

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 798 276**

51 Int. Cl.:

A23L 2/02	(2006.01)
C02F 1/44	(2006.01)
C13B 20/14	(2011.01)
C02F 1/28	(2006.01)
C13B 20/12	(2011.01)
C13B 20/16	(2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2010 PCT/AU2010/001706**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.07.2011 WO11085429**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2010 E 10842778 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020 EP 2523567**

54 Título: **Recuperación de agua**

30 Prioridad:

27.07.2010 AU 2010100800
16.04.2010 WO PCT/AU2010/000423
17.01.2010 AU 2010900154

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.12.2020

73 Titular/es:

KAMBOURIS, AMBROSIOS (100.0%)
259 Cureton Avenue
Mildura, Victoria 3500, AU

72 Inventor/es:

KAMBOURIS, AMBROSIOS

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 798 276 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Recuperación de agua

Campo de la invención

5

[0001] La invención se refiere a la recuperación de agua de zumos de frutas y/o verduras y/o zumos de caña de azúcar. En particular, la invención se refiere a la recuperación de agua del zumo extraído de frutas y/o verduras y/o caña de azúcar, y especialmente de la corriente de desechos formada durante la concentración del zumo extraído.

10

Antecedentes de la invención

15

[0002] Los zumos de frutas contienen aproximadamente un 85 % en peso, o más, de agua, y el resto está compuesto de compuestos orgánicos volátiles, ácidos orgánicos, aroma, sabor, azúcares y fibra, así como muchos otros componentes en cantidades traza. La extracción de zumo de frutas o verduras es una actividad industrial común. El zumo extraído generalmente se concentra para formar un zumo concentrado utilizando uno o más de varios procesos comerciales, algunos más eficientes que otros.

20

[0003] El proceso de concentración del zumo extraído para formar un zumo concentrado también forma una corriente de desechos del concentrador. La composición de esta corriente de desechos del concentrador varía y depende de la eficiencia del proceso de concentración, y puede presentar el olor y/o sabor característicos del zumo de fruta, verdura o caña de azúcar del que se originó. Es decir, un proceso de concentración con una eficiencia menor del 100 % (donde todos los componentes que no son de agua se retienen convenientemente con el zumo concentrado) da como resultado una corriente de desechos del concentrador que está compuesta predominantemente por agua, pero que también contiene algunos componentes de frutas o verduras o caña de azúcar. Entre los componentes de arrastre típicos se incluyen aroma y otros ácidos orgánicos volátiles y azúcares; la composición exacta depende del proceso de separación empleado. En la práctica, no se alcanza el 100 % de eficiencia del proceso de concentración.

30

[0004] Debido a los contaminantes orgánicos, esta corriente de desechos del concentrador es susceptible de presentar incrustaciones debido a la oxidación y la contaminación microbiana. Por lo tanto, si se desea un uso posterior de la corriente de desechos del concentrador, resulta necesario añadir conservantes. Por ejemplo, la corriente de desechos del concentrador puede utilizarse en la industria del vino si se conserva mediante acidificación y adición de dióxido de azufre, pero incluso así solo se ofrece una solución de almacenamiento a corto plazo. Normalmente, la corriente de desechos del concentrador se desecha como agua residual.

35

[0005] El documento WO94/19967 se refiere al uso de la corriente de desechos del concentrador como agua potable. En este documento, se afirma que resulta deseable proporcionar un proceso para ofrecer agua pura que pueda ser distribuida al consumidor. Sin embargo, el único proceso de este tipo mencionado en el documento es un proceso particular para concentrar zumo extraído, a saber, un sistema de evaporación de cuatro etapas, y el proceso para proporcionar agua pura se basa simplemente en la condensación de vapor de este sistema de evaporación. La pasteurización, la microfiltración y/o la carbonatación son etapas opcionales de tratamiento posterior.

40

[0006] El documento WO2009/155675 describe procesos para recuperar agua en el contexto de la producción comercial de azúcar y la producción de etanol, y no se dirige a procesos para recuperar agua de una corriente de proceso que presenta una concentración de azúcar relativamente alta.

45

[0007] El documento US2005/308793 describe procesos para tratar un esquisto bituminoso, y no es relevante para el campo de la presente invención.

50

[0008] Los documentos US2010/00090 y US2005/0274675 están dirigidos al proceso para producir un producto a partir de agua que ya es potable. Por lo tanto, estos procesos no son adecuados para tratar un agua que no sea potable, que no sea adecuada o que no sea de sabor agradable.

55

[0009] Resulta deseable ofrecer un proceso para recuperar agua potable y almacenable de una corriente de desechos del concentrador formada en un proceso de concentración de un zumo extraído, particularmente en los casos en los que la corriente de desechos del concentrador no sea agua ya potable y almacenable tras su formación.

60

[0010] La discusión de documentos, actos, materiales, dispositivos, artículos y similares en esta sección de Antecedentes se incluye en la presente especificación únicamente con el fin de proporcionar un contexto para la presente invención. No se sugiere ni se representa que alguno o la totalidad de estos asuntos formaran parte de la base de la técnica anterior o fueran de conocimiento general común en el campo relevante para la presente invención tal como existía antes de la fecha de prioridad de cada reivindicación de la presente solicitud.

65

Resumen de la invención

[0011] A continuación, se expone el resumen de un proceso de fabricación de agua potable para envasado/consumo humano.

- 5 1. Triturar frutas o verduras o caña de azúcar para liberar o exponer los componentes internos. O utilizar los zumos suministrados.
- 10 2. Procesar las suspensiones/zumos anteriores (etapa 1) mediante evaporadores disponibles comercialmente para producir un concentrado y una fracción de LSJ. No todos los evaporadores están diseñados para evitar la contaminación externa del agua del LSJ, por lo que es preferible utilizar evaporadores que no contaminen el LSJ de esta manera, es decir, el Centritherm.
- 15 3. Pasar el LSJ crudo a través de la resina de intercambio iónico preferiblemente catiónica y, a continuación, a través de resina aniónica. Esto elimina una fracción de los componentes orgánicos totales en el LSJ y ajusta el pH del LSJ al nivel requerido.
- 20 4. Posteriormente, el LSJ de la etapa 3 pasa a través de una unidad de ósmosis inversa con membranas de corte de bajo peso molecular, como las que se usan para la purificación del agua de mar o la nanofiltración para lograr la eliminación de la mayoría de los componentes aromáticos del LSJ.
5. El LSJ de la etapa 4 se puede filtrar a través de carbón activado para eliminar aún más los olores o el aroma de frutas o verduras o caña de azúcar.
6. Tras este proceso, el LSJ puede almacenarse en tanques, preferiblemente de acero inoxidable, y mantenerse estéril con lámparas de radiación UV, ozono y/o filtración.
7. Justo antes de envasar el agua básica de origen botánico, se filtra de nuevo a través de carbón activado.

[0012] El proceso anterior puede efectuarse en etapas e incluso llevarse a cabo en diferentes secuencias para lograr resultados similares.

[0013] El uso de este LSJ purificado puede ser:

- 30 1. Puro y sin gas, sin otras adiciones.
2. Enriquecido con minerales, carbonatado o sin gas.
3. Sin gas y con vitaminas/extractos de hierbas y otras adiciones derivadas de plantas.
4. Aromatizado y con sabor para su aceptación en el mercado.

[0014] En un aspecto de la invención, se proporciona un método para recuperar agua potable de sabor agradable y almacenable a partir de un proceso para concentrar un zumo extraído, siendo el método conforme a la reivindicación 1 e incluyendo las etapas de:

- 40 – proporcionar una corriente de desechos del concentrador desde un concentrador para concentrar zumo extraído, siendo la corriente de desechos del concentrador de sabor desagradable, no potable y/o inadecuada para su almacenamiento; y
- purificar la corriente de desechos del concentrador para proporcionar agua potable de sabor agradable y almacenable, incluyendo la etapa de hacer pasar la corriente de desechos del concentrador a través de carbón activado.

[0015] Las etapas de purificación de la corriente de desechos del concentrador incluyen preferiblemente, además, la etapa de filtración de los desechos si hay presente material particulado mayor de 0.1 μ en la corriente de desechos.

[0016] La purificación puede incluir, además, las etapas de someter la corriente de desechos a ósmosis inversa, especialmente si hay presentes moléculas mayores de 100 daltons y están en contacto con la corriente de desechos resultante con carbón activado. El carbón activado puede ser carbón activado biológico u orgánico. En la forma de realización preferida, las etapas de filtración, ósmosis inversa y contacto con carbón activado se llevan a cabo secuencialmente si las propiedades de la corriente de desechos justifican dicho tratamiento. Por ejemplo, si no hay material particulado mayor de 0,1 μ , entonces no se precisa una etapa de filtrado. Sin embargo, en la mayoría, si no en todos los casos, esto será necesario. Del mismo modo, no se requerirá una etapa de ósmosis inversa si la corriente de desechos no contiene moléculas mayores de 100 daltons. También se pueden incluir otras etapas opcionales, como el tratamiento con ozono.

[0017] La corriente de desechos del concentrador generalmente contiene arrastres de fruta o verdura o de caña de azúcar del zumo extraído y, por lo tanto, en la industria se denomina zumo bajo en azúcar (LSJ). En el contexto de la presente invención, LSJ es el desecho del concentrador, que es agua no potable y/o de sabor desagradable y que no es apta para su almacenamiento. Es decir, la corriente de desechos del concentrador contiene algunos de los componentes del zumo original, incluido el azúcar. Otros componentes de la corriente de desechos del concentrador incluyen compuestos volátiles (por ejemplo, componentes aromáticos de bajo peso molecular) y otros

compuestos orgánicos (por ejemplo, ácido málico, ácido láctico, otros ácidos orgánicos, taninos, azúcares fenólicos, proteínas, etc.).

5 **[0018]** Estos componentes arrastrados pueden considerarse «contaminantes» en el presente contexto, ya que provocan que la corriente de desechos del concentrador sea no potable y/o no almacenable, y/o afectan al sabor y al aroma de la corriente de desechos del concentrador, de manera que un consumidor no consideraría agradable la corriente de desechos del concentrador.

10 **[0019]** La corriente de desechos del concentrador generalmente presenta:

- Componentes aromáticos/de olor que exceden el olor #3A, y/o exceden el umbral de olor aceptable para el agua de consumo;
- Absorbancia o color aparente de más de la suma de la absorbancia espectrofotométrica a 420 nm y 520 nm de agua de ósmosis inversa de calidad de laboratorio al medirse mediante una cubeta de cuarzo que tiene una longitud de trayectoria de 1 cm, o aproximadamente 15 unidades.
- 15 • Aproximadamente de 0,05 a 0,15 °Bx de azúcar, o aproximadamente de 0,005 a 0,15 °Bx de azúcar;
- Sabor inaceptable como agua;
- Aproximadamente de 300 a 800 ppm de sólidos disueltos totales (TDS) o aproximadamente de 30 a 800 ppm de TDS;
- 20 • De aproximadamente 400 a 2350 ppm, o de aproximadamente 30 a aproximadamente 2350 ppm de carbono orgánico total (COT); y
- Turbidez de aproximadamente 1,1 NTU, o más de aproximadamente 0,8 NTU.

25 **[0020]** La presencia de uno o varios de los constituyentes anteriores, en determinadas cantidades umbral, depende de la presencia o ausencia de otros constituyentes y puede provocar que el perfil de color, aroma y/o sabor de la corriente de desechos del concentrador sea no potable y/o no almacenable y/o de sabor desagradable, en el sentido de que no sería aceptable para un artículo de consumo. Por lo tanto, en algunas circunstancias, una corriente de desechos del concentrador potable puede seguir teniendo sabor desagradable debido a contaminantes de sabor o aroma.

30 **[0021]** Del mismo modo, algunos de los componentes anteriores pueden ser biológicamente y/o químicamente degradables y, por lo tanto, la corriente de desechos del concentrador no sería almacenable.

35 **[0022]** El olor, el sabor y el color son los criterios principales que utilizan los consumidores para juzgar la calidad y aceptabilidad del agua para consumo humano. El sabor y el olor en el agua de consumo pueden ser naturales o el resultado de la contaminación química de los suministros de agua. La presente invención es diferente a la mayor parte de la técnica anterior en cuanto a que el agua se obtiene a partir de una fruta y/o verdura y/o caña de azúcar, en lugar de una fuente de agua subterránea o de manantial. En este caso, el sabor y el olor son principalmente el resultado de compuestos de origen natural en las frutas y/o verduras y/o caña de azúcar. Sin embargo, la presencia de pesticidas usados durante el cultivo de la fruta y/o verdura y/o caña de azúcar puede estar controlada en el producto final.

40 **[0023]** A pesar de que el sabor y el olor son medidas subjetivas, existen formas internacionalmente reconocidas de clasificar los líquidos cualitativamente. Se puede entrenar a un pequeño panel (de 5 a 8 personas) a identificar olores y sabores específicos asociados a contaminantes habituales. Estos paneles resultan útiles para evaluar las quejas de los consumidores, para identificar la fuente de un contaminante y para la evaluación inicial de un proceso de purificación nuevo o mejorado.

45 **[0024]** El método de medición del perfil de sabor (Krasner *et al.* 1985, Bartels *et al.* 1987, Mallevalle *et al.* 1987) es ampliamente reconocido como el procedimiento apropiado para su uso con paneles reducidos entrenados cuando se evalúa agua para consumo humano. Aporta información tanto sobre la fuerza como sobre las características del olor y del sabor del agua.

50 **[0025]** Los paneles grandes (más de 100 personas), generalmente compuestos por consumidores, pueden usarse como evaluadores finales de agua de un proceso nuevo o mejorado, o para verificar que un contaminante que provoca quejas se haya eliminado o reducido hasta una concentración que haga que el agua sea aceptable para beber.

55 **[0026]** El método de evaluación de clasificación de sabor (Zoetman *et al.* 1984, Método APHA 2160C 1992) emplea una escala de clasificación simple para la aceptación del agua.

60 **[0027]** Además, los componentes de olor son identificables a 200-400 nm mediante espectrofotometría.

65 **[0028]** El color puede referirse al «color verdadero», el color después de que se haya reducido la turbidez a niveles suficientes, o bien al «color aparente», el que uno realmente ve. En aguas naturales, como en la presente

invención, el color se debe principalmente a la presencia de materia orgánica disuelta. En la presente invención, el color puede ser el resultado de la presencia de antocianinas que se encuentran en frutas o verduras o caña de azúcar o en la contaminación del equipo durante el proceso.

5 **[0029]** El color se puede medir espectrofotométricamente o utilizando un comparador visual. En ambos casos, la unidad de medida estándar es la unidad Hazen (HU). El color verdadero a menudo se expresa en Unidades de color verdadero, o UCV; sin embargo, los valores numéricos son idénticos. Las unidades Hazen se definen en términos de un estándar de platino-cobalto (Método APHA 2120B 1992). Este estándar fue desarrollado para el análisis del color en aguas naturales con un aspecto amarillo-marrón, y no es aplicable a aguas con diferentes
10 colores. Es aconsejable registrar el pH con la medición del color, ya que el color de las aguas superficiales naturales aumenta con el pH. Los valores de color obtenidos empleando un espectrofotómetro dependen de la longitud de onda utilizada para la medición. En Australia no se utiliza una longitud de onda estándar, pero generalmente se usan valores que oscilan entre 395 nm y 520 nm. El estándar británico utiliza 436 nm (Método BSI BS6068 1986).

15 **[0030]** Como guía, el té tiene un color de aproximadamente 2500 HU. Se puede detectar un color verdadero de 15 HU en un vaso de agua, pero pocas personas pueden detectar un nivel de color verdadero de 3 HU y la mayoría de las personas probablemente aceptaría un color verdadero de hasta 25 HU, siempre que la turbidez fuera baja. Si tanto el color verdadero como la turbidez estuvieran en valores de color verdadero de 15 HU y turbidez de 5 NTU (ver más abajo para una discusión sobre NTU), el color aparente podría ser de 20 HU, lo cual se considera
20 aceptable.

[0031] Un enfoque alternativo para medir el color es utilizar el análisis espectrofotométrico del LSJ y compararlo con agua purificada de laboratorio (ósmosis inversa) o agua potable (en cualquier región y definición). En síntesis, la prueba espectrofotométrica se lleva a cabo utilizando una cubeta de cuarzo con una longitud de trayectoria de
25 1 cm y determinando la absorbancia en A280, A420 y opcionalmente A520. A280 es el indicador del color fenólico, A420 y A520 determinan el color visible. La suma de estas 2 o 3 absorbancias de agua pura de laboratorio u otra agua potable sería el punto de referencia que se quiere lograr con el LSJ procesado.

[0032] El azúcar está presente en la corriente de desechos del concentrador de la presente invención, particularmente para el zumo extraído de frutas y caña de azúcar. El azúcar normalmente no estaría presente en la mayoría de las técnicas anteriores relacionadas con el tratamiento de aguas que provienen de un manantial o una fuente de aguas subterráneas.

[0033] Los grados Brix (símbolo °Bx) es una medida de la fracción de azúcar por cien partes de solución acuosa, en masa. Se mide por gravedad específica o con un refractómetro. Por ejemplo, una solución de 25 °Bx es 25 %
35 en peso de azúcar, o 1 parte de azúcar por 3 partes de agua. Para los zumos extraídos de frutas, la corriente de desechos del concentrador puede contener aproximadamente de 0,05 a 0,15 °Bx de azúcar. Para los zumos extraídos de verduras, la corriente de desechos del concentrador puede contener aproximadamente de 0,05 a 0,15 °Bx de azúcar, o aproximadamente de 0,005 a 0,15 °Bx de azúcar. Generalmente, la corriente de desechos del concentrador del zumo de fruta contiene más azúcar que la del zumo de verduras.

[0034] Los niveles de sólidos disueltos totales (TDS) en la corriente de desechos del concentrador procesada y no enriquecida con minerales pueden variar, en algunos casos, de aproximadamente 9 ppm a 30 ppm, o de aproximadamente 9 ppm a aproximadamente 1000 ppm.

45 **[0035]** El carbono orgánico total (COT) puede contener una cantidad en el rango de entre 400 y 2350 ppm.

[0036] La turbidez se produce debido a la presencia de materia fina suspendida en el agua y puede dar como resultado que una muestra de agua presente una apariencia «turbia». La turbidez es una medida de la propiedad de dispersión de la luz del agua, y el grado de dispersión depende de la cantidad, el tamaño y la composición de la materia suspendida. La presente invención es diferente a la mayor parte de la técnica anterior en cuanto a que el agua proviene de una fruta y/o verdura y/o caña de azúcar, en lugar de proceder de un manantial o una fuente de agua subterránea, donde la turbidez resultaría de arcilla, limo, partículas coloidales, plancton y/u otros organismos microscópicos. En la presente invención, la turbidez podría ser el resultado del arrastre de sólidos de
50 frutas o verduras o caña de azúcar, evitando la separación o la materia microbiana o particulada.

[0037] El turbidímetro nefelométrico es el método preferido para medir la turbidez. Los resultados se expresan en unidades nefelométricas de turbidez (NTU) y se calibran. Como guía, el agua con una turbidez de 5 NTU parecería ligeramente turbia en un vaso. No sería posible ver a través del vidrio si la turbidez fuera superior a 60 NTU. El agua clara «cristalina» tiene generalmente una turbidez de menos de 1 NTU.

[0038] La corriente de desechos del concentrador es una corriente líquida que no presenta un perfil de color, sabor y/o aroma similar al del agua de consumo, según determinaría un panel de degustación calificado (como se discute más adelante) y/o métodos de medición apropiados (como se discute arriba).

65 **[0039]** Existen pautas/regulaciones en cada país que definen el agua potable. Además de estas

pautas/regulaciones, también hay un elemento humano que determina qué perfil de sabor y aroma es agradable. En ocasiones, las pautas/regulaciones incluyen este elemento humano, que requiere que el agua potable también cumpla con ciertos criterios estéticos. Además, el agua embotellada puede estar sujeta a controles más estrictos que el agua simple de consumo suministrada a un consumidor mediante un grifo doméstico. Las Directrices de la OMS de 1984 requieren que el agua no sea objetable para la mayoría de los consumidores. Las Directrices de la OMS de 1993 requieren que el sabor y el olor sean aceptables para evitar quejas de los consumidores.

[0040] En Australia, por ejemplo, el agua de consumo estándar debe ser conforme a las Directrices australianas para el agua potable, mientras que el agua embotellada está regulada por el Estándar 2.6.2, más estricto, de las Normas Alimentarias de Australia y Nueva Zelanda. En las Pautas australianas para el agua potable en el Estándar 2.6.2, el agua presentada en forma envasada actualmente no debe incluir más de la cantidad indicada a continuación para cada una de las sustancias:

Arsénico 0,05 mg/l, bario 1,0 mg/l, borato 30 (calculado como H₃BO₃) mg/l, cadmio 0,01 mg/l, cromo VI 0,05 mg/l, cobre 1,0 mg/l, cianuro 0,01 (calculado como CN⁻) mg/l, fluoruro (natural) 2,0 (calculado como F⁻) mg/l, plomo 0,05 mg/l, manganeso 2,0 mg/l, mercurio 0,001 mg/l, nitrato 45 (calculado como NO₃⁻) mg/l, nitrito 0,005 (calculado como NO₂⁻) mg/l, materia orgánica 3,0 (KMnO₃ digerido como O₂) mg/l, selenio 0,01 mg/l, sulfuro 0,05 (calculado como H₂S) mg/l, o zinc 5,0 mg/l.

[0041] El agua potable de sabor agradable y almacenable de la presente invención tiene normalmente:

- Componentes aromáticos/de olor de menos de olor #3A y/o que exceden el umbral de olor aceptable para el agua de consumo;
- Absorbancia o color aparente de más de la suma de la absorbancia espectrofotométrica a 420 nm y 520 nm de agua de ósmosis inversa de calidad de laboratorio cuando se mide mediante una cubeta de cuarzo que presenta una longitud de trayectoria de 1 cm, o aproximadamente 15 unidades;
- Menos de aproximadamente 0,1 °Bx de azúcar, o menos de aproximadamente 0,005 °Bx de azúcar.
- Sabor aceptable y comparable al agua potable de consumo local.
- Menos de aproximadamente 50 ppm de sólidos disueltos totales (TDS);
- Menos de aproximadamente 600 ppm de carbono orgánico total (COT); y
- Turbidez inferior a aproximadamente 0,5, preferiblemente inferior a aproximadamente 0,5 NTU.

[0042] En la presente invención, los criterios principales por los que la corriente de desechos del concentrador no es potable, o aceptable como agua, son su sabor y aroma. No es necesario que no haya sabor y/o aroma, pero para ser potable, el sabor y el aroma deberían ser estéticamente agradables para la mayoría de los consumidores.

[0043] La etapa de purificación de la corriente de desechos del concentrador para proporcionar agua potable, de sabor agradable y almacenable implica asegurar que la turbidez/color, sabor y aroma sean adecuados para que el agua se califique como agua potable, de sabor agradable y almacenable (como se ha mencionado anteriormente).

[0044] La turbidez es fundamentalmente la presencia de partículas en la corriente de desechos del concentrador y, por lo tanto, puede controlarse mediante el uso de filtración. Esto se puede lograr, por ejemplo, mediante filtración multimedia, microfiltración y/o ultrafiltración. Preferiblemente, se evita la tierra de diatomeas debido a la liberación de silicatos de alúmina en la corriente de desechos del concentrador que posteriormente se vuelven visibles en el agua potable de sabor agradable y almacenable. Se puede utilizar la filtración de flujo cruzado para eliminar microorganismos y material particulado, incluidas las partículas de silicato de alúmina.

[0045] Predominantemente, los compuestos orgánicos no volátiles contribuyen al perfil de sabor de la corriente de desechos del concentrador. La ósmosis inversa a través de una membrana apretada (100 daltons) reduce los componentes en el LSJ que contribuyen al sabor. Estos componentes incluyen azúcar, ácidos orgánicos no volátiles, taninos, compuestos fenólicos y otros. La unidad de ósmosis inversa adecuada es una con membranas de corte con bajo peso molecular (p. ej., 90 daltons), como las que se utilizan para la purificación del agua de mar o la nanofiltración, que únicamente permitirá el paso de componentes como ácido málico, ácido láctico, acetato de etilo, ácido acético, etanol, acetaldehído, CO₂ y agua a través de la membrana, separando al mismo tiempo, por ejemplo, ácido tartárico, fenoles volátiles, taninos, proteínas, azúcares y flavonoides.

[0046] Además, o como alternativa al uso de ósmosis inversa para reducir el brix en el LSJ crudo, se puede usar un adsorbente que se une a azúcares como la glucosa y la fructosa. Preferiblemente, este adsorbente de unión al azúcar muestra al menos una selectividad parcial hacia las moléculas de azúcar con respecto a otros componentes presentes en la corriente de proceso. En una forma de realización del método, el adsorbente de unión a azúcar es un sólido microporoso capaz de intercambiar iones unidos por iones en el entorno. Generalmente, dichos sólidos son capaces de intercambiar especies catiónicas, como Na⁺, K⁺, Ca²⁺ y Mg²⁺. Sin querer limitarse a la teoría de ninguna manera, se cree que la capacidad de los sólidos microporosos para unirse selectivamente a las moléculas se basa principalmente en un proceso de exclusión por tamaño; debiéndose esta propiedad a una estructura de poros muy regular de dimensiones moleculares. El tamaño máximo de las especies moleculares o iónicas que

pueden entrar en los poros de un sólido microporoso está controlado por las dimensiones de los canales. Estos se definen convencionalmente por el tamaño del anillo de la abertura, donde, por ejemplo, el término "anillo 8" se refiere a un circuito cerrado que se construye a partir de 8 átomos coordinados tetraédricamente. Por ejemplo, el circuito puede estar formado por 8 átomos de silicio (o aluminio) coordinados tetraédricamente y 8 átomos de oxígeno.

[0047] En una forma de realización, el adsorbente de unión a azúcar es una sustancia de origen natural, como un mineral, siendo los minerales preferidos una zeolita. Las zeolitas son miembros de aluminosilicato de la familia de los sólidos microporosos, de la que los miembros más comunes son la analcima, chabazita, clinoptilolita, heulandita, natrolita, filipsita y estilbita. Un ejemplo de fórmula mineral es: $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, la fórmula de la natrolita. Las zeolitas naturales rara vez son puras y están contaminadas en grados variables por otros minerales, metales, cuarzo u otras zeolitas. Por esta razón, las zeolitas naturales se excluyen de muchas aplicaciones comerciales en las que la uniformidad y la pureza son esenciales. En contra de esta opinión aceptada sobre la utilidad comercial de las zeolitas, el solicitante propone que estos minerales tengan aplicabilidad en los métodos actuales que proporcionan un medio eficaz y económico para reducir el contenido de azúcar.

[0048] Una ventaja de utilizar un adsorbente de unión a azúcar (en comparación con la ósmosis inversa) es que el azúcar se elimina más específicamente del LSJ crudo. Dicho LSJ procesado tiene más nutrientes y minerales de origen vegetal que el LSJ tratado con ósmosis inversa.

[0049] El adsorbente de unión a azúcar se puede colocar en línea en cualquier punto conveniente de la corriente del proceso, aunque se utiliza preferiblemente para tratar el flujo de LSJ crudo con el fin de eliminar la glucosa, la fructosa y otros azúcares cuando se encuentran a baja concentración.

[0050] Tras la eliminación del azúcar del LSJ en bruto mediante adsorción, todavía puede ser necesario tratar más el LSJ utilizando carbón activado para conseguir agua potable.

[0051] Los compuestos orgánicos volátiles contribuyen al perfil de aroma de la corriente de desechos del concentrador. Dichos compuestos orgánicos volátiles suelen ser compuestos como acetato de etilo, ácido acético, etanol y acetaldehído, etc. Los componentes restantes en el LSJ que contribuyen al aroma, es decir, los componentes orgánicos volátiles de bajo peso molecular, se eliminan fácilmente a través de carbón activado, ya sea carbón activado en polvo o granulado. El método preferido de tratamiento de carbono del LSJ es el uso de carbón activado biológicamente (BAC, por sus siglas en inglés). Este BAC presenta una población microbiana que consume y sobrevive en los componentes orgánicos que se unen al carbón activado, regenerando de manera efectiva los medios de filtración a medida que se usa. Para hacer que los componentes orgánicos sean más fácilmente biodegradables, el LSJ se trata con ozono antes de la filtración con BAC.

[0052] El líquido que pasa completamente a través del BAC carece del sabor y aroma del zumo usado como fuente y no puede distinguirse de la mayoría de las aguas de consumo. La fuga de actividad microbiana del BAC a la fracción final de agua puede destruirse mediante luz UV o eliminarse por filtración de 0,22 micras.

[0053] En una forma de realización, donde la turbidez es inferior a aproximadamente 0,5 NTU, pero donde otros contaminantes hacen que el agua no sea potable, almacenable y/o no presente sabor agradable, la etapa de purificación de la corriente de desechos del concentrador para proporcionar agua potable y almacenable puede implicar únicamente ósmosis inversa y carbón activado.

[0054] En una forma de realización, en la que el nivel de azúcar es inferior a aproximadamente 0,13 °Bx, o inferior a aproximadamente 0,005 °Bx, pero donde otros contaminantes hacen que el agua no sea potable, almacenable y/o no presente sabor agradable, la etapa de purificación de la corriente de desechos del concentrador para proporcionar agua potable y almacenable puede implicar únicamente nanofiltración y carbón activado.

[0055] En otra forma de realización, la etapa de purificación de la corriente de desechos del concentrador para proporcionar agua potable y almacenable puede implicar únicamente filtración, ósmosis inversa o nanofiltración, y carbón activado.

[0056] En algunas formas de realización, la congelación de la corriente de desechos del concentrador se puede emplear para purificar el agua.

[0057] En algunas formas de realización, se prefiere el tratamiento con ozono antes del uso de carbón activado para ayudar en la eliminación de los componentes que producen aroma de la corriente de desechos del concentrador. En concreto, el tratamiento con ozono puede mejorar la eficiencia de la eliminación del aroma por el carbono al convertirlos en una forma más biodegradable.

[0058] En algunas formas de realización, se prefiere el tratamiento de intercambio iónico antes de la ósmosis inversa para ayudar en la eliminación de compuestos orgánicos y el ajuste del pH. El intercambio iónico por

electrodesionización se puede utilizar para eliminar partículas cargadas si es necesario. Preferiblemente, se usa primero una resina catiónica de intercambio iónico y a continuación una resina aniónica de intercambio iónico.

5 [0059] Se pueden llevar a cabo uno o más de los siguientes procesos adicionales para mantener condiciones
asépticas/estériles, que incluyen: dosificación de cloro, esterilización UV, esterilización con ozono y ultrafiltración.
La filtración puede realizarse antes y/o después de los otros procesos de tratamiento, o, de hecho, puede ser uno
de los otros procesos de tratamiento (es decir, controlar tanto la materia particulada como las bacterias en una
etapa). La esterilización por UV podría usarse para ayudar a prevenir las incrustaciones de las membranas de
10 ósmosis inversa y/o nanofiltración por microorganismos.

10 [0060] El agua potable, de sabor agradable y almacenable producida mediante la presente invención se puede
almacenar antes de ser embotellada, preferiblemente en tanques de acero inoxidable, y mantener la esterilidad
con lámparas de radiación UV, ozono y/o filtración.

15 [0061] El agua potable de sabor agradable y almacenable producida mediante la presente invención se puede usar
(a) pura, aún sin otras adiciones, (b) enriquecida con minerales, carbonatada o sin gas, (c) aromatizada y/o
saborizada para su aceptación en el mercado, o (d) con vitaminas/extractos de hierbas y otras adiciones derivadas
de plantas.

20 [0062] Antes de su embotellado, el agua potable de sabor agradable y almacenable se puede filtrar de nuevo a
través de carbón activado.

25 [0063] En todas las situaciones, es necesario un tratamiento con carbón activado para eliminar los componentes
aromáticos. También es preferible que se realice un tratamiento con ósmosis inversa para eliminar los
componentes de olor. Entonces, es preferible que se lleve a cabo ósmosis inversa antes del tratamiento con carbón
activado para reducir la saturación del carbón activado. Además, o de manera alternativa, se puede incluir una
etapa de filtración previa para reducir las incrustaciones del carbón activado.

30 [0064] En formas de realización más preferidas, se incluye una etapa de filtración, así como la etapa de ósmosis
inversa, para eliminar contaminantes más grandes. Se prefiere la prefiltración, con un tamaño de entre 0,1 y 0,22
micras, para eliminar partículas tales como partículas coloidales y microbios, respectivamente. Esto reduce el
riesgo de que la membrana de ósmosis inversa (RO) se bloquee y se incruste. Es preferible que la filtración se
lleve a cabo antes del resto de etapas para reducir las incrustaciones en esas etapas.

35 [0065] En la forma de realización más preferida, la corriente de desechos del concentrador se procesa con las
siguientes etapas en el siguiente orden, para:

- 40 – Reducir la turbidez, utilizando la filtración. Es preferible que se reduzca la turbidez, si la turbidez es
originalmente mayor de 0,5 NTU, según lo determinado por el medidor de turbidez nefelométrico;
- Reducir la concentración de compuestos orgánicos no volátiles que contribuyen al sabor, por ejemplo,
azúcar, taninos, compuestos fenólicos y ácidos orgánicos, utilizando ósmosis inversa; y
- Reducir los componentes volátiles de bajo peso molecular que contribuyen al aroma utilizando carbón
activado seleccionado.

45 [0066] Los procesos anteriores se pueden optimizar para cada lote o variedad de LSJ para que el LSJ final
presente las especificaciones requeridas, por ejemplo, cercanas a las del agua potable local. Finalmente, el LSJ
tratado puede evaluarse para la aceptación del aroma y el sabor.

50 [0067] Resulta preferible reducir el azúcar a menos de 0,1 brix o menos de 0,005 brix, lo que puede lograrse
mediante GAC o RO o una combinación de ambos. Si la contaminación del azúcar es significativamente mayor,
RO sería la elección del tratamiento inicial para no saturar el GAC. Preferiblemente, el COT se reduce a menos de
1000 mg/l mediante GAC o RO o una combinación de ambos.

55 [0068] La fracción líquida que queda después de que los zumos de frutas o verduras o caña de azúcar se hayan
concentrado comercialmente se conoce como LSJ (zumo bajo en azúcar). Los procesos que producen concentrado
y, por lo tanto, LSJ, son varios, incluidos la evaporación, la filtración (ósmosis inversa) y la concentración por
congelación. Cuando este LSJ tiene un sabor o aroma que difiere del agua neutra, el siguiente proceso se lleva a
cabo como se muestra a continuación y en la Figura 3:

- 60 1. Se requiere prefiltración, con un tamaño de entre 0,1 y 0,22 micras, para eliminar partículas tales como
partículas coloidales y microbios, respectivamente. Esto reduce el riesgo de que la membrana de ósmosis
inversa (RO) se bloquee y se incruste.
2. La ósmosis inversa (RO) a través de una membrana apretada (90 daltons) reduce los componentes en el
LSJ que contribuyen al sabor. Estos componentes incluyen azúcar, ácidos orgánicos no volátiles, taninos,
65 compuestos fenólicos y otros.

3. Los componentes restantes en el LSJ que contribuyen al aroma, es decir, los componentes orgánicos volátiles de bajo peso molecular, se eliminan fácilmente mediante carbón activado, ya sea carbón activado en polvo o granulado (GAC). El método preferido de tratamiento de carbono del LSJ es el uso de carbón activado biológicamente (BAC). Este BAC presenta una población microbiana que consume y sobrevive en los componentes orgánicos que se unen al carbón activado, regenerando de manera efectiva los medios de filtrado a medida que se usa. Para hacer que los componentes orgánicos sean más fácilmente biodegradables, el LSJ se trata con ozono antes de la filtración BAC.

4. El líquido que pasa completamente a través del BAC carece del sabor y aroma del zumo utilizado como fuente y no puede distinguirse de la mayoría de las aguas de consumo. La fuga de actividad microbiana del BAC en la fracción final de agua puede destruirse con luz UV o eliminarse mediante filtración de 0,22 micras.

5. El agua es apta para el embotellado y el consumo humano.

[0069] La etapa de concentración del zumo extraído tiene como objetivo eliminar el agua para reducir el volumen de los componentes de la fruta. La etapa se puede llevar a cabo utilizando cualquier concentrador o proceso de concentración disponible comercialmente. Por ejemplo, se puede usar evaporación, ósmosis inversa y/o congelación del componente de agua. Se prefieren los concentradores diseñados para mantener separados el LSJ y cualquier agua externa, y que generalmente aplican vapor para calentar, es decir, por ejemplo, el Centritherm®.

[0070] El zumo extraído se puede proporcionar como zumo previamente extraído de fruta(s) y/o verdura(s) y/o caña(s) de azúcar. Es decir, el zumo extraído puede suministrarse a partir de una fuente comercial. De manera alternativa, el zumo se puede extraer como parte de la presente invención. El zumo se puede extraer usando cualquier medio conocido en la técnica. Por ejemplo, las frutas y/o verduras y/o la caña de azúcar se pueden triturar para liberar o exponer sus componentes internos. El zumo puede ser de cualquier tipo de fruta y/o verdura y/o caña de azúcar.

Breve descripción de los dibujos

[0071]

Figura 1 Análisis espectrofotométrico del efecto de los tratamientos del Ejemplo 2 dentro del rango de longitud de onda de 200 nm a 320 nm.

Figura 2 Análisis espectrofotométrico del efecto de los tratamientos del Ejemplo 2 dentro del rango de longitud de onda de 200 nm a 450 nm.

La Figura 3 muestra un diagrama de flujo de bloques de un tratamiento de LSJ preferido, que incluye el suministro del LSJ a partir de un concentrador de zumo extraído.

Descripción detallada de las formas de realización

Ejemplos

Ejemplo 1 - Recuperación de agua potable de sabor agradable y almacenable a partir de LSJ derivado de uva

[0072]

Tabla 1: Cambio en la composición de LSJ de uva crudo tras el procesamiento con ósmosis inversa y carbón activado. La composición final es LSJ tratado y enriquecido con fórmula mineral y carbonatación.

Constituyente	Abreviatura	Unidades	LSJ crudo	LSJ tratado	Composición final
TDS		Mg/litro	375	27,0	993
Dureza	CaCO3	Mg/litro	2	16	
pH			2,9	6,1	5,6
Bicarbonato		Mg/litro	0,0		311
Calcio	Ca	Mg/litro	0,3	5	170
Cloruro	Cl-	Mg/litro	10,0	0	187
Magnesio	M	Mg/litro	0,2	0,9	60
Manganeso	Mn	Mg/litro	0,0		0,02
Potasio	K	Mg/litro	56,2		3
Sodio	Na	Mg/litro	3,2	1,9	34
Sulfato	SO4	Mg/litro	80,6	<5	375
COT		Mg/litro	600	230	230
Fluoruro	F	Mg/litro	9		0,49
Hierro	Fe	Mg/litro	0,1		0,16
Nitrato	NO3	Mg/litro	0,0		0,02

Constituyente	Abreviatura	Unidades	LSJ crudo	LSJ tratado	Composición final
Selenio	Se	Mg/litro	0,1		
Plata	Ag	Mg/litro	0,0		
Zinc	Zn	Mg/litro	0,0		

[0073] El recuento de placas heterotróficas (número más probable (NMP)/100 ml) fue 2. Los coliformes totales (NMP/100 ml) fueron 0. E-coli (NMP/100 ml) fue 0.

5 [0074] Lo anterior representa solo un ejemplo del proceso que puede convertir el LSJ crudo en una bebida de agua carbonatada deseable que presenta niveles de sodio más altos. Los niveles de sodio están relacionados con las propiedades de hidratación del agua, cuanto mayor sea el sodio, más rápida será la tasa de hidratación. En este simple ejemplo, el LSJ crudo se ha convertido en agua estable apta para el consumo humano, pero, además, el sabor se ha mejorado aún más, al igual que la funcionalidad, mediante el enriquecimiento con minerales.

10 **Ejemplo 2 - Evaluación de propiedades**

15 [0075] El análisis objetivo de la calidad del LSJ y el tipo de tratamiento requerido para optimizar su composición a un nivel de aceptación para su almacenamiento, potabilidad y/o palatabilidad se puede lograr mediante el análisis por espectrofotómetro. El ejemplo aquí expuesto demuestra cómo se puede evaluar el LSJ derivado de uva crudo producido mediante el proceso de evaporación del zumo de uva y determinar el tratamiento apropiado.

20 [0076] En el siguiente ejemplo, se determinaron varios componentes para los siguientes tratamientos y muestras de referencia:

1. Agua de laboratorio purificada.
2. LSJ de uva crudo sin tratamiento adicional
- 25 3. LSJ de uva crudo tratado con carbón activado granular (GAC).
4. LSJ de uva crudo tratado mediante ósmosis inversa y luego GAC.
- 30 5. Agua potable de grifo australiana.

35 [0077] La Tabla 2 que se muestra a continuación sigue los niveles constituyentes de LSJ crudo derivado de uva y el efecto de las distintas etapas de procesamiento. Ofrece una comparación entre todos estos tratamientos y el agua purificada de laboratorio y el agua de grifo potable. Los resultados mostraron que el tratamiento con carbón activado afectó favorablemente al aroma y al sabor del LSJ crudo, además de reducir el brix (aunque en menor cantidad).

40 [0078] La presencia de azúcar en el LSJ es un sustrato para una mayor fermentación y oxidación y la razón de la inestabilidad del LSJ durante el almacenamiento. La producción de alcohol o incluso productos de acetaldehído a partir del azúcar también pueden afectar al sabor y al aroma del LSJ. Por lo tanto, la reducción del brix al nivel más bajo posible es importante si se requiere el almacenamiento del LSJ tratado fuera de un frasco (por ejemplo, en tanques de acero inoxidable) que esté expuesto al oxígeno.

45 [0079] El tratamiento 4, que combina tanto RO como GAC, reduce el nivel de azúcar en el LSJ más, y en este ejemplo, un nivel de 0,05 brix en el LSJ no afectó al sabor o al aroma del LSJ incluso después de 1 año de almacenamiento en un tanque de acero inoxidable expuesto al aire.

[0080] El tratamiento 3, que usa solo GAC, también reduce el contenido de brix del LSJ crudo y elimina el desagradable perfil de aroma y sabor del LSJ crudo.

50 [0081] Con esta evidencia, si el LSJ producido es inferior a 0,13 brix, o inferior a 0,005 brix, el único tratamiento que se requerirá sería el tratamiento con carbón activado. Si el brix excede este nivel de 0,13 brix, puede ser necesario llevar a cabo tanto el tratamiento RO como el tratamiento GAC para estabilizar el LSJ para su almacenamiento a largo plazo.

55 Tabla 2

Constituyentes	1	2	3	4	5
Color (A420 + A520), longitud de trayectoria de 1 cm	0	0,01	0	0	0
Brix (medidor de refracción)	0	0,13	0,09	0,05	0
Turbidez (nefelometría)	0	1,07		0,282	

Constituyentes	1	2	3	4	5
Ácido málico (mg/l)-enzimático	0	No detectado	No detectado	No detectado	No detectado
pH				5,91	8,87
TA (punto final 8,2)-g/l				0,02	0
Panel de aroma	neutral	desagradable	neutral	neutral	neutral
Sabor	aceptable	inaceptable	aceptable	aceptable	aceptable

[0082] Se determinó el efecto del procesamiento en los sólidos disueltos totales (TDS) y el carbono orgánico total (COT) y se muestran en la Tabla 3 expuesta a continuación. Se redujeron los TDS y el COT tanto mediante RO como mediante GAC. El perfil de aroma y sabor del LSJ crudo era límite después del tratamiento únicamente con GAC, pero totalmente aceptable después de los tratamientos combinados con RO y GAC. A partir de dicho trabajo, sería necesario usar el tratamiento RO y GAC en combinación cuando el COT está por encima de 1000 mg/l en el LSJ crudo.

Tabla 3

Tratamiento	TDS (mg/l)	COT (mg/l)	Sabor/aroma
2	115	2333	inaceptable
3	75	1438	límite
4	9	474	aceptable
5	10	35	aceptable

[0083] El análisis espectrofotométrico del efecto de cada uno de los tratamientos anteriores se determinó dentro del rango de longitud de onda de 200 nm a 700 nm. Este rango espectral permite la detección de color o pigmentación, así como la presencia de componentes orgánicos. El espectrofotómetro se puso a cero usando agua de laboratorio ultrapura y se empleó una cubeta de cuarzo con 1 cm de longitud de trayectoria.

[0084] Las Figuras 1 y 2 muestran lo siguiente:

1. El agua de laboratorio purificada, conocida por su neutralidad total tanto en la composición como en el aroma y el sabor, se utiliza como punto de referencia espectral para determinar visualmente qué proceso aplicado mejora la neutralidad del LSJ. Esta agua en el eje Y está más cerca de cero Abs.
2. El LSJ crudo, en cambio, es la línea que muestra más de 1,0 Abs en el eje Y (Figura 1) y más de 0,1 Abs en el eje Y (Figura 2).
3. El LSJ tratado con RO y GAC combinados es la segunda línea desde cero Abs en el eje Y.
4. El agua del grifo potable (australiana) intercepta al eje Y en el mismo punto que en el 3 el anterior.

El LSJ que ha sido tratado con RO y posteriormente con GAC es el perfil espectral más cercano al agua de laboratorio purificada. Este proceso produce un producto de LSJ que es similar al agua potable del grifo. El LSJ tratado solo con GAC no presentaba una calidad tan buena, pero era aceptable para su consumo. Dicho análisis espectral en el laboratorio se puede utilizar para determinar el proceso de tratamiento que requiere el LSJ crudo para conseguir propiedades espectrales similares a las del agua potable que se utiliza en cualquier parte del mundo.

[0085] El análisis de los espectros continuos anteriores revela que, en relación con el agua de laboratorio purificada, el LSJ de uva crudo presenta varios picos. El primer pico se ha identificado a 275 nm y termina a 254 nm. El segundo pico continúa y se puede observar en su punto más alto a una longitud de onda de 200 nm. Utilizando esta característica del LSJ de uva crudo que ha sido extraído de las uvas mediante evaporación, se puede cuantificar fácilmente la efectividad de los protocolos de tratamiento midiendo y comparando la absorbancia de las aguas tratadas y de referencia en las longitudes de onda anteriores. Esto se muestra en la Tabla 4 que se incluye a continuación.

Tabla 4

Muestra/proceso	A275 nm	A254 nm	A200 nm	A420 nm
Agua de laboratorio purificada	0	0	0,0001	0,0001
LSJ crudo sin tratamiento	0,09	0,078	2,7312	0,0069
LSJ + GAC	0,001	0,0006	0,233	0,0004
LSJ + RO + GAC	0,0023	0,0035	0,0974	0,0009
Agua potable del grifo	0,0024	0,0052	0,0792	0,0005

[0086] Parece que la longitud de onda anterior se puede utilizar en lugar de un escaneo para optimizar el programa de tratamiento de LSJ crudo con el fin de obtener valores de absorbancia similares al agua potable local.

[0087] Habiendo alcanzado estas especificaciones mediante el proceso de tratamiento óptimo, resulta necesario

probar y evaluar finalmente que el aroma y el perfil de sabor sean aceptables para quienes lo prueben. Este ejemplo representa un método de análisis de LSJ crudo y de determinación de qué proceso se puede utilizar. El experto en la materia entendería que el proceso podría repetirse para otras fuentes de LSJ, y puede ser necesario seleccionar diferentes longitudes de onda.

5

[0088] Se entenderá que la invención descrita y definida en la presente especificación se extiende a todas las combinaciones alternativas de las características técnicas reivindicadas.

REIVINDICACIONES

1. Método de recuperación de agua potable de sabor agradable y almacenable a partir de un proceso para concentrar un zumo extraído, incluyendo el método las etapas de:

- proporcionar una fruta triturada, una verdura triturada y/o una caña de azúcar triturada, y/o un zumo previamente extraído de frutas, verduras y/o caña de azúcar;
- procesar dicha fruta triturada, verdura triturada y/o caña de azúcar triturada, y/o zumo a través de un evaporador para producir un concentrado y una fracción líquida que permanece después de que se hayan concentrado los zumos de frutas o verduras o caña de azúcar, denominada corriente de desechos del concentrador de zumo bajo en azúcar, siendo la corriente de desechos del concentrador de sabor desagradable, no potable y no apta para su almacenamiento; y
- purificar la corriente de desechos del concentrador para proporcionar agua potable de sabor agradable y almacenable, incluyendo las etapas de someter la corriente de desechos del concentrador a

- (i) una etapa de ósmosis inversa utilizando una membrana capaz de excluir un azúcar, y
- (ii) una etapa de carbón activado;

donde la membrana capaz de excluir azúcar está configurada de tal manera que el agua resultante tiene un nivel de azúcar de 0,05 °Brix de azúcar o menos.

2. Método de recuperación de agua potable de sabor agradable y almacenable según la reivindicación 1, donde la corriente de desechos del concentrador incluye componentes del zumo extraído.

3. Método de recuperación de agua potable de sabor agradable y almacenable según la reivindicación 2, donde los componentes afectan al sabor, el aroma y/o el color de la corriente de desechos del concentrador.

4. Método de recuperación de agua potable de sabor agradable y almacenable según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde la corriente de desechos del concentrador incluye componentes aromáticos, de tal manera que la corriente de desechos del concentrador excede el olor #3A y/o excede el umbral de olor aceptable para el agua de consumo.

5. Método de recuperación de agua potable de sabor agradable y almacenable según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde la corriente de desechos del concentrador incluye componentes de color, de manera que la corriente de desechos del concentrador presenta una absorbancia o color aparente mayor que la suma de la absorbancia espectrofotométrica a 420 nm y 520 nm de agua de ósmosis inversa de calidad de laboratorio al medirse a través de una cubeta de cuarzo que tiene una longitud de trayectoria de 1 cm, o aproximadamente 15 unidades.

6. Método de recuperación de agua potable de sabor agradable y almacenable según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde la corriente de desechos del concentrador tiene más de aproximadamente 0,05 °Brix de azúcar, o más de aproximadamente 0,005 °Brix de azúcar; preferiblemente donde la corriente de desechos del concentrador tiene de aproximadamente 300 a aproximadamente 800 ppm de sólidos disueltos totales; preferiblemente donde la corriente de desechos del concentrador tiene de aproximadamente 400 a aproximadamente 2350 ppm de carbono orgánico total, o de aproximadamente 30 a aproximadamente 2350 ppm de carbono orgánico total.

7. Método de recuperación de agua potable de sabor agradable y almacenable según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde la corriente de desechos del concentrador tiene una turbidez de más de aproximadamente 1,1 NTU, o más de aproximadamente 0,8 NTU; preferiblemente donde la etapa de purificación de la corriente de desechos del concentrador incluye la(s) etapa(s) de someter la corriente de desechos del concentrador a ósmosis inversa y/o adsorción a un adsorbente de unión a azúcar antes del tratamiento con carbón activado; preferiblemente donde la etapa de purificación de la corriente de desechos del concentrador incluye la etapa de filtración de la corriente de desechos del concentrador antes de la etapa de carbón activado.

8. Método de recuperación de agua potable de sabor agradable y almacenable según cualquiera de la reivindicación 7, donde la etapa de filtración se lleva a cabo antes de la etapa de ósmosis inversa, o antes de la etapa del adsorbente de unión a azúcar.

9. Método de recuperación de agua potable de sabor agradable y almacenable según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde la etapa de purificación de la corriente de desechos del concentrador incluye, además, la etapa de hacer pasar la corriente de desechos del concentrador a través de una resina de intercambio iónico; preferiblemente donde la etapa de purificación de la corriente de desechos del concentrador incluye, además, la etapa de someter la corriente de desechos del concentrador a un tratamiento con ozono.

10. Método de recuperación de agua potable de sabor agradable y almacenable según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, donde las etapas de purificación de la corriente de desechos del concentrador incluyen, además, la etapa de:

- 5 - filtrar la corriente de desechos, si hay material particulado mayor de 0,1 μ , y someter la corriente de desechos a ósmosis inversa y/o adsorción a un adsorbente de unión a azúcar, especialmente si la corriente de desechos tiene más de 0,05 °Brix de azúcar o más de 0,005 °Brix de azúcar; preferiblemente donde el carbón activado es carbón activado biológico u orgánico; preferiblemente donde las etapas de (i) filtrado, (ii) ósmosis inversa o
- 10 adsorción a un adsorbente de unión a azúcar y (iii) contacto con carbón activado se llevan a cabo secuencialmente.

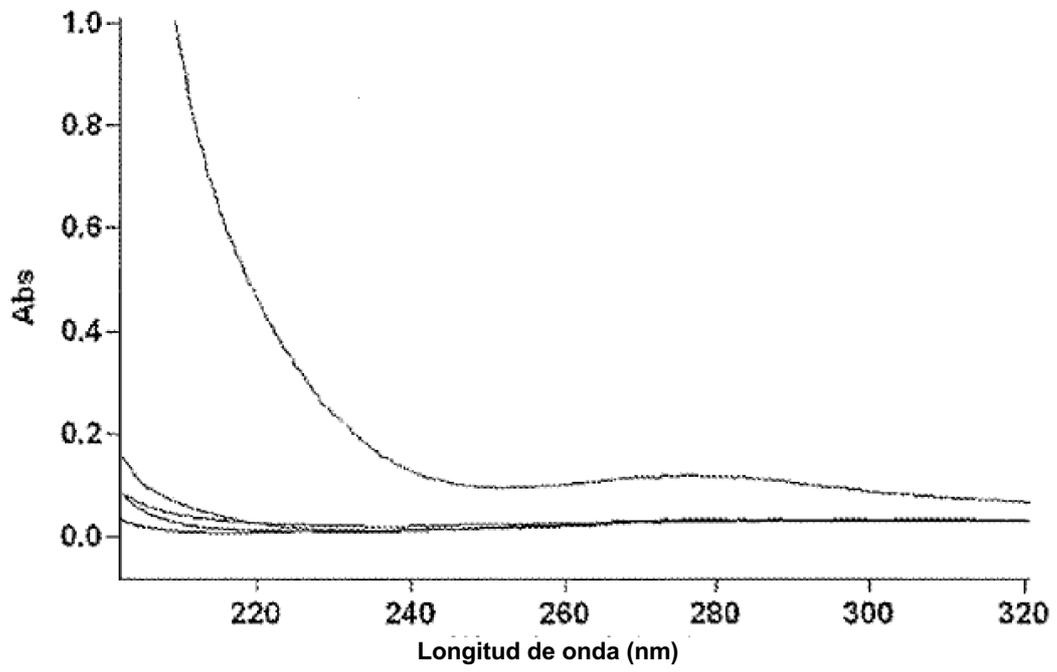


FIGURA 1

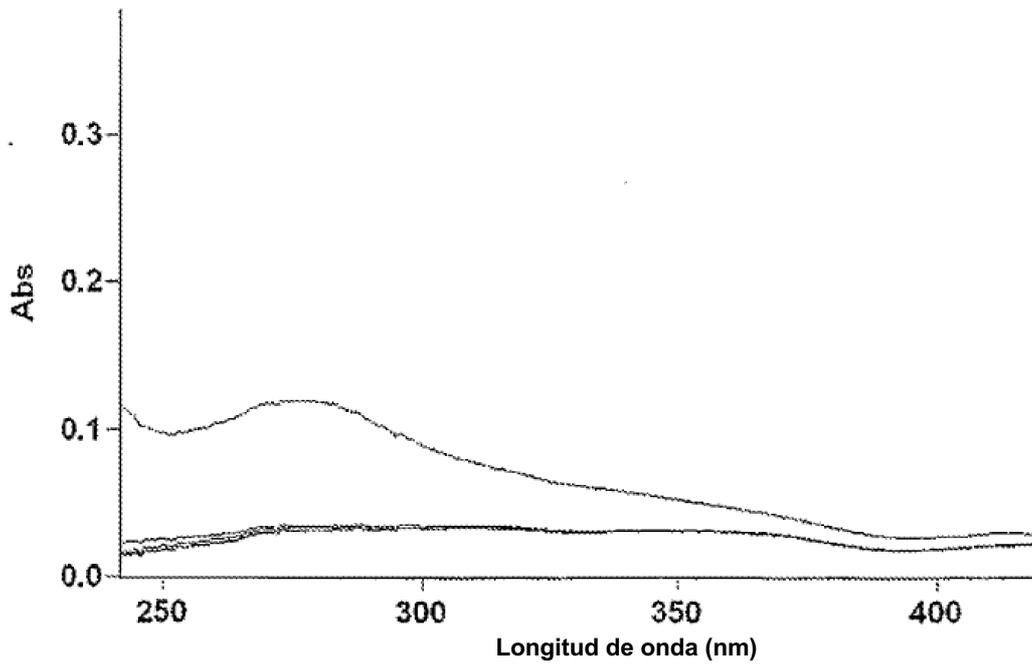


FIGURA 2

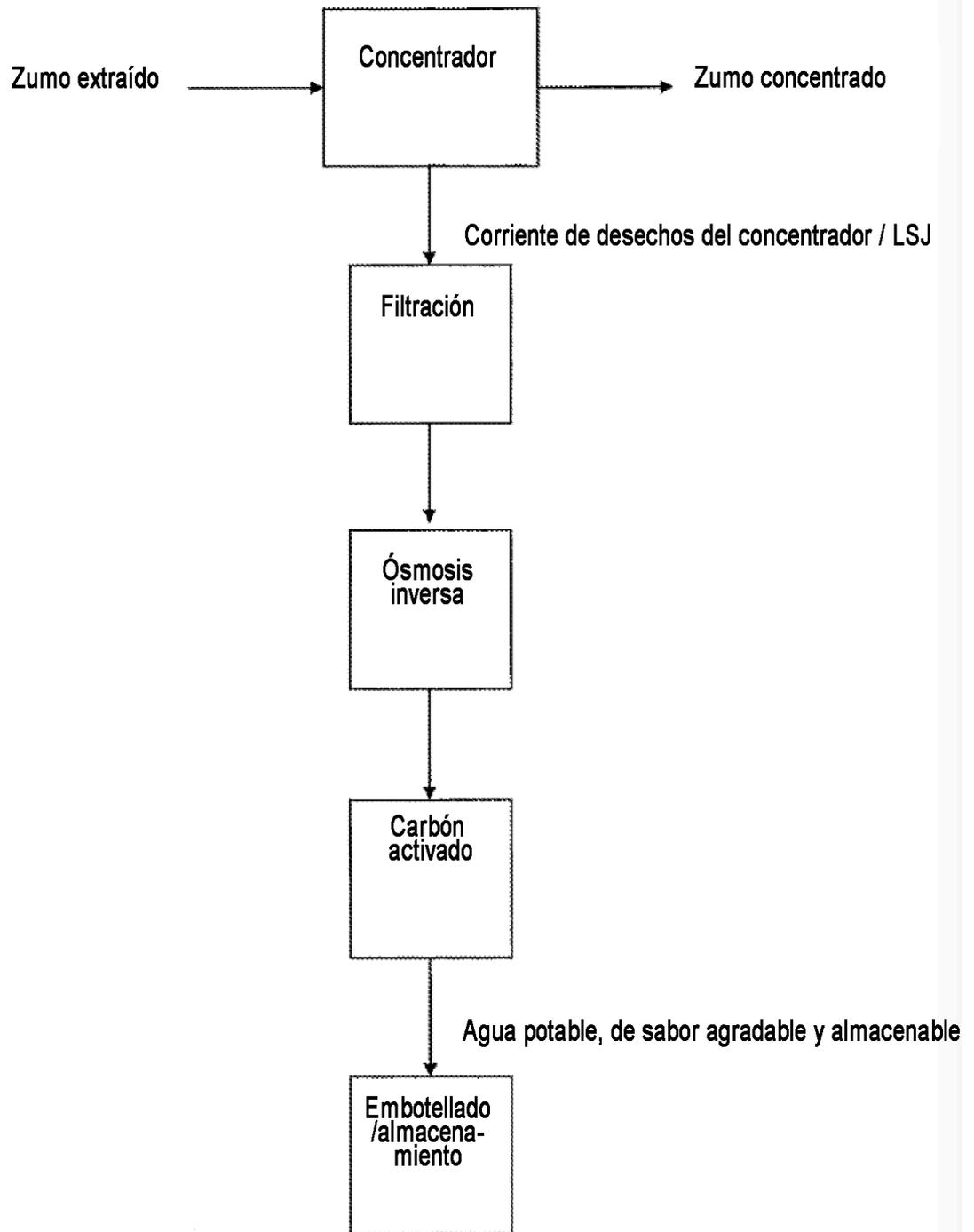


FIGURA 3