiento durante 10 minutos a temperatura ambiente (21 °C). Se retiró una muestra de 100 g y se centrifugó, y se analizó el sobrenadante resultante para determinar la turbidez y la concentración de rebaudiósidos A y D (HPLC).

Las mezclas se calentaron a continuación a 45 °C y se mezclaron durante 10 minutos. Se retiró otra muestra de 100 g y se analizó como se describe anteriormente.

Las mezclas finalmente se calentaron a 65 °C y se mezclaron durante 10 minutos. Se retiró otra muestra de 100 g y se analizó como se describe anteriormente.

A cada uno de 21 °C, 45 °C y 65 °C, ni el rebaudiósido A ni la composición del rebaudiósido A/esteviósido, incluyendo un 30 por ciento en peso de esteviósido, potenciaron la solubilidad del rebaudiósido D. Estos datos sugirieron que una mezcla 1,5:1 de esteviósido con respecto a rebaudiósido D a las concentraciones descritas anteriormente, mezclada a bajo cizallamiento, incluso a temperatura elevada, no fue suficiente para solubilizar el rebaudiósido D.

Este experimento se repitió con mezclas 10:1 de las composiciones descritas anteriormente, en las que la concentración final de rebaudiósido D en cada una de las composiciones fue de un 1,43 por ciento en peso, basado en la masa total de la composición, incluyendo agua. Similar a la variación 5:1, la mezcla de solo rebaudiósido A no potenció la solubilidad del rebaudiósido D. Sin embargo, la mezcla 10:1 (peso/peso) preparada usando la composición de rebaudiósido A que comprende un 30 por ciento en peso de esteviósido (3:1 esteviósido:rebaudiósido D) dio como resultado una solución límpida.

Ejemplo 5: Mezcla de alto cizallamiento

Se preparó una dispersión coloidal de un 1,5 % en peso de rebaudiósido D en 150 l de agua en un tanque de disolución a 65 °C. Se añadió una cantidad de una composición de rebaudiósido A que comprendía un 30 por ciento en peso de esteviósido a la solución con alto cizallamiento hasta que la proporción final (peso/peso) de la composición de rebaudiósido A con respecto a rebaudiósido D fue 5:1. Este proceso dio como resultado una solución límpida que tenía una proporción de esteviósido con respecto a rebaudiósido D de 1,5:1. Este resultado sugiere que el cizallamiento y la temperatura desempeñan un papel en la solubilidad del rebaudiósido D.

Ejemplo 6: Composiciones específicas

Se prepararon composiciones acuosas de glucósido de esteviol a partir de agua y las composiciones edulcorantes 1, 2 y 3 descritas en la Tabla 1, de acuerdo con las metodologías descritas anteriormente, para proporcionar composiciones acuosas de glucósido de esteviol que tenían una concentración final de rebaudiósido D de un 1,5 por ciento en peso basado en el peso total de la composición acuosa de glucósido de esteviol.

Tabla 1

	Reb A (% en peso)	Esteviósido (% en peso)	Reb D (% en peso)
Comp. 1	52,6	24	15,5

Comp. 2	67,4	11,4	15,5
Comp. 3	84	0,9	14

Para cada una de las composiciones 1, 2 y 3 anteriores, el rebaudiósido D se disolvió por completo. Adicionalmente, en cada una de las composiciones indicadas anteriormente, los siguientes glucósidos de esteviol fueron indetectables: rebaudiósido E, rebaudiósido M, rubusosida, esteviolboisida y rebaudiósido G.

Ejemplo 7: Estudios de solubilidad de rebaudiósido D y esteviósido

Se prepararon muestras acuosas que contenían las cantidades de rebaudiósido D y esteviósido enumeradas en la tabla 2 combinando las cantidades indicadas de rebaudiósido D y esteviósido en agua. A continuación, las muestras se calentaron a las temperaturas indicadas en la tabla.

Se observó la apariencia de todas las muestras preparadas como se indicó anteriormente, y se midió la turbidez para hacer un seguimiento de la solubilidad. Los resultados se muestran en la tabla 2.

Tabla 2

Nº	Reb D%	Esteviósido %	Apariencia	UTN	Temp (C)	Proporción esteviósido:Reb D
1	0,4	0	Turbio	1937	70	0,0
2	0,4	0,4	Ligeramente brumoso	13,7	70	1,0
3	0,4	0,8	Límpido	1,47	70	2,0
4	0,4	1,2	Límpido	1,13	70	3,0
5	0,4	1,6	Límpido	1,42	70	4,0
6	0,4	2,0	Límpido	0,985	70	5,0
7	0,6	0	Blanco opaco	>9999	70	0,0
8	0,6	0,6	Blanco opaco	8188	70	1,0
9	0,6	1,2	Turbio	876	70	2,0
10	0,6	1,8	Límpido	1,53	70	3,0
11	0,6	2,4	Límpido	2,06	70	4,0
12	0,6	3,0	Límpido	2,26	70	5,0
13	0,8	0	Blanco opaco	>9999	70	0,0
14	0,8	0,8	Blanco opaco	>9999	70	1,0
15	0,8	1,6	Blanco opaco	7347	70	2,0
16	0,8	2,4	Límpido	2,41	70	3,0
17	0,8	3,2	Límpido	2,97	70	4,0
18	0,8	4,0	Límpido	3,11	70	5,0
19	1,0	0	Blanco opaco	>9999	70	0,0
20	1,0	1	Blanco opaco	>9999	70	1,0
21	1,0	2	Blanco opaco	>9999	70	2,0
22	1,0	3	Turbio	402	70	3,0
23	1,0	4	Límpido	3,33	70	4,0
24	1,0	5,0	Límpido	3,61	70	5,0
25	1,2	0	Blanco opaco	9729	70	0,0
26	1,2	1,2	Blanco opaco	>9999	70	1,0
27	1,2	2,4	Blanco opaco	>9999	70	2,0
28	1,2	3,6	Turbio	6785	70	3,0
29	1,2	4,8	Límpido	4,12	70	4,0

30	1,2	6,0	Límpido	4,86	70	5,0

Este experimento mostró que, a medida que aumenta la concentración de rebaudiósido D, también se incrementa la proporción de esteviósido con respecto a rebaudiósido D requerida para la disolución completa. Por ejemplo, se requiere una proporción 2:1 de esteviósido con respecto a rebaudiósido D para disolver una mezcla que contiene un 0,4 % de rebaudiósido D, mientras que se requiere una proporción 4:1 de esteviósido con respecto a rebaudiósido D para disolver una mezcla que contiene un 1,0 % de rebaudiósido D.

Ejemplo 8: Efecto de la temperatura de solubilidad

Se prepararon muestras acuosas que contenían las cantidades de rebaudiósido D y esteviósido enumeradas en la tabla 3 combinando las cantidades indicadas de rebaudiósido D y esteviósido en agua. A continuación, las muestras se calentaron a las temperaturas indicadas en la tabla.

Se observó la apariencia de todas las muestras preparadas como se indicó anteriormente y se tomaron mediciones de la turbidez para hacer un seguimiento de la solubilidad. Los resultados se muestran en la tabla 3.

Tabla 3

Nº	**Reb D%**	**Esteviósido %**	**Apariencia**	**UTN**	**Temperatura (C)**
31	0,04	0	Límpido	0,438	70
32	0,1	0	Límpido	0,606	70
33	0,2	0	Límpido	0,517	70
34	0,3	0	Límpido	0,523	70
35	1,5	6	Límpido	4,82	70
36	2	8	Turbio		70
37	2	20	Límpido	8,41	70
38	2,5	25	Turbio		70
39	2,5	30	Límpido	21,8	70
40	3	36	Opaco	>9999	70
41	0,04	0	Límpido	1,12	20
42	0,1	0	Turbio	1100	20
43	0,1	0,1	Turbio	1208	20
44	0,1	0,2	Turbio	1371	20
45	0,1	0,3	Turbio	3272	20
46	0,1	0,4	Turbio	6128	20

La tabla 3 muestra que tanto la concentración de esteviósido como la temperatura afectan a la solubilidad del rebaudiósido D. Las cuatro concentraciones de rebaudiósido D por debajo de 0,4 se disolvieron a 70 °C, pero precipitaron de la solución cuando se enfriaron a menos que estuviera presente esteviósido. A una concentración de un 0,1 %, el rebaudiósido D es insoluble a 20 °C incluso hasta una proporción de 4:1 de esteviósido con respecto a rebaudiósido D. Además, a medida que la concentración de rebaudiósido D se incrementa por encima de un 1,2 %, se incrementa la proporción de esteviósido con respecto a rebaudiósido D requerida para la disolución completa. Por ejemplo, una concentración de rebaudiósido D de un 1,5 % se puede disolver completamente a 70 °C cuando la concentración de esteviósido es de un 6 % (proporción 4:1 de esteviósido con respecto a rebaudiósido D), mientras que una concentración de rebaudiósido D de un 2,5 % se puede disolver completamente a 70 °C °C cuando la concentración de esteviósido es de un 30 % (proporción 12:1 de esteviósido con respecto a rebaudiósido D). Las soluciones en la tabla 3 que tienen una apariencia "límpidas" permanecieron límpidas al enfriar a temperatura ambiente.

Ejemplo 9: Impacto de glucósidos de esteviol adicionales en la solubilidad de composiciones que contienen rebaudiósido D y esteviósido

Se prepararon varias muestras que contenían rebaudiósido D a una concentración de un 0,4 % y esteviósido a una concentración de un 2,0 % a 70 °C, cada una de las cuales dio como resultado una solución límpida. A continuación, se añadieron concentraciones variables de rebaudiósido A, rebaudiósido C, rebaudiósido B y rebaudiósido M a las soluciones de esteviósido/rebaudiósido D a 70 °C. Las soluciones se dejaron enfriar a temperatura ambiente. Se

observó la apariencia de cada muestra y se tomaron mediciones de la turbidez para hacer un seguimiento de la solubilidad. Los resultados se muestran en la tabla 4.

Tabla 4

Nº	Reb D%	Esteviósido %	Reb A%	Reb C%	Reb B%	Reb M%	Apariencia	UTN
47	0,4	2,00	0,00	0,1	0	0	Límpido	1,92
48	0,4	2,00	0,00	0,2	0	0	Límpido	1,98
49	0,4	2,00	0,00	0,3	0	0	Límpido, pero algunas partículas pequeñas visibles	1,85
50	0,4	2,00	0,00	0,4	0	0	Límpido, pero algunas partículas pequeñas visibles	1,88
51	0,4	2,00	0,00	0	0,1	0	Límpido	8,78
52	0,4	2,00	0,00	0	0,2	0	Turbio	212
53	0,4	2,00	0,00	0	0,3	0	Muy turbio	726
54	0,4	2,00	0,00	0	0,4	0	Muy turbio	1568
54 (1)	0	0	0	0	0,2	0	Muy turbio	5343
54 (2)	0	0	0	0	0,3	0	Muy turbio	8615
54 (3)	0	0	0	0	0,4	0	Muy turbio	>9999
55	0,4	2,00	0,00	0	0	0,1	Límpido	2,97
56	0,4	2,00	0,00	0	0	0,2	Límpido	2,74
57	0,4	2,00	0,00	0	0	0,3	Límpido	2,60
58	0,4	2,00	0,00	0	0	0,4	Límpido	2,58
59	0,4	2,00	0,10	0	0	0	Límpido	2,34
60	0,4	2,00	0,20	0	0	0	Límpido	1,99
61	0,4	2,00	0,30	0	0	0	Límpido	2,18
62	0,4	2,00	0,40	0	0	0	Límpido	2,06
63	0	0,10	0,00	0	0	0	Límpido, pero con grandes granos insolubles aún visibles después de mezclar durante una hora a temperatura ambiente	3,58

La tabla 4 muestra que la adición de rebaudiósido A, C o M en concentraciones que varían de un 0,1 % a un 0,4 % a las soluciones de esteviósido/rebaudiósido D no altera el complejo rebaudiósido D/esteviósido y, por tanto, no afecta a la solubilidad del rebaudiósido D.

La adición de rebaudiósido B al 0,2 % o más dio como resultado una solución turbia; sin embargo, se creía que la turbidez se debía al rebaudiósido B que se encontró insoluble a niveles superiores a un 0,2 %. Para confirmar que la turbidez observada en las muestras que comprenden rebaudiósido B se debió al propio rebaudiósido B, se preparó una solución de esteviósido y rebaudiósido D y se añadió rebaudiósido B a una concentración de un 0,4 % para formar una suspensión turbia. La muestra se centrifugó y se filtró y el filtrado acuoso se analizó por HPLC. Tanto el esteviósido como el rebaudiósido D se recuperaron completamente en el filtrado acuoso; sin embargo, el filtrado solo contenía un 65 % de rebaudiósido B añadido inicialmente a la mezcla. Por tanto, la turbidez observada con la adición de rebaudiósido B se debió a la insolubilidad del propio rebaudiósido B, y no a la degradación del complejo de rebaudiósido D/esteviósido.

Ejemplo 10: Impacto de los glucósidos de esteviol en la solubilidad del rebaudiósido D

Se preparó una muestra que contenía rebaudiósido D a una concentración de un 0,8 % y esteviósido a una concentración de un 2,4 % y se calentó a una temperatura de 70 °C. Se prepararon muestras similares que contenían rebaudiósido D a una concentración de un 0,8 % y diferentes glucósidos de esteviol individuales

(rebaudiósido A, rebaudiósido B, rebaudiósido M y rebaudiósido C) a concentraciones de un 2,4 % y se calentaron a una temperatura de 70 °C. Se observó la apariencia de la muestra y se tomaron mediciones de la turbidez para hacer un seguimiento de la solubilidad. Los resultados se muestran en la tabla 5.

Tabla 5

Nº	Reb D%	Esteviósido %	Reb A%	Reb B%	Reb M%	Reb C%	Temperatura (C)	Apariencia	UTN
64	0,8	2,4	0	0	0	0	70	Límpido	2,48
65	0,8	0	2,4	0	0	0	70	Turbio	84
66	0,8	0	0	2,4	0	0	70	Opaco	>9999
67	0,8	0	0	0	2,4	0	70	Opaco	>9999
68	0,8	0	0	0	0	2,4	70	Opaco	>9999

Los datos en la tabla 5 indican que solo el esteviósido puede formar complejos con el rebaudiósido D para afectar a la solubilidad completa a niveles adecuados para preparar formulaciones de bebidas concentradas.

Ejemplo 11: Estudios de solubilidad para polvos secados por pulverización y composiciones de glucósidos de esteviol combinadas manualmente

Las muestras 69-72 en la tabla 6 se prepararon combinando manualmente los ingredientes indicados y añadiendo una cantidad suficiente de la mezcla resultante al agua a 25 °C para formar una solución al 1 %.

Por el contrario, las muestras 73-76 se prepararon de acuerdo con los procedimientos descritos en el ejemplo 9. Las soluciones resultantes se calentaron a continuación entre 80-99 °C y posteriormente se secaron por pulverización usando un minisecador por pulverización Buchi B-290 a una temperatura de secado por pulverización de 200 °C y un caudal de 10 mililitros por minuto para formar polvos sólidos. Los polvos sólidos se añadieron a continuación al agua a 25 °C en una cantidad suficiente para formar una solución al 1 %.

Se observó la solubilidad de cada muestra y la temperatura real. Se tomaron mediciones de la turbidez para hacer un seguimiento de la solubilidad. Los resultados se muestran en la tabla 6.

Tabla 6

Nº	Combinación de glucósidos de esteviol	Solubilidad (1 % a 25C)	Temperatura real	UTN
69	RebD/esteviósido (1:5) mediante combinación manual	insoluble	19,8	4053
70	RebD/RebA/esteviósido/ (1:1:5) mediante combinación manual	insoluble	20,1	1281
71	RebD/RebM/esteviósido/ (1:1:5) mediante combinación manual	insoluble	20,0	2804
72	RebD/RebD/esteviósido/ (1:1:5) mediante combinación manual	insoluble	20,1	6833
73	RebD/esteviósido (1:5) mediante secado por pulverización	soluble	19,8	0,852
74	RebD/RebA/esteviósido/ (1:1:5) mediante secado por pulverización	soluble	20,0	0,942
75	RebD/RebM/esteviósido/ (1:1:5) mediante secado por pulverización	soluble	19,6	1,51
76	RebD/RebB/esteviósido/ (1:1:5) mediante secado por pulverización	soluble	19,9	1,61

Como se muestra en la tabla 6, ninguna de las mezclas combinadas manualmente era soluble. Sin embargo, cada mezcla preparada según los procedimientos descritos en el ejemplo 9 fue soluble después del secado por pulverización. Los datos en la tabla 6 indican que las características de solubilidad mejorada observadas con un complejo de rebaudiósido D/esteviósido se pueden mantener incluso después de que una solución que contiene el complejo se seque por pulverización para formar un polvo.

Ejemplo 12: Estudio de evaluación sensorial

Se realizó una prueba sensorial para mostrar que el rebaudiósido D mejora el gusto del esteviósido. Se prepararon muestras acuosas que contienen los glucósidos de esteviol enumerados en la Tabla 7 como sigue. La muestra 77 se preparó añadiendo 400 mg de esteviósido a 1 l de una solución tamponada acuosa de ácido cítrico al 0,1 % a 21 °C.

La muestra 78 se preparó añadiendo 600 mg de rebaudiósido D a 100 g de agua. La suspensión resultante se calentó a 70 °C y se añadió 1,8 g de esteviósido. La mezcla se agitó a 70 °C durante aproximadamente 15 minutos y a continuación se dejó enfriar.

Las muestras 79-82 se prepararon añadiendo la cantidad requerida de rebaudiósido D a 100 g de agua. La suspensión resultante se calentó a 70 °C y se añadió la cantidad requerida de esteviósido. Se agitó la mezcla a 70 °C durante aproximadamente 15 minutos. Se añadió la cantidad requerida de glucósido de esteviol adicional y se agitó la mezcla a 70 °C durante aproximadamente 10 minutos y a continuación se dejó enfriar.

Cada muestra se diluyó a continuación a 400 ppm de glucósidos de esteviol totales en un tampón de ácido cítrico acuoso al 0,1 %.

Tabla 7

Nº	Reb D%	Esteviósido %	Reb A%	Reb B%	Reb C%	Reb M%	Temperatura de la preparación (°C)	Temperatura al gusto (°C)
77	0	100	0	0	0	0	21	21
78	25	75	0	0	0	0	70	21
79	24,5	74,5	0,1	0	0	0	70	21
80	24,5	74,5	0	0,1	0	0	70	21
81	24,5	74,5	0	0	0,1	0	70	21
82	24,5	74,5	0	0	0	0,1	70	21

A continuación se pidió a nueve catadores expertos que evaluaran y compararan los perfiles de dulzor y sabor de las muestras. Para cada muestra, a los catadores se les presentó un control (muestra 1 en la tabla 7) y una muestra codificada (una de las muestras 2-6 en la tabla 7) a temperatura ambiente. A continuación se pidió a los catadores que degustaran el control, se enjuagaran el paladar con agua y a continuación degustaran la muestra codificada. A continuación, se pidió a los catadores que compararan la muestra codificada con el control y calificaran el amargor y la intensidad de dulzor en una escala de +5 a -5, donde una puntuación positiva indicaba un mayor amargor o intensidad de dulzor y una puntuación negativa indicaba una intensidad más baja. A los catadores se les permitió volver a degustar múltiples veces y se les pidió que se limpiaran el paladar con agua entre cada degustación. Se repitió el mismo procedimiento con las muestras restantes. Los resultados para cada muestra de amargor e intensidad de dulzor se promediaron y se representaron gráficamente en la figura 4.

Como se muestra en la figura 4, las muestras que contienen rebaudiósido D presentaron una disminución del amargor y una mayor intensidad de dulzor en comparación con el esteviósido solo. Las muestras que contienen rebaudiósido D, esteviósido y otros glucósidos de esteviol también mostraron un amargor reducido en comparación con el esteviósido solo.

Ejemplo 13: Estudio de evaluación sensorial

Se preparó una primera muestra que contenía una proporción 4:1 de esteviósido/rebaudiósido A con respecto a rebaudiósido D en peso, añadiendo y mezclando 80 mg de rebaudiósido D, 96 mg de esteviósido y 224 mg de rebaudiósido A en agua a 70 °C, posteriormente enfriando la solución resultante a temperatura ambiente, y a continuación diluyendo una cantidad apropiada de solución en tampón de ácido cítrico de pH 3 a 400 ppm de glucósidos de esteviol totales (320 ppm de esteviósido/rebaudiósido A y 80 ppm de rebaudiósido D). Se preparó una segunda muestra añadiendo una cantidad suficiente de rebaudiósido A al agua y diluyéndola en una solución de 400 ppm en tampón de ácido cítrico de pH 3.

Ocho catadores expertos recibieron agua para enjuagarse y limpiarse el paladar antes de degustar cada muestra. A los catadores se les presentaron dos muestras codificadas a temperatura ambiente y se les pidió que degustaran una muestra codificada, se enjuagasen el paladar con agua y a continuación degustasen la otra muestra codificada. Se pidió a los catadores que compararan cada muestra en base a la intensidad de dulzor, el amargor, la persistencia del dulzor y la calidad del azúcar, y se les pidió que identificaran su muestra preferente para cada característica. A los catadores se les permitió volver a degustar múltiples veces y se les pidió que se limpiaran el paladar con agua entre cada degustación. Los resultados se muestran en la figura 5.

Como se muestra en la figura 5, un 62,5 % de los catadores prefirieron la intensidad de dulzor y la falta de amargor de la muestra de esteviósido-rebaudiósido D en comparación con la muestra de 400 ppm de rebaudiósido A, y un

87,5 % de los catadores prefirieron la persistencia del dulzor y la calidad del azúcar de la muestra de esteviósido-rebaudiósido D a la de la muestra de 400 ppm de rebaudiósido.

Estos experimentos muestran sorprendentemente que, aunque en general se considera que el esteviósido tiene un perfil de sabor indeseable, las características desfavorables del esteviósido se pueden enmascarar y/o suprimir al incluirlo en un complejo con el rebaudiósido D. Esto es especialmente sorprendente dada la proporción 4:1 de esteviósido con respecto a rebaudiósido D y que el esteviósido se descarta típicamente como un subproducto del aislamiento de los glucósidos de esteviol.

Ejemplo 14: Comparación de polvo seco pulverizado y composición combinada manualmente que contiene rebaudiósido D y esteviósido

Se preparó una muestra que contenía rebaudiósido D a una concentración de un 0,4 % y esteviósido a una concentración de un 2,0 % a 70 °C de acuerdo con los procedimientos descritos en el ejemplo 9. A continuación se secó la muestra por pulverización de acuerdo con los procedimientos descritos en el ejemplo 11. Se preparó una segunda muestra combinando manualmente el esteviósido sólido y el rebaudiósido D sólido en una proporción 5:1 en peso, respectivamente. Se analizaron las dos muestras por espectrometría infrarroja por transformada de Fourier (FTIR). Los resultados se muestran en la figura 6.

La figura 6 muestra que se produjo un cambio en la absorción para un grupo carbonilo en el esteviósido o bien el rebaudiósido D en la muestra secada por pulverización en comparación con la muestra combinada manualmente. Los datos muestran que un entorno alrededor del carbonilo en el esteviósido o el rebaudiósido D cambió dentro del complejo de esteviósido-rebaudiósido D en la muestra secada por pulverización, pero no dentro del esteviósido y del rebaudiósido D en la muestra combinada manualmente. Dicho cambio en el entorno indica que se formaron enlaces físicos entre el esteviósido y el rebaudiósido D en la muestra secada por pulverización.

Las muestras preparadas como se indica anteriormente se disolvieron cada una en agua a una concentración de 500 ppm. Las soluciones resultantes se analizaron usando un tensiómetro de gota colgante (Teclis Inc.) para evaluar y cuantificar la actividad de la superficie de cada solución. Para determinar la actividad de la superficie, se liberaron 4 µl de aire en cada solución formando una burbuja. A continuación, una cámara midió los cambios en el volumen de la burbuja cada 0,75 segundos desde el tiempo cero cuando se creó la caída hasta 2 horas. Los resultados se muestran en la figura 7.

La figura 7 muestra una diferencia significativa en la actividad de la superficie entre la solución que comprende la muestra secada por pulverización y la solución que comprende la muestra combinada manualmente. La diferencia en la actividad de la superficie indica que, tras la dilución en agua, el complejo de esteviósido-rebaudiósido D en la muestra secada por pulverización permaneció intacto, alterando de este modo la actividad de la superficie de los glucósidos en comparación con la muestra combinada manualmente donde no se produjo formación de complejos.

Ejemplo 15: Comparación de esteviósido y un complejo de esteviósido/rebaudiósido D por medio de ^{13}C RMN

Se prepararon tres muestras para análisis por medio de ^{13}C RMN: una muestra de control de 500 ppm de esteviósido en agua deuterada (D_2O); una muestra de complejo de 500 ppm de esteviósido/rebaudiósido D (5:1 p/p) en D_2O; y una muestra de complejo de 500 ppm de esteviósido/rebaudiósido D (1:1 p/p) en D_2O. Los complejos de esteviósido:rebaudiósido D 5:1 y 1:1 se prepararon de acuerdo con los procedimientos descritos en los ejemplos 9 y 11.

Las tres muestras se analizaron mediante ^{13}C RMN a 150 MHz a 24 °C utilizando un instrumento de RMN Agilent® DD2 600 MHz. La primera muestra que contenía solo esteviósido se analizó dos veces mediante C^{13} RMN durante 2 días para establecer la variabilidad del procedimiento. Los resultados mostraron que la desviación del desplazamiento químico para la misma muestra en días diferentes fue de menos de 0,1 ppm, lo que indica una alta estabilidad para el instrumento de RMN. Cada uno de los complejos se analizó a continuación mediante ^{13}C RMN en las mismas condiciones que el control de esteviósido.

Los espectros resultantes se comparan en las figuras 9 y 10 y muestran que la formación del complejo de esteviósido con rebaudiósido D da como resultado diferencias significativas en los desplazamientos químicos y las intensidades de los picos para los carbonos de esteviósido 5, 9, 16, 17 y 19. Los carbonos de esteviósido están marcados en la figura 8. Los desplazamientos químicos para los carbonos de esteviósido 5, 9, 16, 17 y 19 para cada muestra se muestran en la tabla 8.

Tabla 8

Posición del carbono	Muestra 1 Desplazamiento químico de estevióside en ppm	Muestra 2 Desplazamiento químico de la proporción 5:1 de estevióside con respecto a rebaudiósido D en ppm (cambio respecto a la muestra 1)	Muestra 3 Desplazamiento químico de la proporción 1:1 de estevióside con respecto a rebaudiósido D en ppm (cambio respecto a la muestra 1)
Carbono 5	56,97	56,72 (-0,2)	56,5 (-0,4)
Carbono 9	53,58	53,25 (-0,3)	53,0 (-0,6)
Carbono 16	152,83	153,2 (+0,4)	153,6 (+0,8)
Carbono 17	104,96	104,63 (-0,3)	104,30 (-0,7)
Carbono 19	178,4	178,8 (+0,4)	179,3 (+0,9)

Las diferencias en el desplazamiento químico y la intensidad de los picos para los carbonos especificados del estevióside indican la formación de un complejo entre el estevióside y el rebaudiósido D.

REIVINDICACIONES

1. Un complejo de esteviósido/rebaudiósido D, en el que el esteviósido y el rebaudiósido D están presentes en una proporción de 1:1 a 12:1 en peso.

2. El complejo de la reivindicación 1,

en el que el esteviósido y el rebaudiósido D están presentes en una proporción de 2:1 a 7:1 en peso; o

en el que el esteviósido y el rebaudiósido D están presentes en una proporción de 2:1, 3:1, 5:1 o 6:1 en peso; o

en el que el esteviósido y D rebaudiósido están presentes en una proporción de 5:1 (peso:peso), y en el que el complejo de esteviósido/rebaudiósido D se caracteriza por el espectro de ^{13}C RMN representado en la figura 9; o

en el que el esteviósido y D rebaudiósido están presentes en una proporción de 1:1 (peso:peso), y en el que el complejo de esteviósido/rebaudiósido D se caracteriza por el espectro de ^{13}C RMN representado en la figura 10.

3. Una composición acuosa de glucósido de esteviol que comprende:

agua; y

el complejo de la reivindicación 1.

4. La composición acuosa de glucósido de esteviol de la reivindicación 3, en la que el rebaudiósido D está presente en el agua a una concentración que varía de un 0,2 por ciento en peso a un 3 por ciento en peso.

5. La composición acuosa de glucósido de esteviol de la reivindicación 4, en la que el rebaudiósido D está presente en el agua a una concentración que varía de un 0,5 por ciento en peso a un 1,5 por ciento en peso.

6. La composición acuosa de glucósido de esteviol de la reivindicación 5, en la que el rebaudiósido D está presente en el agua a una concentración que varía de un 1 por ciento en peso a un 1,5 por ciento en peso.

7. La composición acuosa de glucósido de esteviol de la reivindicación 6, en la que el rebaudiósido D está presente en el agua a una concentración de un 1,3 por ciento en peso, un 1,4 por ciento en peso, o un 1,5 por ciento en peso.

8. La composición acuosa de glucósido de esteviol de la reivindicación 7, que comprende además un glucósido de esteviol distinto del rebaudiósido D o esteviósido.

9. La composición acuosa de glucósido de esteviol de la reivindicación 8, en la que el glucósido de esteviol distinto del rebaudiósido D o esteviósido se selecciona del grupo que consiste en rebaudiósido A, rebaudiósido B, rebaudiósido C, rebaudiósido E, rebaudiósido F, rebaudiósido G, rebaudiósido H, rebaudiósido I, rebaudiósido J, rebaudiósido K, rebaudiósido L, rebaudiósido M, rebaudiósido O, esteviolbiósido, rubusosida y dulcósido A.

10. Un jarabe que comprende agua y el complejo de la reivindicación 1.

11. El jarabe de la reivindicación 10,

en el que el esteviósido y el rebaudiósido D están presentes en una proporción de 2:1 a 7:1 en peso; o

en el que el esteviósido y el rebaudiósido D están presentes en una proporción de 2:1, 3:1, 5:1 o 6:1 en peso.

12. El jarabe de la reivindicación 10, que comprende además un glucósido de esteviol distinto del rebaudiósido D o esteviósido.

13. El jarabe de la reivindicación 12, en el que el glucósido de esteviol distinto del rebaudiósido D o esteviósido se selecciona del grupo que consiste en rebaudiósido A, rebaudiósido B, rebaudiósido C, rebaudiósido E, rebaudiósido F, rebaudiósido G, rebaudiósido H, rebaudiósido I, rebaudiósido J, rebaudiósido K, rebaudiósido L, rebaudiósido M, rebaudiósido O, esteviolbiósido, rubusosida y dulcósido A.

14. Una bebida que comprende agua y el complejo de la reivindicación 1.

15. La bebida de la reivindicación 14,

en la que el estevió sido y el rebaudiósido D están presentes en una proporción de 2:1 a 7:1 en peso; o

en la que el estevió sido y el rebaudiósido D están presentes en una proporción de 2:1, 3:1, 5:1 o 6:1 en peso.

16. La bebida de la reivindicación 14, que comprende además un glucósido de esteviol distinto del rebaudiósido D o estevió sido.

17. La bebida de la reivindicación 16, en la que el glucósido de esteviol distinto del rebaudiósido D o estevió sido se selecciona del grupo que consiste en rebaudiósido A, rebaudiósido B, rebaudiósido C, rebaudiósido E, rebaudiósido F, rebaudiósido G, rebaudiósido H, rebaudiósido I, rebaudiósido J, rebaudiósido K, rebaudiósido L, rebaudiósido M, rebaudiósido O, esteviolbió sido, rubusosida y dulcósido A.

18. Un complejo de estevió sido/rebaudiósido D, preparado por un procedimiento que comprende:

combinar estevió sido y rebaudiósido D en agua para formar una mezcla; y

calentar la mezcla a una temperatura que varía de 18 °C a 75 °C;

en el que el estevió sido y el rebaudiósido D están presentes en una proporción de 1:1 a 12:1 en peso.

19. El complejo de la reivindicación 18, en el que la temperatura en dicho procedimiento es 75 °C; o

en el que la mezcla se agita en dicho procedimiento usando un proceso de alto cizallamiento.

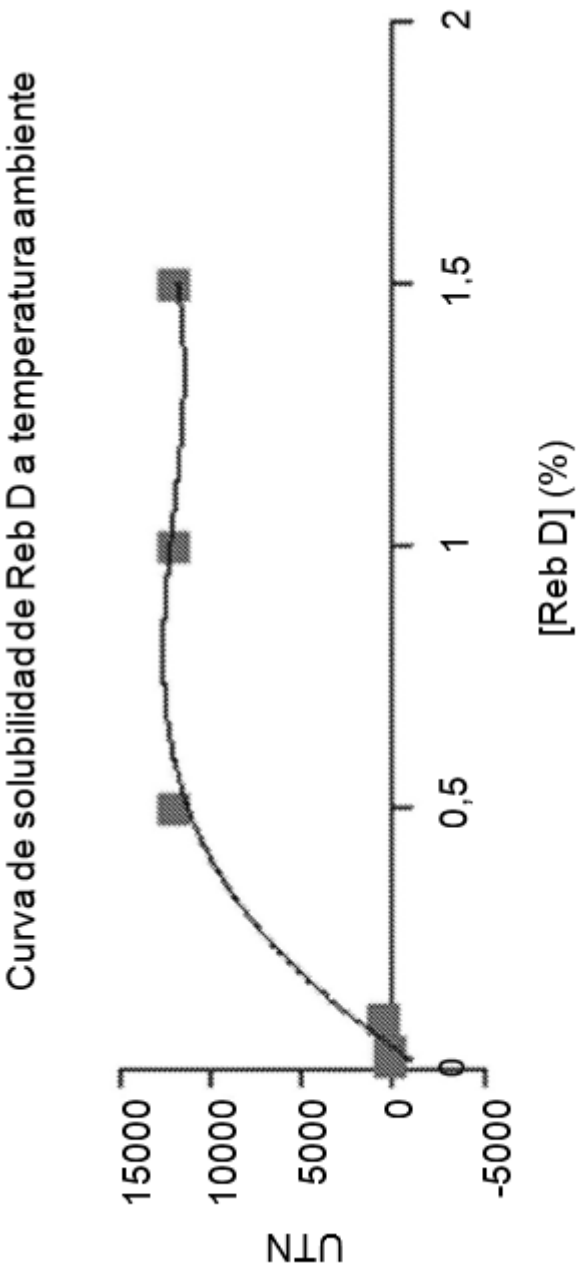

Curva de solubilidad de Reb D a temperatura ambiente
UTN
15000
10000
5000
0
-5000
0
0,5
1
1,5
2
[Reb D] (%)

Figura 1

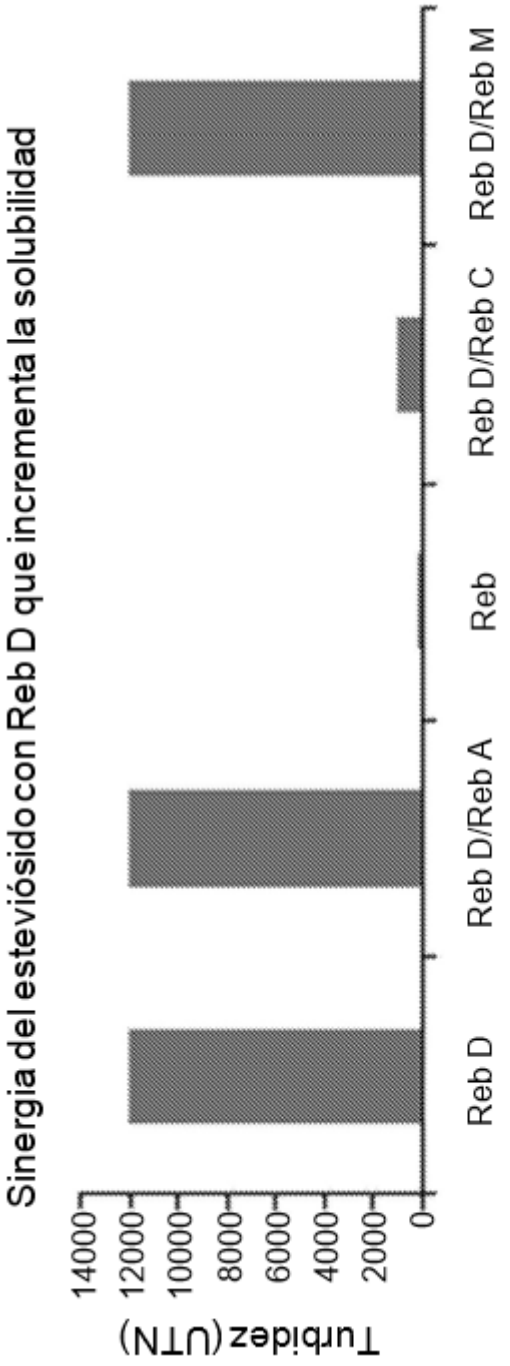

Sinergia del esteviósido con Reb D que incrementa la solubilidad
Turbidez (UTN)
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
Reb D
Reb D/Reb A
Reb
Reb D/Reb C
Reb D/Reb M
D/esteviósido

Figura 2

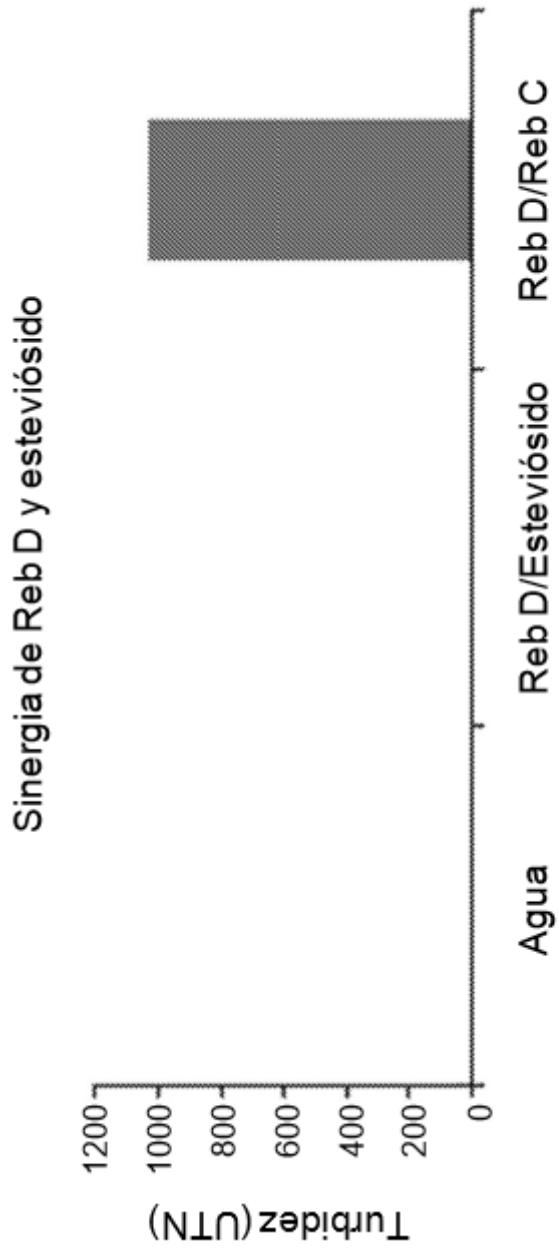

Sinergia de Reb D y estevióside
Turbidez (UTN)
1200
1000
800
600
400
200
0
Agua
Reb D/Estevióside
Reb D/Reb C

Figura 3

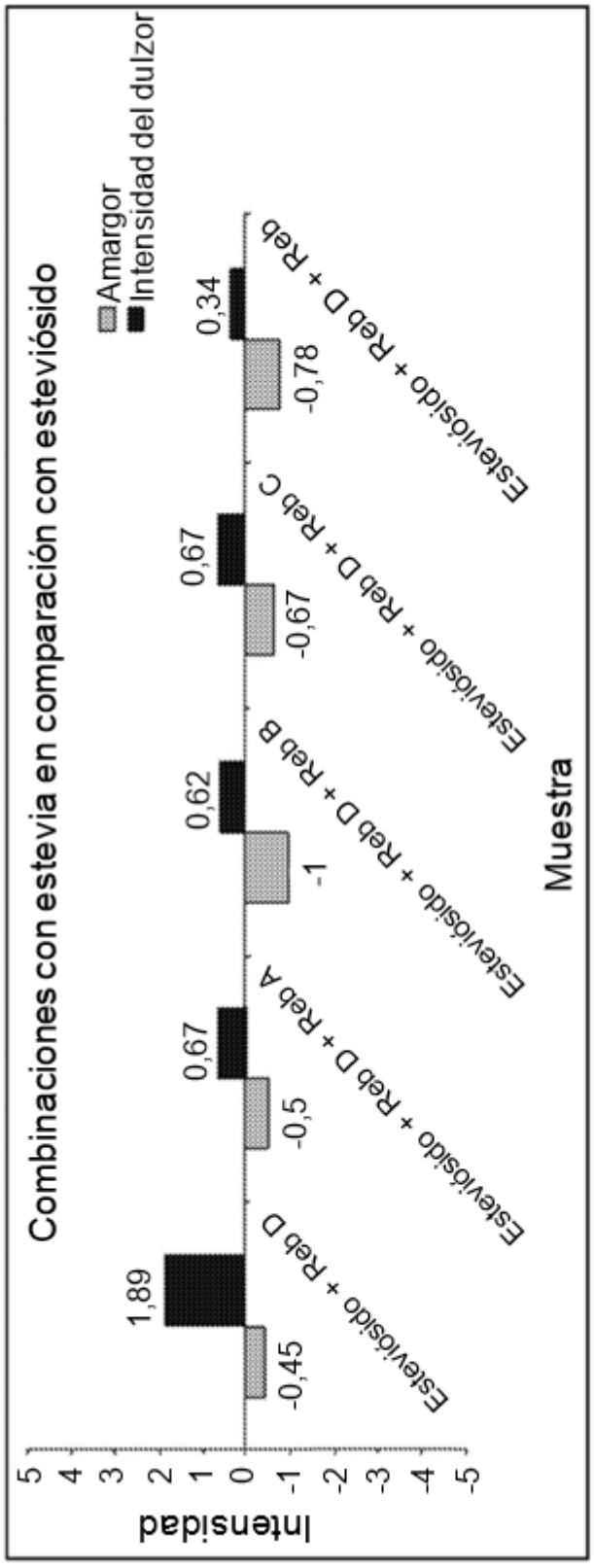

Combinaciones con estevia en comparación con estevióside
Amargor
Intensidad del dulzor
Intensidad
5
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
-5
1,89
-0,45
0,67
-0,5
0,62
-1
0,67
-0,67
0,34
-0,78
Esteviósido + Reb D
Esteviósido + Reb D + Reb A
Esteviósido + Reb D + Reb B
Esteviósido + Reb D + Reb C
Esteviósido + Reb D + Reb
Muestra

Figura 4

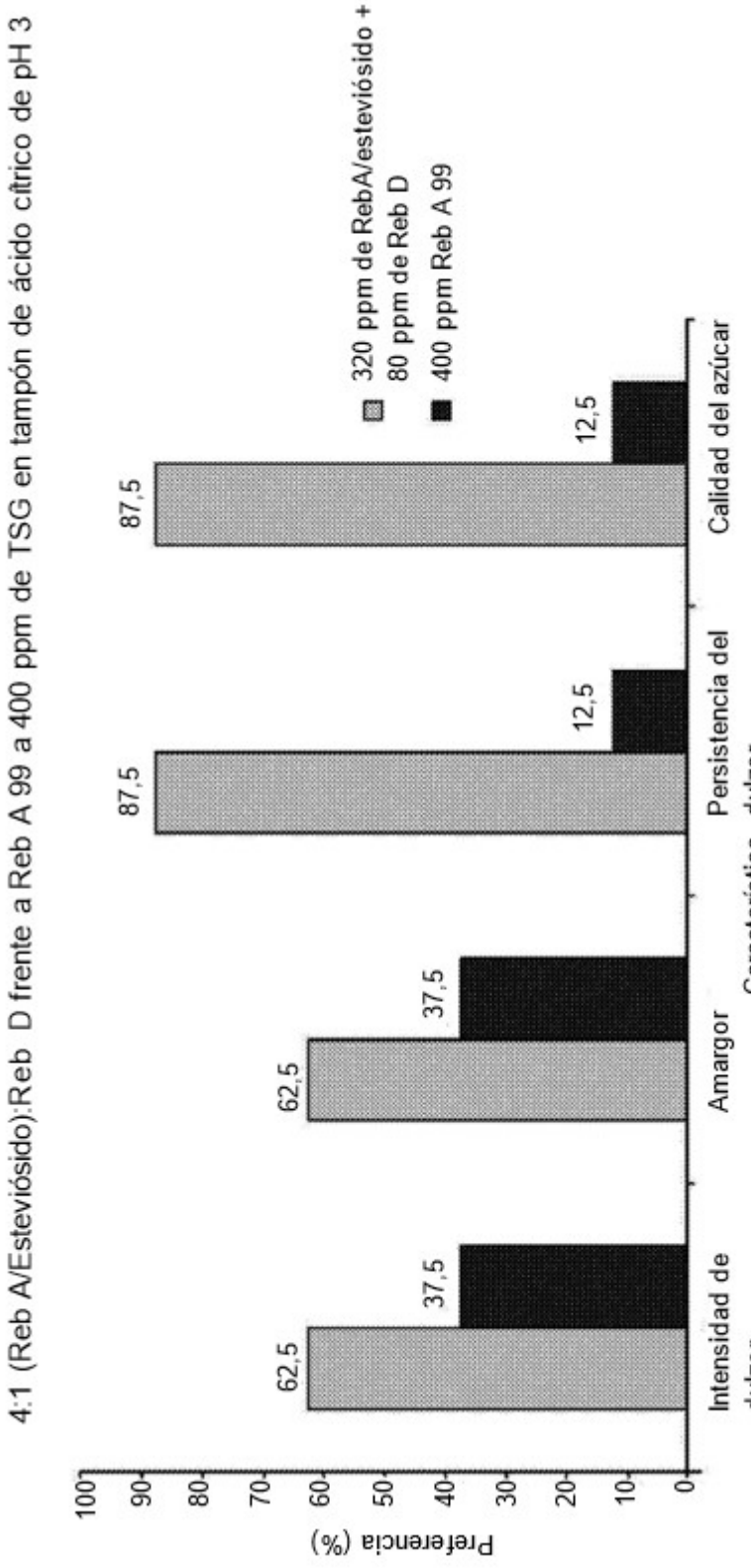

4:1 (Reb A/Estevióside):Reb D frente a Reb A 99 a 400 ppm de TSG en tampón de ácido cítrico de pH 3
320 ppm de RebA/estevióside + 80 ppm de Reb D
400 ppm Reb A 99
Preferencia (%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
62,5
37,5
62,5
37,5
87,5
12,5
87,5
12,5
Intensidad de dulzor
Amargor
Persistencia del dulzor
Calidad del azúcar
Característica

Figura 5

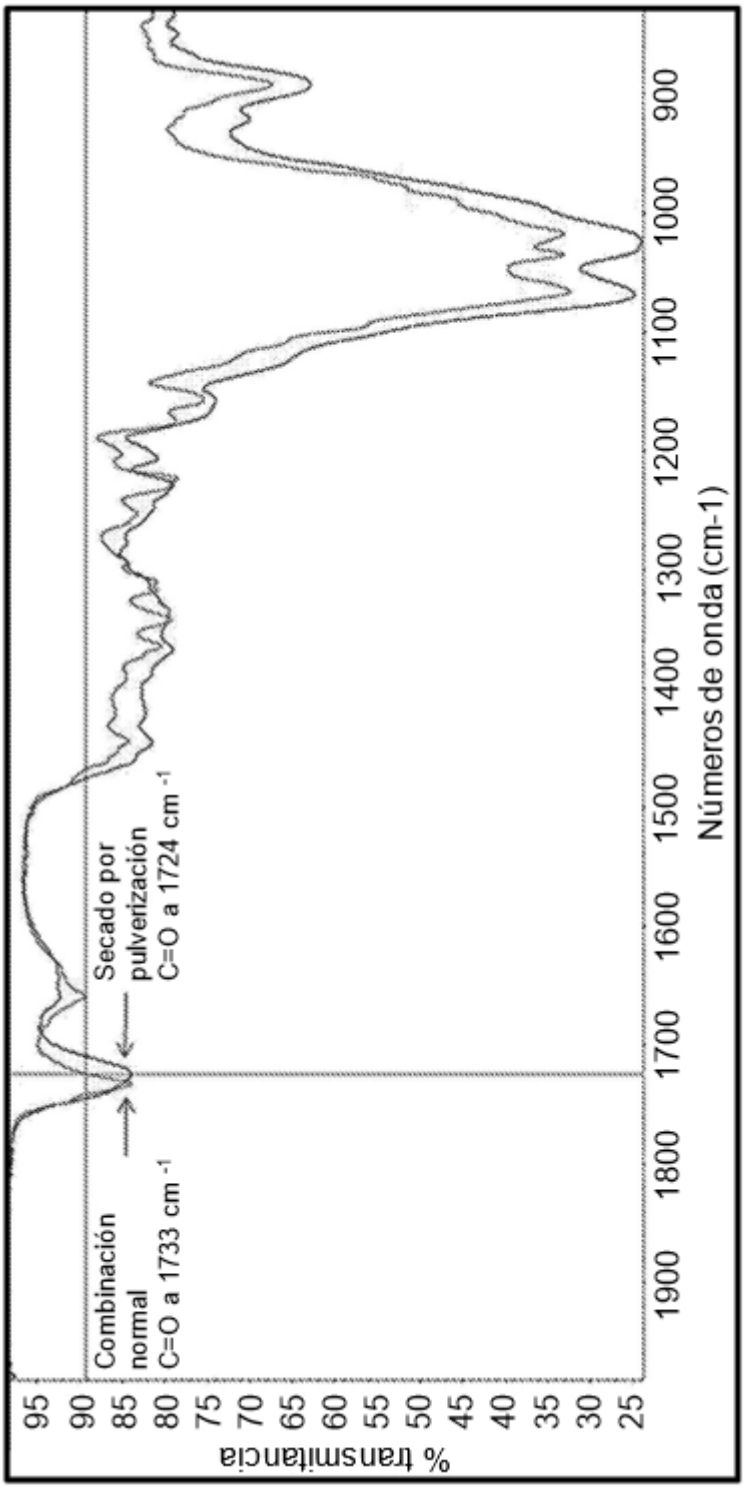

% transmitancia
95
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
1900
1800
1700
1600
1500
1400
1300
1200
1100
1000
900
Números de onda (cm-1)
Combinación normal C=O a 1733 cm -1
Secado por pulverización C=O a 1724 cm -1

Figura 6

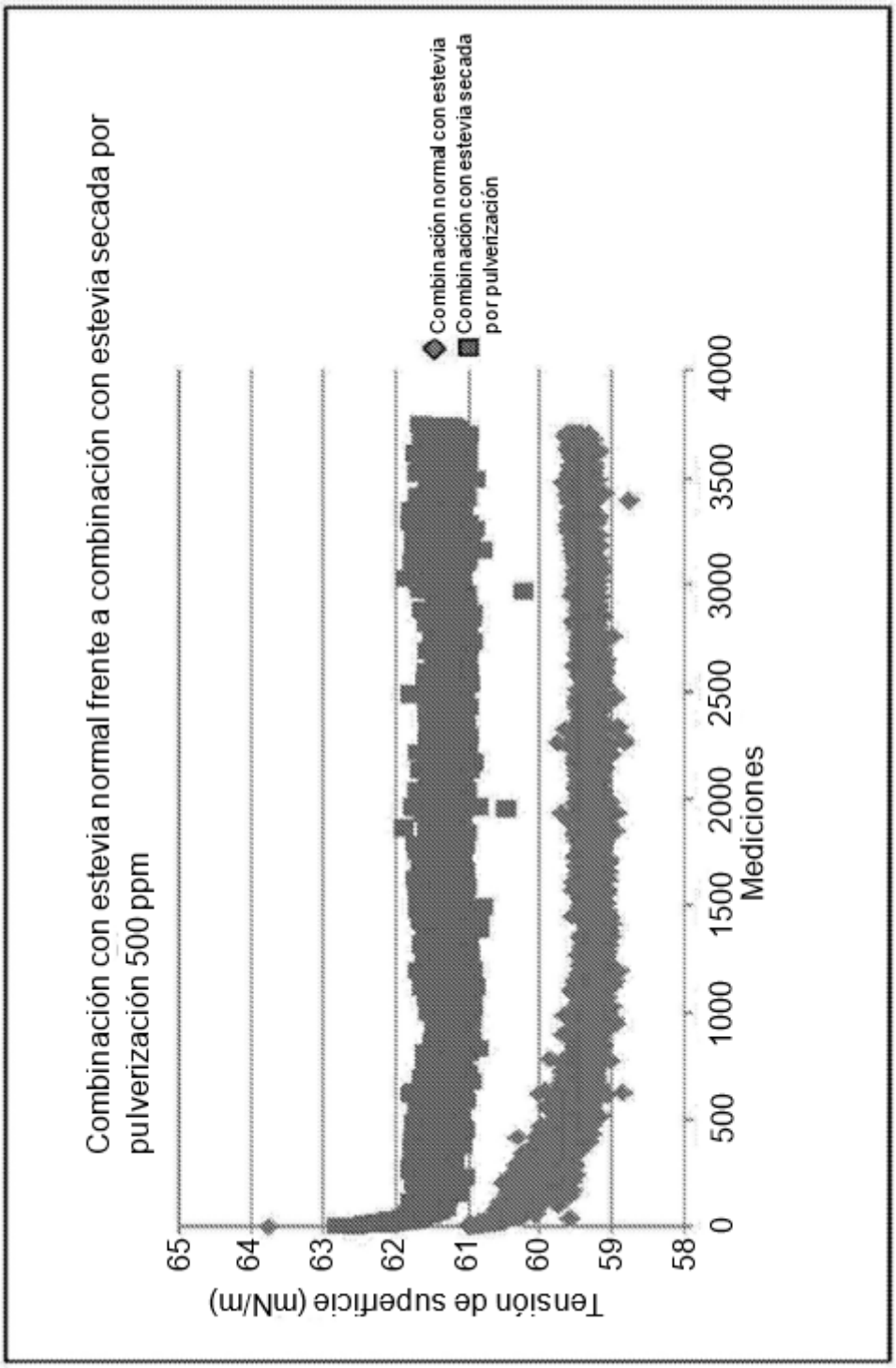
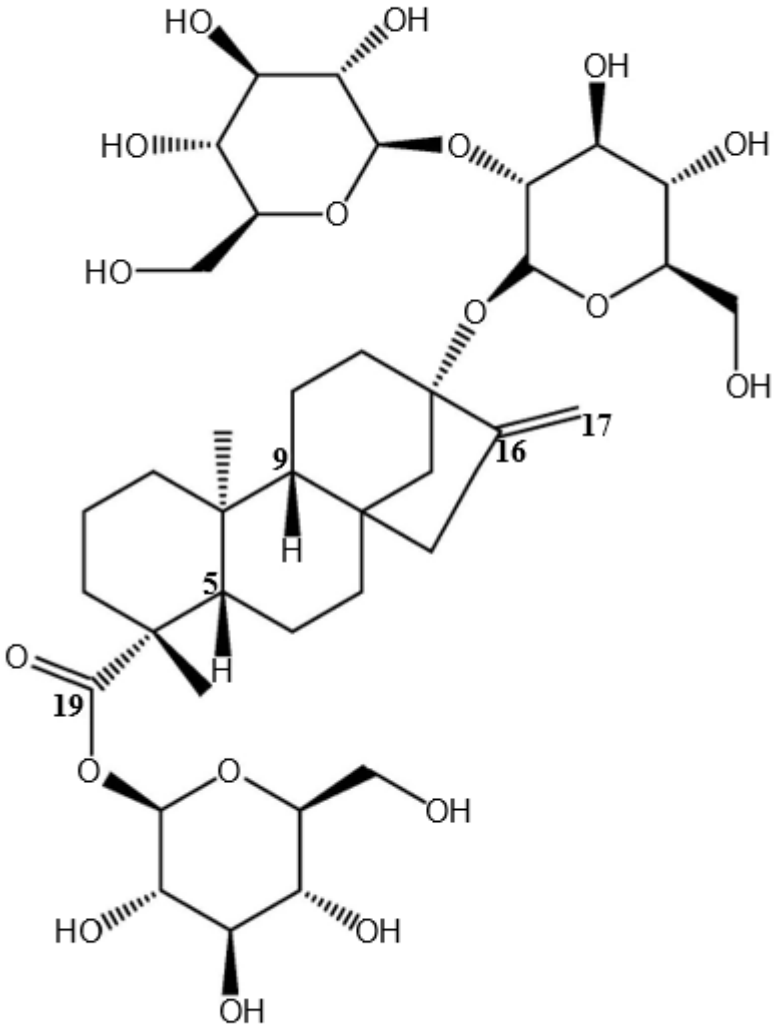

Combinación con estevia normal frente a combinación con estevia secada por pulverización 500 ppm
Combinación normal con estevia
Combinación con estevia secada por pulverización
Tensión de superficie (mN/m)
65
64
63
62
61
60
59
58
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
Mediciones

Figura 7

Figura 8



Steviósido

Figura 9

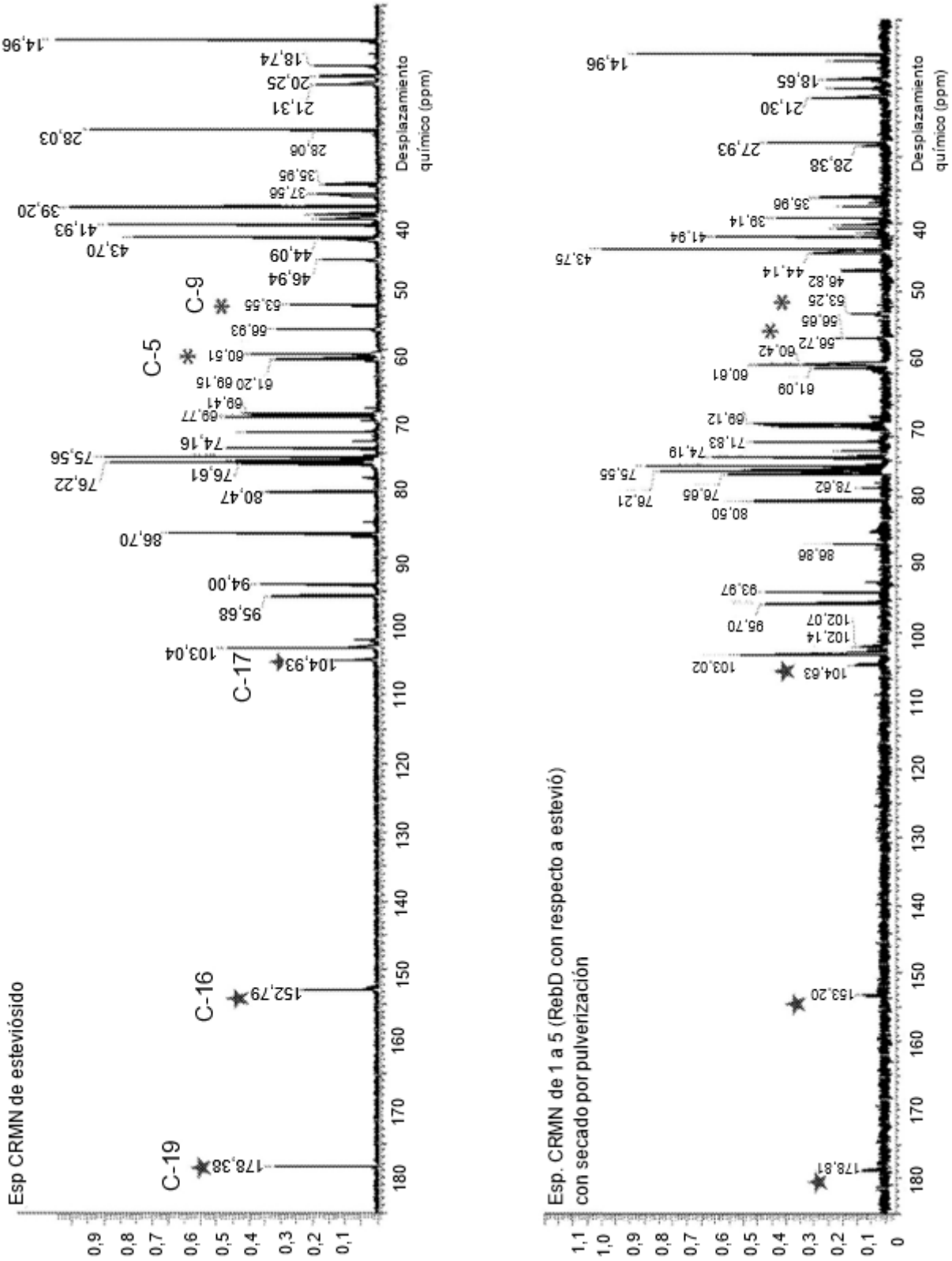
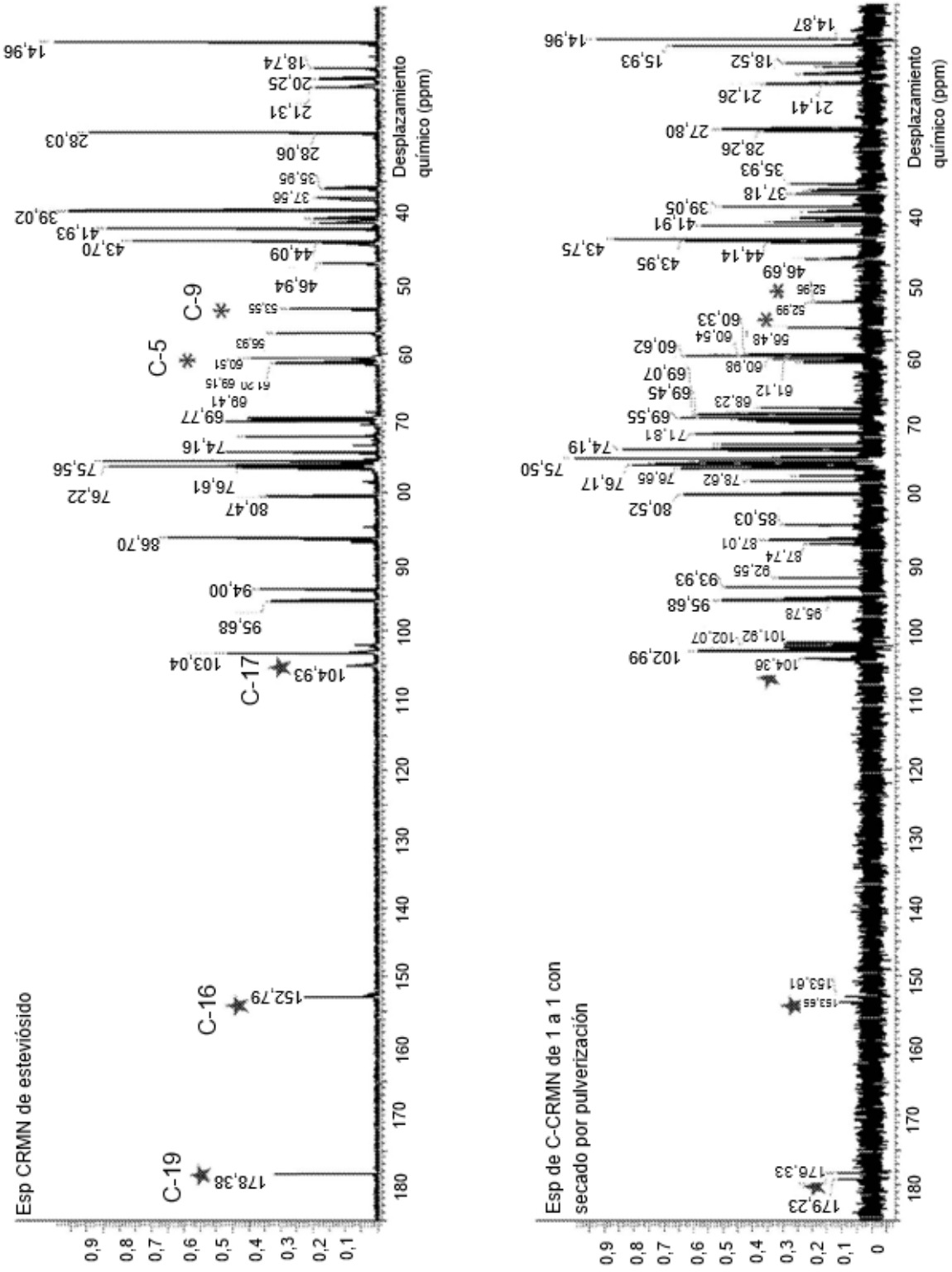

Esp CRMN de esteviósido
Esp. CRMN de 1 a 5 (RebD con respecto a estevió) con secado por pulverización
Desplazamiento químico (ppm)
C-19
C-16
C-17
C-5
C-9
178,38
152,79
104,93
103,04
95,68
94,00
86,70
80,47
76,61
76,22
75,56
74,16
69,77
69,41
61,20
60,51
66,93
63,55
46,94
44,09
43,70
41,93
39,20
37,56
35,95
28,06
28,03
21,31
20,25
18,74
14,96
178,81
153,20
104,63
103,02
102,14
102,07
95,70
93,97
86,86
80,50
78,62
76,85
76,21
75,55
74,19
71,83
69,12
61,09
60,61
60,42
56,72
56,65
53,25
48,82
44,14
43,75
41,84
39,14
35,96
28,38
27,93
21,30
18,65
14,96

Figura 10


Esp CRMN de esteviósido
Desplazamiento químico (ppm)
C-19
C-16
C-17
C-5
C-9
178,38
152,79
104,93
103,04
95,68
94,00
86,70
80,47
76,61
76,22
75,56
74,16
69,77
69,41
61,20
60,51
56,93
53,55
46,94
44,09
43,70
41,93
39,02
37,56
35,95
28,06
28,03
21,31
20,25
18,74
14,96
Esp de C-CRMN de 1 a 1 con secado por pulverización
Desplazamiento químico (ppm)
179,23
176,33
153,61
104,36
102,99
101,92
102,07
95,78
95,68
93,93
92,55
87,74
87,01
85,03
80,52
78,62
76,66
76,17
75,50
74,19
71,81
69,55
68,23
61,12
69,45
69,07
60,98
60,62
60,54
56,48
52,99
60,33
52,96
46,69
44,14
43,95
43,75
41,91
39,05
37,18
35,93
28,26
27,80
21,41
21,26
18,52
15,93
14,87
14,96