

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 979 058**

51 Int. Cl.:

**C12F 3/04** (2006.01)

**C12F 3/06** (2006.01)

**C12G 1/02** (2006.01)

**A23L 27/24** (2006.01)

**C12G 3/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2017 PCT/CL2017/050079**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.07.2018 WO18119532**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2017 E 17829585 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2024 EP 3564352**

54 Título: **Método y sistemas de recuperación de aroma a partir de cubas fermentativas**

30 Prioridad:

**29.12.2016 CL 20163385**

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

**24.09.2024**

73 Titular/es:

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE (50.0%)**

**Avda. Libertador Bernardo O'Higgins, 340 Santiago Centro, Santiago, CL y**

**SOCIEDAD ANÓNIMA VIÑA SANTA RITA (50.0%)**

72 Inventor/es:

**AGOSÍN TRUMPER, EDUARDO ESTEBAN;**

**PÉREZ CORREA, JOSÉ RICARDO;**

**DELGADO GÓMEZ, MARIANNA CELESTE;**

**CAPITAINE, CHLOÉ;**

**LEZAETA VALENZUELA, ÁLVARO JAVIER;**

**ALEMPARTE BENAVENTE, EDUARDO ANDRÉS;**

**BENAVENTE PEREIRA, JOSÉ MIGUEL y**

**HEIREMANS BUNSTER, JORGE ALBERTO**

74 Agente/Representante:

**MENDIGUTÍA GÓMEZ, María Manuela**

ES 2 979 058 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

Método y sistemas de recuperación de aroma a partir de cubas fermentativas

Campo de aplicación

5 La presente invención se relaciona con la recuperación de aromas a partir de fermentaciones de mostos, por ejemplo, durante una producción vinícola o cervecera. La invención se enuncia en las reivindicaciones adjuntas.

Antecedentes

10 El vino es un producto distintivo cuya calidad está determinada por la presencia de cientos de moléculas odorantes, la mayoría de las cuales provienen de la uva y de la fermentación alcohólica. Hasta un 40% de los compuestos odorantes se pierden durante la fermentación por arrastre ocasionado por el dióxido de carbono. Algunas de las medidas que se toman industrialmente para minimizar las pérdidas aromáticas, por ejemplo, la fermentación a bajas temperaturas, tienen efectos negativos en el proceso productivo, por ejemplo, un aumento en 25% del tiempo promedio de fermentación y en 30% de los gastos energéticos.

15 El aroma del vino es uno de los factores intrínsecos que más influyen en su calidad y su aceptación por parte de los consumidores. El vino es un producto complejo en términos aromáticos. Los compuestos volátiles están definidos por más de 800 moléculas en muy bajas concentraciones, de estas moléculas, un 8-10% tienen capacidad odorante y conforman el aroma del vino. Los aromas del vino provienen principalmente de tres fuentes: la uva (aromas varietales), la fermentación (aromas fermentativos) o la crianza. Las moléculas odorantes corresponden a alcoholes, ésteres, aldehídos, cetonas, ácidos, terpenos, fenoles y compuestos azufrados en diversas concentraciones. No todos estos compuestos contribuyen a mejorar la calidad aromática del vino. Sin embargo, algunos compuestos de origen varietal contribuyen positivamente, si se encuentran en concentraciones adecuadas. Por ejemplo, ciertos compuestos tiolados como el 3-mercaptohexanol (3MH), 4-metil-4-mercapto-2-pentanona (4MMP) y el acetato de 3-mercaptohexanol (Ac3MH), proveen notas tropicales y frutales (pomelo, maracuyá, entre otros) muy apreciadas por los consumidores de vino blanco.

25 El proceso fermentativo resulta de particular interés ya que durante la fermentación muchos de estos compuestos se producen, se liberan a la fase gaseosa y se pierden. La fermentación alcohólica consiste en un proceso en el cual los azúcares presentes en el mosto (mayoritariamente glucosa y fructosa) se convierten principalmente en alcohol etílico y dióxido de carbono. El proceso de fermentación se lleva a cabo por levaduras de la especie *Saccharomyces cerevisiae*. Durante este proceso, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) generado (50 L CO<sub>2</sub>/L mosto) arrastra una cantidad importante de aromas desde el mosto en fermentación, lo que significa una pérdida de calidad aromática del vino.

30 Diversos estudios se han enfocado en cuantificar la pérdida aromática durante el proceso fermentativo desde finales de los años 80. A principios del 90 se encontraron los primeros indicios de que 25% de los ésteres y acetatos producidos eran arrastrados por el dióxido de carbono.

35 Más recientemente, se ha determinado que 56% del hexanoato de etilo y 34% del acetato de isoamilo son arrastrados por el CO<sub>2</sub> cuando las condiciones simulan una fermentación de vino tinto (28-35°C). Incluso a una temperatura moderada de 20 °C, típica de las fermentaciones de vino blanco, 40% del hexanoato de etilo y 21% del acetato de isoamilo fueron arrastrados por el CO<sub>2</sub>.

40 La posibilidad de recuperar dichos aromas perdidos es de especial importancia por un lado para los mismos productores de vino (o cerveza) pero asimismo es sumamente importante para la industria de aromas y sabores, y la industria de alimentos y bebidas.

45 La industria vitivinícola está consciente de las pérdidas significativas de aroma que pueden ocurrir por arrastre de CO<sub>2</sub>. De ahí que las fermentaciones para la elaboración de vinos blancos se lleven a cabo a bajas temperaturas (entre 8 y 15 °C). A temperaturas inferiores se reduce notoriamente la tasa específica de crecimiento de las levaduras y, en consecuencia, se reduce la tasa específica de consumo de glucosa y, con ello, la tasa específica de generación de CO<sub>2</sub>. En consecuencia, la cantidad global de CO<sub>2</sub> generada es notoriamente inferior, y por ende el arrastre de vapor se ve notoriamente reducido; lo que origina vinos superiores en cuanto a calidad aromática. Sin embargo, esta práctica resulta en varias amenazas para la bodega como el mayor riesgo de fermentaciones problemáticas, un significativo incremento del tiempo de fermentación y un importante aumento del gasto en energía como frigorías. De hecho, la prolongación del tiempo de fermentación puede mermar en cerca de un 30% la capacidad productiva efectiva de la bodega.

50

Estado de la técnica

5 Existe en el estado de la técnica previo, el proceso de recuperación de aroma descrito en el documento US 4.908.219 que describe, en un proceso de fermentación, una condensación efectuada sobre el CO<sub>2</sub> emitido del proceso. Esta condensación es efectuada en fracciones y en al menos dos etapas sucesivas, a temperaturas alrededor de - 5 a - 15 °C en la primera etapa y de alrededor de - 15 a - 50 °C en la segunda etapa. Este proceso es utilizado para mejorar la calidad y cantidad del producto en fermentación, en particular de un vino, reintroduciendo los aromas capturados en el vino bajo fermentación.

10 Otro proceso es descrito en el documento US 2.536.994 y consiste en un proceso de fermentación continua de vino, en donde se recupera al menos un parte substancial de los vapores y gases formados durante la fermentación. Luego de separar el dióxido de carbón, los restos de una mezcla de varios componentes evaporados que comprende alcoholes, aceites esenciales, ácidos volátiles y aldehídos entre otros, son recuperados y reciclados en el tanque de fermentación para obtener un vino de mejor calidad. US 4.908.219 A describe un proceso de fermentación, en particular fermentación de uvas para producir vino, en donde los vapores emitidos de las cubas de fermentación, que resultan de la fermentación y arrastrados por CO<sub>2</sub>, son sometidos a una condensación. Esta condensación se efectúa de modo fraccionado según al menos dos etapas sucesivas (5, 7) que trabajan a temperaturas próximas a -5 °C a -15 °C en la primera etapa y de -15 °C a -50 °C para la segunda etapa.

20 No obstante, los inventores han observado que los compuestos aromáticos cambian según las cepas fermentadas y múltiples variables del mosto en fermentación, en particular su temperatura y densidad, generando un conjunto complejo y cambiante de aromas y sabores, que se mezclan en un solo extracto o son todos reciclados sin distinción.

Problema técnico

25 Existe la necesidad de categorizar los compuestos aromáticos arrastrados por los gases exhaustos del líquido en cubas de fermentación, por ejemplo, en función de la densidad del líquido, para utilizar separadamente diferentes compuestos aromáticos en función de diferentes necesidades aromáticas, como por ejemplo, cambiar el aroma y sabor de un vino de una cepa determina o de un vino preparado a una temperatura determinada de fermentación.

Solución técnica

30 La presente invención provee un método para extraer diferentes grupos de compuestos aromáticos a partir de cubas fermentativas según la densidad del líquido dentro de la cuba; proporcionando una herramienta útil en una preparación de manera previsible de bebidas a partir de la fermentación de mosto.

Ventajas de la invención

35 La presente invención permite cambiar el perfil aromático de una bebida alcohólicas con un método previsible y de manera programada para obtener el perfil aromático deseado. Permitiendo elaborar vinos y otras bebidas como jugos y cervezas de manera diseñada y a la medida de un público objetivo.

La presente invención también permite, por ejemplo, fermentar un vino a mayores temperaturas sin perder la calidad del vino, aumentando en un 25% la capacidad productiva de una bodega y con un 30% de ahorro energético. Además, las fracciones aromáticas generadas tienen un importante atractivo tanto para la industria vitivinícola como para la industria de aromas y sabores.

Breve descripción de los dibujos

40 La figura 1 ilustra esquemáticamente el sistema recuperador de aroma utilizado en el método de acuerdo con la invención, aunque aplicado a una sola cuba en fermentación de vino blanco fermentando a una temperatura entre 15°C y 30 °C, en donde se pueden apreciar los requerimientos de frío y potencia.

La figura 2 ilustra un gráfico de generación de CO<sub>2</sub> dentro de una cuba fermentativa en función del tiempo, cuando un líquido fermenta en dicha cuba.

45 La figura 3 ilustra, en un gráfico, una capacidad ociosa de un equipo recuperador de aroma y sistema de conexión según el estado del arte, para extraer calor de una cuba fermentativa, en un condensador recuperador de aroma, a - 40°C, a lo largo del tiempo.

La figura 4 ilustra, en un gráfico, el volumen fermentativo máximo que se puede conectar a un equipo recuperador de aroma a lo largo del tiempo y según la densidad del mosto fermentando, gracias al sistema recuperador de aroma y sistema de conexión de acuerdo con la presente invención aplicado a un mosto de vino blanco fermentando a 15°C.

5 La figura 5 ilustra gráficos de los perfiles de aromas de los condensados de aromas formados en el ejemplo de la presente invención.

La figura 6 ilustra un gráfico de Análisis de Componente Principal normalizado para el ejemplo de la presente invención.

10 La figura 7 ilustra un gráfico para una agrupación de aroma mediante Clasificación Ascendente Jerárquica para el ejemplo de la presente invención

La figura 8 ilustra un gráfico de una caracterización aromática de una bebida, de acuerdo con un ejemplo de la presente invención, correspondiente a los perfiles aromáticos de las agrupaciones de aromas establecidas.

La figura 9 ilustra un gráfico de perfiles aromáticos de diferentes vinos, incluyendo un vino enriquecido con el método de acuerdo con la presente invención.

15 Descripción detalla de la invención

El sistema recuperador de aroma utilizado en el método de la presente invención comprende una instalación con una pluralidad de cubas fermentativas (A) que contienen un mosto en fermentación para preparar bebidas, en donde dicho sistema está configurado para recuperar aroma a partir de una pluralidad de cubas fermentativas (A) y en donde dicho sistema comprende, además: al menos un sistema de conexión múltiple para transportar fluidos, conectado a la salida de gases de cada una de dicha pluralidad de cubas fermentativas (A); al menos un equipo recuperador de aroma conectado a dicho sistema de conexión múltiple y conectado a al menos un barril para almacenar aromas para almacenar condensados de aroma, en donde dicho sistema de conexión múltiple comprende válvulas automáticas conectadas a dicha salida de gases de cada una de dicha pluralidad de cubas fermentativas (A) y un programador lógico de control (PLC) conectado a dichas válvulas automáticas y configurado para accionar dichas válvulas automáticas según la densidad del mosto en fermentación en dicha pluralidad de cubas fermentativas (A); en donde dicho programador lógico de control (PLC) está configurado para accionar dichas válvulas automáticas según la densidad del mosto en fermentación en dicha pluralidad de cubas fermentativas (A) y para abrir dichas válvulas automáticas para extraer dichos condensados de aroma a través del al menos un equipo recuperador de aroma, posteriormente a que se haya medido la densidad de un mosto en fermentación en una o más de dichas cubas fermentativas (A).

De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, dicho sistema de conexión múltiple comprende, además: al menos un troncal de conductos para transportar fluidos, con válvulas automáticas en cada extremo de dichos conductos, conectadas a dicha pluralidad de cubas fermentativas y una válvula automática de sobre-presión en el extremo conectado a dicho al menos un equipo recuperador de aroma.

35 Por otra parte, durante la operación de un equipo recuperador de aroma que, *per se* se encuentra fuera de la materia de las presentes reivindicaciones, y como es ilustrado en la figura 2 para un ejemplo aplicado a un mosto de un vino blanco, se observa un pico de flujo de CO<sub>2</sub> proveniente de la fermentación del mosto en las cubas fermentativas, este pico de generación de CO<sub>2</sub> es instantáneo y, luego, la generación de CO<sub>2</sub> se reduce considerablemente, bajando la carga del equipo recuperador de aroma, lo que permite observar una capacidad ociosa del equipo recuperador de aroma para su capacidad de refrigeración. Esta capacidad ociosa es mostrada en la figura 3.

45 De acuerdo con una modalidad, útil para comprender la invención, dicho programador lógico de control (PLC) está configurado para abrir una válvula automática de una cuba fermentativa conectada al sistema de conexión múltiple, para extraer sus aromas mediante el sistema recuperador de aroma, posteriormente a que se haya medido un pico de generación de CO<sub>2</sub> y la posterior reducción de esta generación de CO<sub>2</sub> en una cuba fermentativa también conectada al sistema de conexión múltiple y en que ya se extraen los aromas mediante el sistema recuperador de aroma.

Adicionalmente y como es ilustrado en la figura 3 para un ejemplo aplicado a un mosto de un vino blanco, se observa un volumen máximo o capacidad de líquido en fermentación en función de la densidad del líquido en las cubas fermentativas que se puede conectar al sistema recuperador de aroma de acuerdo con el método de la invención.

5 De acuerdo con la invención, dicho programador lógico de control (PLC) está configurado para abrir una válvula automática de una cuba fermentativa conectada al sistema de conexión múltiple, para extraer sus aromas mediante el sistema recuperador de aroma, posteriormente a que se haya medido una densidad del líquido en una o varias cubas fermentativas también conectadas al sistema de conexión múltiple y en que ya se extraen aromas mediante el sistema recuperador de aroma.

10 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, dicho sistema de conexión múltiple comprende además una pluralidad de láminas de silicona, grado alimentario, que están dispuestas en el portalón superior de cada cuba fermentativa que es conectada al sistema de conexión múltiple. Estas láminas de silicona permiten sellar las cubas y evitar filtraciones de CO<sub>2</sub>. Las láminas son higienizadas y se instalan simplemente sobre el portalón de cada cuba y luego se aprieta la tapa y mariposa de la cuba.

De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, dichas láminas de silicona son de dimensiones de alrededor 80 x 80 cm y un espesor alrededor de 3,2 mm.

De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, dichos conductos del sistema de conexión consisten en manguera reforzada de silicona grado alimentario, como, por ejemplo, mangueras Enoxflex®.

15 De acuerdo a un aspecto preferido de la invención, dicho sistema de conexión comprende conectores en los extremos de los conductos que conectan las cubas fermentativas, en donde dichos conectores son de acero inoxidable, con un primer terminal tipo camlock en el extremo conectado hacia el conducto y con un segundo terminal recubierto con silicona grado alimentario mediante una abrazadera de alta presión, en el otro extremo conectado a la cuba fermentativa, el conector adicionalmente comprende una válvula de alivio de sobre-presión en caso de emergencia, dicha válvula de alivio de sobre-presión es fijada por ejemplo alrededor de 7 kPa (1 psi).

20 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, dicho al menos un recipiente es un recipiente que mantiene la oscuridad y permite desprender el oxígeno, de preferencia dicho recipiente es un barril, de preferencia un barril tipo Kegs Cerveceros. De acuerdo con otro aspecto de la invención, dicho recipiente es un barril de madera o una botella de vidrio.

25 Las etapas del método de recuperación de aroma a partir de cubas fermentativas para preparar una bebida, como por ejemplo vino blanco, vino tinto, cerveza y jugos, de acuerdo con la reivindicación 1, son:

- a) Proveer una caracterización aromática de dicha bebida según rangos de densidades del líquido dentro de dichas cubas fermentativas.
- 30 b) Conectar mediante un sistema de conexión múltiple una pluralidad de cubas fermentativas a al menos un equipo recuperador de aroma;
- c) Medir la densidad del líquido en cada cuba fermentativa;
- 35 d) Elegir un rango predeterminado de densidad del líquido en función de dicha caracterización aromática para dicha bebida.
- e) Seleccionar un conjunto de cubas de dicha pluralidad de cubas fermentativas con una densidad de líquido contenido dentro de dicho rango predeterminado de densidad de líquido;
- 40 f) Alimentar cada equipo recuperador de aroma con el gas producido en dicho conjunto de cubas seleccionadas accionando el sistema de conexión múltiple de las cubas fermentativas;
- g) Almacenar el aroma recuperado por cada equipo recuperador de aroma en al menos un recipiente;
- 45 h) Etiquetar dicho al menos un recipiente en función de dicha caracterización de aroma; y, opcionalmente, repetir las etapas c) a e).

De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la etapa de proveer dicha caracterización de aroma comprende las etapas de:

- 50 a) conectar un equipo recuperador de aroma a una de dichas cubas fermentativas con dicho líquido para preparar una bebida;
- b) conectar un recipiente para almacenar aromas a dicho equipo recuperador;
- c) medir la densidad del líquido en dicha cuba fermentativa cada cierto periodo de tiempo;

- 5
- d) extraer el gas producido por la fermentación del líquido en dicha cuba fermentativa con dicho equipo recuperador de aroma;
- e) almacenar en dicho recipiente para almacenar aromas, el aroma recuperado por dicho equipo de recuperación de aroma mientras la densidad del líquido se mantiene en un rango de densidad de dicho líquido, dicho recipiente es etiquetado con dicho rango de densidad de líquido;
- 10
- f) repetir los pasos c) a e) hasta que la densidad de dicho líquido llega a un rango siguiente de densidad, retirar el recipiente conectado a dicho equipo recuperador y conectar un siguiente recipiente para almacenar aromas a dicho equipo recuperador;
- g) almacenar el aroma recuperado por dicho equipo de recuperación de aroma, mientras la densidad de dicho líquido permanece en dicho rango siguiente de densidad de dicho líquido, dicho siguiente recipiente es etiquetado con dicho rango siguiente de densidad de líquido;
- h) repetir los pasos c) a g) hasta terminar la fermentación de dicho líquido en dicha cuba fermentativa, obteniendo una pluralidad de recipientes etiquetados con rangos de densidad de líquido y llenados con aromas emanados del líquido fermentado a las densidades indicadas;
- 15
- i) realizar un perfil aromático para cada recipiente, identificando el líquido y su rango de densidad, constituyendo una caracterización de aroma de dicha bebida.

De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la etapa de realizar un perfil aromático para cada recipiente consiste en:

- 20
- a) identificar fracciones aromáticas en dicho recipiente; y
- b) dar un puntaje para cada fracción aromática según su intensidad para cada recipiente, generando el perfil aromático de dichos aromas en dicho recipiente.
- c) agrupar los aromas según la similitud de sus perfiles aromáticos, en diferentes recipientes etiquetados indicando los diferentes rangos de densidad correspondiente a los aromas agrupados, para generar una caracterización de aroma en función de un nuevo rango de densidad preferido.

25 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, dicha etapa de realizar un perfil aromático es efectuada por un panel de expertos calibrados, por ejemplo, utilizando un método sensorial tal como un Análisis Descriptivo Cuantitativo (QDA).

30 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la etapa de realizar un perfil aromático para cada recipiente comprende además la etapa de realizar una caracterización química mediante una extracción de volátiles con fibra tipo SPME y un análisis de cromatografía de gases para cada recipiente.

35 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, dicho método comprende además la etapa de agrupar los aromas recuperados según la similitud de sus perfiles aromáticos mediante un método de Análisis de Componente Principal (PCA – Principal Component Analysis) y/o de Clasificación Ascendente Jerárquica (Agglomerative Hierarchical Clustering - AHC) para generar dicha caracterización aromática de la bebida según rango de densidades.

De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el método comprende, además, la etapa

- h1) Retornar dicho aroma recuperado para enriquecer la bebida en preparación, en dicha pluralidad de cubas fermentativas.

Ejemplo de la invención

40 El método de la presente invención fue aplicado en diferentes bodegas de la Viña Santa Rita ubicadas en la comuna de Palmilla, Chile.

45 En el esquema ilustrado en la figura 1, se observan los requerimientos de potencia y frío para un sistema recuperador de aroma utilizado en el método según la invención, si bien aplicado a una sola cuba fermentativa (A), con un mosto de vino blanco, fermentando a una temperatura entre 15 °C y 30 °C. En este ejemplo, se observa que el gas emitido CO<sub>2</sub> (10) es tomado de la cuba fermentativa (A) para ser dirigido a un primer intercambiador de calor (B1) que opera enfriando el gas CO<sub>2</sub> (10) a una temperatura de alrededor de -10 °C mediante un primer circuito del refrigerante (21, 22) enfriado a -15 °C en el intercambiador del primer circuito (C1), luego dicho gas CO<sub>2</sub> refrigerado (23) es llevado a un segundo intercambiador de calor (B2) para ser enfriado a una temperatura de alrededor de -40 °C mediante un segundo circuito del refrigerante (24, 25) enfriado a -40 °C en el intercambiador del segundo circuito (C2) y luego es evacuado (30). Del primer intercambiador de calor (B1) se puede extraer agua condensada con una porción de aroma arrastrado por la condensación, este primer intercambiador de calor (B1)

50

requiere operar con el primer circuito de refrigeración (21, 22, B1, C1) con una capacidad de extracción de calor de alrededor de 32 mW/Litro de mosto en la cuba fermentativa (A).

5 Del segundo intercambiador de calor (B2) se extrae el aroma condensado a -40 °C y se almacena en un recipiente apropiado (no se muestra en la figura 1), este segundo intercambiador de calor (B2) requiere operar con el segundo circuito de refrigeración (24, 25, B2, C2) con una capacidad de extracción de calor de alrededor de 16 mW/Litro de mosto en la cuba fermentativa (A).

Luego, en este ejemplo del sistema, útil para comprender la invención, para una cuba fermentativa de 50.000 litros de mosto, se necesitan una potencia para el primer ciclo de refrigeración de 1600 watts y una potencia para el segundo ciclo de refrigeración de 800 Watts.

10 El sistema recuperador de aroma utilizado en el método de la presente invención fue probado en una bodega abarcando 4 cubas fermentativas recolectando un total de 30 litros de aroma a -40 °C para un periodo de 15 días, entre el 14 y 27 de abril 2015.

15 El sistema recuperador de aroma utilizado en el método de la presente invención fue probado con un sistema de conexión cubriendo un total de 46 cubas fermentativas de 50.000 Litros de mosto de cepas Sauvignon Blanc y Chardonnay. El recuento final de recuperación de aroma en vinos blancos asciende a aproximadamente 430 Litros de aroma de -40 °C, por un periodo de 29 días, desde el 30 de marzo al 27 de abril 2015.

20 A continuación, se muestran los resultados de un ejemplo aplicado del método de acuerdo con la presente invención, a partir de un mosto de vino blanco de cepa de Sauvignon Blanc, fermentando a 18°C en una cuba fermentativa con capacidad de 600 Litros; durante dos periodos de, respectivamente, 8 días entre el 6 y 13 de mayo 2013 y de 14 días entre el 23 de mayo y 5 de junio 2013.

25 Se realizó una caracterización aromática del vino blanco, de cepa Sauvignon Blanc fermentando a 18°C en los periodos indicados, para lo cual fueron extraídas 10 muestras de aromas almacenadas en recipientes dedicados, en adelante llamados condensado, por cada periodo respectivo, es decir un total de 2 veces los 10 condensados de aromas según las diferentes densidades del mosto indicada a continuación: condensado 1 (F1) con densidad en rango de 1090 a 1077; condensado 2 (F2) con densidad en rango de 1077 a 1069; condensado 3 (F3) con densidad en rango de 1069 a 1061; condensado 4 (F4) con densidad en rango de 1061 a 1053; condensado 5 (F5) con densidad en rango de 1053 a 1045; condensado 6 (F6) con densidad en rango de 1045 a 1037; condensado 7 (F7) con densidad en rango de 1037 a 1029; condensado 8 (F8) con densidad en rango de 1029 a 1021; condensado 9 (F9) con densidad en rango de 1021 a 1013 y condensado 10 (F10) con densidad en rango de 1013 a 995.

Se utiliza un análisis descriptivo cuantitativo (QDA) para generar los perfiles aromáticos de los aromas extraídos en los 20 diferentes condensados. Para lo cual se entrena un panel de expertos para identificar y evaluar confiablemente las fracciones de aromas presentes en los condensados.

35 Los condensados fueron conservados a una temperatura de -80 °C hasta su análisis. La evaluación de los condensados para generar el perfil aromático, la caracterización aromática y química, fue realizada luego de un año de conservarse en tubos de ensayos.

40 Los condensados fueron diluidos con una solución hidro-alcohólica de 12%v/v, pH 3,2 y refrigerada a 4°C. Se prepara una solución 0,165% de 400 mL. La atmósfera de la solución es purgada con nitrógeno (N<sub>2</sub>), luego se agrega aliquot de las muestras y se purgan nuevamente la atmósfera con nitrógeno. Las muestras son guardadas en botellas protegidas con papel aluminio y conservadas a 4°C hasta su análisis.

El panel de experto es formado por 8 jueces (6 mujeres y 2 varones entre 24 y 40 años) con más de un año de experiencia, en base a cuatro requerimientos: motivación de participar en el estudio, disponibilidad, salud y rendimiento sensorial. El rendimiento sensorial es evaluado en base a norma ISO8586-1:1993.

45 El panel de experto analiza los condensados; con un análisis sensorial de los condensados en nariz a 25 °C, evaluando la intensidad de 12 fracciones aromáticas que fueron definidas mediante una selección y reducción de 41 atributos aromáticos describiendo un vino blanco en base a las medias geométricas (GM>10%) según norma ISO 11035, 1994.

Los expertos del panel evalúan las fracciones aromáticas del 0 a 9. A continuación se indica en la Tabla n° 1, la lista de las fracciones aromáticas utilizadas para la evaluación.

Tabla n° 1: Fracción aromática, descripción y referencia estándar.

Fracción aromática	Descripción	Referencia estándar
Piña (FA1)	Aroma de la piña, éster	Jugo concentrado y congelado de piña
Manzana/pera (FA2)	Aroma de manzana verde, fruto dulce	Etil octanoato (2005 ppb)
Linalool (FA3)	Aroma del limón floral	Linalool (1000ppm)
Plátano (FA4)	Aroma del plátano, fruto dulce	Isoamil acetato (30 ppb)
Maracuyá (FA5)	Aroma de la maracuyá, grosella, guayaba	3-mercaptohexil acetato (63,15 ng/L en etanol)
Uva (FA6)	Aroma de la uva	Fruto natural congelado
Rosa (FA7)	Aroma de flor, rosa, miel	Feniletil alcohol (2000 ppb)
Hierba (FA8)	Aroma de hierba fresca, aceite, manzana verde, madera	Hexanol (8000 ppb)
Humedad/barro (FA9)	Aroma de corcho estropeado, moho	2,4,6-Tribromoanisole (TBA) (30 ppt)
Mineral (FA10)	Aroma a roca, mineral, humo	Benzenemetanoletiol (19 ppt en 10% etanol/agua)
Orina de gato (FA11)	Aroma de sudor, orina de gato	4-Mercapto-4-metilpentan-2-one (385,9 ng/L en etanol)
Reducido (FA12)	Aroma de goma quemada	Vino reducido

5 Las evaluaciones fueron realizadas en una sala de prueba, de la Viña Santa Rita, en Buin Chile, a una temperatura regulada a 20 °C. La temperatura de los condensados durante la evaluación fue entre 20 y 25 °C. Los resultados son indicados en la Tabla N° 2 más adelante. Se pueden observar los perfiles aromáticos de los condensados (F1 a F10) en la figura 5.

Luego, se agrupan los aromas de los condensados con perfiles aromáticos similares mediante un Análisis de Componentes Principales (ACP) y Clasificación Ascendente Jerárquica (AHC), para generar dicha caracterización aromática de la bebida, en este caso vino blanco, Sauvignon Blanc, en un nuevo rango de densidades.

10 Se validan dichas agrupaciones formadas de aromas mediante un análisis sensorial por el panel de experto, un análisis de tioles y un análisis de cromatografía de gases mediante espectrómetro de masa (GC-MS) y cuantificados mediante método de adición estándar.

Tabla n° 2 Resultado de evaluación sensorial por panel de expertos.

Condensa do #	10		9		8		7		6		5		4		3		2		1	
	M	S T	M	S T	M	S T	M	S T	M	S T	M	S T	M	S T	M	S T	M	S T	M	S T
Piña	4, 9	1, 6	4, 2	1, 9	5, 2	1, 9	6, 0	1, 5	6, 5	1, 6	5, 6	1, 6	6, 3	1, 2	6, 2	1, 6	5, 0	2, 1	4, 1	1, 5
Manzana/pera	4, 6	1, 6	4, 4	1, 9	4, 6	1, 6	5, 3	1, 7	5, 7	1, 4	5, 2	1, 6	5, 8	1, 5	5, 7	1, 7	4, 8	1, 7	4, 3	1, 8
Linalool	2, 1	1, 5	2, 2	1, 5	2, 5	1, 7	2, 9	1, 9	2, 5	1, 8	2, 8	1, 5	3, 1	1, 9	2, 2	1, 6	2, 8	1, 7	2, 1	1, 6
Plátano	4, 1	2, 1	3, 7	1, 4	4, 2	1, 7	4, 2	1, 3	4, 5	1, 2	4, 4	1, 6	4, 3	1, 4	4, 3	1, 0	3, 7	1, 4	3, 2	1, 8
Maracuyá	1, 5	2, 0	1, 2	1, 4	1, 4	1, 7	1, 5	2, 0	1, 6	2, 0	1, 1	1, 7	1, 4	2, 2	1, 5	2, 3	1, 4	1, 8	1, 2	1, 6
Uva	1, 2	1, 6	1, 5	1, 5	1, 3	1, 4	1, 7	1, 8	1, 5	1, 7	1, 7	1, 9	1, 7	1, 7	1, 8	2, 1	1, 5	1, 6	1, 5	1, 5
Rosa	1, 2	1, 3	1, 2	1, 4	1, 1	1, 4	1, 4	1, 5	1, 2	1, 3	1, 3	1, 5	2, 0	1, 7	1, 8	2, 0	1, 0	1, 4	0, 7	1, 2
Hierba	1, 6	1, 7	1, 5	1, 8	1, 3	1, 7	1, 0	1, 2	0, 8	1, 3	1, 4	1, 7	1, 2	1, 4	2, 2	2, 0	0, 9	1, 2	2, 2	2, 2
Humedad/barro	2, 0	1, 6	1, 4	1, 4	1, 6	1, 4	1, 3	1, 1	1, 4	1, 4	1, 5	1, 5	1, 3	1, 3	1, 8	1, 5	1, 3	1, 3	2, 8	1, 8

Mineral	2,1	1,7	2,0	1,6	2,2	1,5	1,6	1,1	1,6	1,0	2,1	1,4	2,1	1,4	2,2	2,0	1,8	1,5	2,9	1,5
Orina de gato	0,6	1,1	0,5	0,9	0,4	0,7	0,2	0,4	0,3	0,6	0,1	0,5	0,4	1,0	0,5	1,0	0,4	0,8	0,4	0,7
Reducido	2,0	2,1	1,4	1,8	2,1	1,7	1,3	1,2	1,2	1,5	1,3	1,4	0,9	1,2	0,5	1,1	1,4	1,4	3,6	2,2

M = Promedio, ST = Desviación estándar.

Se observa en la figura 6, el Análisis de Componente Principal normalizado (PCA) con los dos primeros componentes (F1 y F2) representando 87,2% de los datos, en esta figura 5 se identifican las fracciones aromáticas con las referencias indicadas en la anterior tabla 1 para los condensados indicados del 1 al 10.

- 5 El análisis es complementado con teste de correlación Pearson, en que se muestra en la tabla nº 3 a continuación.

Tabla nº 3 Matriz de coeficientes (Pearson) del análisis sensorial de los condensados.

	Piña	Manzana/ Pera	Plátano	Rosa	Hierba	Humedad	Mineral	Reducido
Piña	<b>1</b>	<b>0,972</b>	<b>0,824</b>	<b>0,768</b>	-0,391	-0,537	-0,494	<b>-0,709</b>
Manzana/ Pera	<b>0,972</b>	<b>1</b>	<b>0,750</b>	<b>0,812</b>	-0,275	-0,491	-0,418	<b>-0,753</b>
Plátano	<b>0,824</b>	<b>0,750</b>	<b>1</b>	<b>0,659</b>	-0,394	-0,585	-0,555	<b>-0,712</b>
Rosa	<b>0,768</b>	<b>0,812</b>	<b>0,659</b>	<b>1</b>	-0,079	-0,522	-0,292	<b>-0,825</b>
Hierba	-0,391	-0,275	-0,394	-0,079	<b>1</b>	<b>0,799</b>	<b>0,844</b>	0,385
Humedad	-0,537	-0,491	-0,585	-0,522	<b>0,799</b>	<b>1</b>	<b>0,871</b>	<b>0,811</b>
Mineral	-0,494	-0,418	-0,555	-0,292	<b>0,844</b>	<b>0,871</b>	<b>1</b>	<b>0,664</b>
Reducido	<b>-0,709</b>	<b>-0,753</b>	<b>-0,712</b>	<b>-0,825</b>	0,385	<b>0,811</b>	<b>0,664</b>	<b>1</b>

Los valores en negrita son diferentes a 0 con un grado de significación alfa=0,05

- 10 Los coeficientes de la matriz destacan las relaciones entre las fracciones aromáticas que confirman el análisis PCA. De los datos anteriores, se pueden realizar 3 agrupaciones de condensados o de aromas.

Se realizan el Clasificación Ascendente Jerárquica (AHC) que puede observarse en el dendograma de la figura 7, para definir 3 grupos de aromas con las siguientes distribuciones correspondientes a diferentes rangos de densidad del mosto en fermentación:

Grupo 1 (AG1): condensados 8, 9 y 10, con rango de densidad de 1029 a 995;

- 15 Grupo 2 (AG2): condensados 2, 3, 4, 5, 6 y 7, con un rango de densidad de 1077 – 1029; y

Grupo 3 (AG3): condensado 1, con un rango de densidad de 1090 – 1077.

Los diferentes grupos de aromas son analizados sensorialmente para obtener los correspondientes perfiles aromáticos y definir la caracterización aromática de la bebida bajo análisis, la cual puede observarse en la figura 8, por el panel de experto, se indican en la tabla nº 4 los resultados del análisis sensorial.

Tabla n°4: Resultados de análisis sensorial en grupos de aromas.

Fracción aromática	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
	M	ST	M	ST	M	ST
Piña	4,4	2,0	5,9	1,6	4,1	1,5
Manzana/pera	4,5	1,8	5,5	1,8	4,3	1,8
Linalool	2,4	1,3	2,7	1,3	2,1	1,6
Plátano	4,4	1,9	4,8	1,7	3,2	1,8
Maracuyá	0,7	1,1	0,8	1,3	1,2	1,6
Uva	1,5	1,4	1,9	1,5	1,5	1,5
Rosa	1,7	1,6	1,2	1,0	0,7	1,2
Hierba	1,4	1,7	1,4	1,2	2,2	2,2
Humedad/barro	1,6	1,3	1,1	1,2	2,8	1,8
Mineral	1,7	1,7	0,9	1,2	2,9	1,5
Orina de gato	0,6	0,9	0,5	0,8	0,4	0,7
Reducido	1,8	1,5	1,2	1,2	3,6	2,2

M= promedio; ST = desviación estándar

- 5 Para validar los perfiles aromáticos en base al análisis sensorial, se efectuó una caracterización química y un análisis de tioles de estos 3 grupos de aromas, se indican a continuación los resultados en la tabla n° 5 y 6 respectivamente.

Tabla n°5: resultados de caracterización química de los grupos de aromas.

Componente aromático	Concentración (mg/l)		
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
2 feniletanol	82 ± 28 a	4 ± 1 b	2,0 ± 0,4 b
Acetato de etilo	803 ± 48 a	727 ± 49 a	358 ± 37 b
Butanoato de etilo	34 ± 3 a	27 ± 1 a	38 ± 1 a
Decanoato de etilo	1161 ± 11 a	2124 ± 264 a	1378 ± 72 a
Hexanoato de etilo	2466 ± 140 a	3250 ± 324 a	1491 ± 90 a
Octanoato de etilo	6153 ± 445 a	8804 ± 701 a	4654 ± 782 a
Hexanol	10 ± 2,1 a	4 ± 0,2 b	10 ± 0,3 a
Acetato de hexilo	3617 ± 126 a	6640 ± 584 a	2076 ± 118 a
Alcohol Isoamilo	14 ± 1 a	13 ± 1 a	10 ± 1 a
Acetato Isoamilo	3869 ± 483 a	2972 ± 383 a	4176 ± 383 a
Acetato Isobutilo	36 ± 1 a	38 ± 2 a	26 ± 3 a

Tabla n°6: resultados del análisis de tioles en los grupos aromáticos

Componente aromático	Concentración (mg/l)		
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
3-mercapthexanol 3MH	128 ± 30	108 ± 13	97 ± 2
Acetato 3-mercaptohexilo (A3MH)	N.D.	9 ± 1	N.D.

5 Los resultados de los análisis sensoriales sobre los grupos de aromas permiten obtener un conjunto de perfiles aromático según densidades de fermentación, lo que configura la caracterización aromática de la bebida, en este ejemplo, vino blanco de cepa Sauvignon Blanc fermentado a 18°C, como se ilustra en la figura 9.

10 Luego de obtener esta caracterización aromática, se puede proceder a enriquecer un vino con aromas recuperados aumentando su calidad. En este ejemplo, se procedió a agregar el Grupo aromático n°2, a un mosto fermentando a 18°C y se comparó con un vino de un mosto fermentando a 12°C, el cual se sabe este de mayor calidad, pero mucho más lento en fermentar. El gráfico ilustrado en la figura 9 permite observar las similitudes de los perfiles aromáticos obtenidos de los vinos. Se observa que agregar el Grupo aromático n°2 al mosto fermentando a 18°C se obtiene un vino con un perfil aromático muy similar al vino obtenido de un mosto fermentando a solo 12 °C. Por lo que se observa que la calidad del vino ha aumentado gracias al método de la presente invención.

Por lo tanto, es posible fermentar a mayores temperaturas sin perder la calidad del vino. Esto implicaría un aumento de alrededor 25% en la capacidad productiva y alrededor de 30% de ahorro energético.

15 Cabe mencionar que si bien el ejemplo de la presente invención ha sido caracterizado en particular para el vino, de manera análoga, el fenómeno de arrastre de aromas ocurre en otros procesos de fermentación como es el caso de la cerveza y jugos.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de recuperación de aroma a partir de cubas fermentativas (A) que contienen un mosto en fermentación para preparar una bebida mediante un sistema recuperador de aroma; en donde dicho sistema recuperador de aroma comprende:
- 5 una instalación con una pluralidad de cubas fermentativas (A) que contienen un mosto en fermentación para preparar bebidas,
- al menos un sistema de conexión múltiple para transportar fluidos, conectado a una salida de gases de cada una de dicha pluralidad de cubas fermentativas (A);
- 10 al menos un equipo recuperador de aroma conectado a dicho sistema de conexión múltiple y conectado a al menos un recipiente para almacenar aromas para almacenar condensados de aroma,
- en donde dicho sistema de conexión múltiple comprende válvulas automáticas conectadas a dicha salida de gases de cada una de dicha pluralidad de cubas fermentativas (A) y un programador lógico de control (PLC) conectado a dichas válvulas automáticas y configurado para accionar dichas válvulas automáticas según la densidad del mosto en fermentación en dicha pluralidad de cubas fermentativas (A,);
- 15 en donde dicho programador lógico de control (PLC) está configurado para accionar dichas válvulas automáticas según la densidad del mosto en fermentación en dicha pluralidad de cubas fermentativas (A) y para abrir dichas válvulas automáticas para extraer dichos condensados de aroma a través del al menos un equipo recuperador de aroma, posteriormente a que se haya medido la densidad de un mosto en fermentación en una o más de dichas cubas fermentativas (A).
- 20 en donde el método comprende las siguientes etapas:
- a) proveer una caracterización aromática de dicha bebida según rangos de densidades del líquido dentro de dicha pluralidad de cubas fermentativas (A);
- 25 b) conectar, mediante el al menos un sistema de conexión múltiple, la salida de gases de cada una de dicha pluralidad de cubas fermentativas (A) a l al menos un equipo recuperador de aroma;
- c) medir la densidad del mosto en fermentación en cada cuba fermentativa (A);
- 30 d) elegir un rango predeterminado de densidad del mosto en fermentación en función de dicha caracterización aromática para dicha bebida;
- e) seleccionar un conjunto de cubas fermentativas de dicha pluralidad de cubas fermentativas (A) con una densidad de mosto en fermentación contenido dentro de dicho rango predeterminado de densidad de mosto en fermentación;
- 35 f) alimentar, mediante el accionamiento de dicho sistema de conexión múltiple, el al menos un equipo recuperador de aroma con un gas (10) producido en dicho conjunto seleccionado de cubas fermentativas;
- 40 g) almacenar un condensado de aroma recuperado por el al menos un equipo recuperador de aroma en el al menos un recipiente para almacenar aromas;
- h) etiquetar dicho al menos un recipiente para almacenar aromas en función de dicha caracterización de aroma.
2. El método de recuperación de aroma de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque la etapa de
- 45 proveer dicha caracterización de aroma comprende las etapas de:
- a) conectar el al menos un equipo recuperador de aroma a una de dicha pluralidad de cubas fermentativas (A) con un mosto en fermentación;
- b) conectar un recipiente para almacenar aromas a dicho equipo recuperador de aroma;
- c) medir la densidad del mosto en fermentación en dicha cuba fermentativa (A) cada cierto periodo de tiempo;

- d) extraer el gas (10) producido por la fermentación del mosto en fermentación en dicha cuba fermentativa (A) con dicho equipo recuperador de aroma;
- 5 e) almacenar en dicho recipiente para almacenar aromas, un condensado de aroma recuperado por dicho equipo de recuperación de aroma mientras la densidad del mosto en fermentación se mantiene en un rango dado de densidad del mosto en fermentación, dicho recipiente para almacenar aromas es etiquetado con dicho rango dado de densidad;
- f) repetir los pasos c) a e) hasta que la densidad del mosto en fermentación llega a un rango siguiente de densidad, retirar el recipiente para almacenar aromas conectado a dicho equipo recuperador de aroma y conectar un siguiente recipiente para almacenar aromas a dicho equipo recuperador de aroma;
- 10 g) almacenar, en dicho recipiente para almacenar aromas, el condensado de aroma recuperado por dicho equipo de recuperación de aroma, mientras la densidad del mosto en fermentación permanece en un rango siguiente de densidad del mosto en fermentación, dicho siguiente recipiente para almacenar aromas es etiquetado con dicho rango siguiente de densidad;
- 15 h) repetir los pasos c) a g) hasta terminar la fermentación del mosto en fermentación en dicha cuba fermentativa (A), obteniendo una pluralidad de recipientes para almacenar aromas etiquetados con rangos de densidad del mosto en fermentación y llenados con condensados de aroma recuperados del mosto en fermentación a los rangos de densidad etiquetados;
- i) realizar un perfil aromático para cada recipiente para almacenar aromas etiquetado, identificando el mosto en fermentación y su rango de densidad, constituyendo una caracterización de aroma de la bebida.
- 20 3. El método de recuperación de aroma de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la etapa de realizar un perfil aromático para cada recipiente para almacenar aromas etiquetado incluye:
- a) identificar fracciones aromáticas en dicho recipiente para almacenar aromas etiquetado; y
- b) dar un puntaje para cada fracción aromática según su intensidad para cada recipiente para almacenar aromas etiquetado, generando el perfil aromático de dichos condensados de aroma en dicho recipiente para almacenar aromas etiquetado;
- 25 c) agrupar los condensados de aroma según la similitud de sus perfiles aromáticos, en diferentes recipientes para almacenar aromas etiquetados indicando los diferentes rangos de densidad correspondientes a los aromas agrupados, para generar una caracterización de aroma en función de un nuevo rango de densidad preferido.
- 30 4. El método de recuperación de aroma de acuerdo con la reivindicación 3, en donde dicha etapa de realizar un perfil aromático es efectuada por un panel de expertos calibrados utilizando el método sensorial de Análisis Descriptivo Cuantitativo.
- 35 5. El método de recuperación de aroma de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la etapa de realizar un perfil aromático para cada recipiente para almacenar aromas comprende la etapa de realizar una caracterización química mediante una extracción de volátiles con fibra tipo SPME y un análisis de cromatografía de gases para cada recipiente para almacenar aromas etiquetado.
- 40 6. El método de recuperación de aroma de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la etapa de agrupar los condensados de aroma recuperados según la similitud de sus perfiles aromáticos se realiza mediante un método de Análisis de Componente Principal (PCA – Principal Component Analysis) y/o de Clasificación Ascendente Jerárquica (Agglomerative Hierarchical Clustering - AHC) para generar dicha caracterización aromática según rango de densidades.
7. El método de recuperación de aroma de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, en donde el método comprende, además, la etapa:
- 45 h1) retornar dicho condensado de aroma recuperado a dicha pluralidad de cubas fermentativas (A) para enriquecer el aroma de la bebida en preparación en dicha pluralidad de cubas fermentativas (A), para obtener una bebida enriquecida.

8. El método de recuperación de aroma de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho recipiente es un barril tipo Kegs Cerveceros, un barril de madera o una botella de vidrio.

9. El método de recuperación de aroma de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho sistema de conexión múltiple comprende:

- 5 al menos un troncal de conductos para transportar fluidos, con dichas válvulas automáticas en cada extremo de dichos conductos, conectadas a dicha pluralidad de cubas fermentativas (A) y una válvula automática de sobrepresión en el extremo conectado a dicho al menos un equipo recuperador de aroma.

FIG. 1

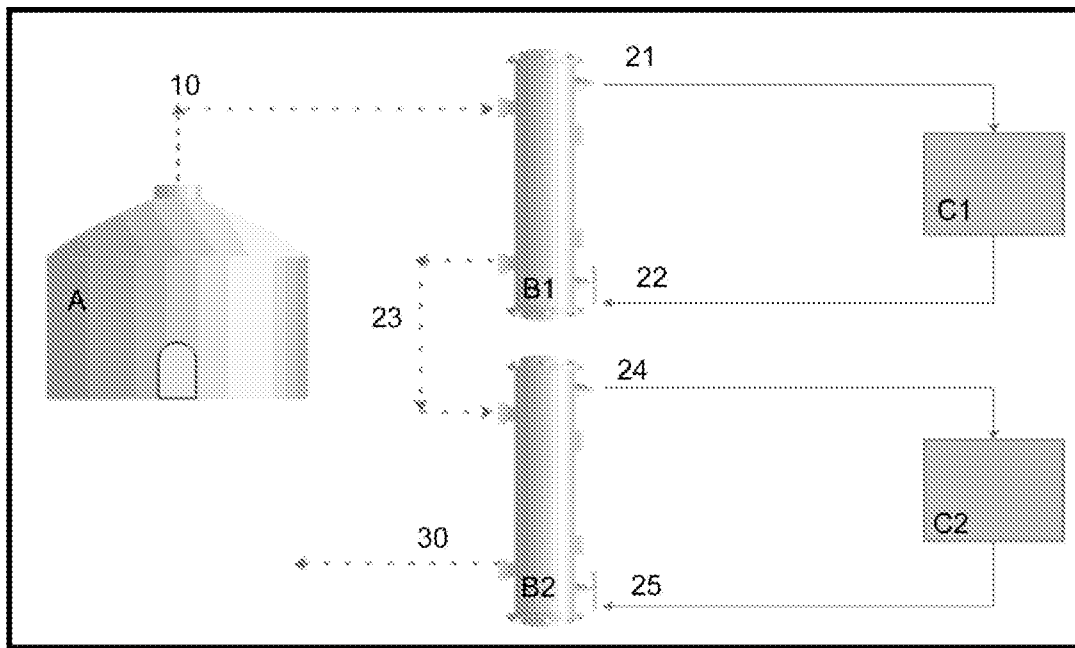


FIG. 2

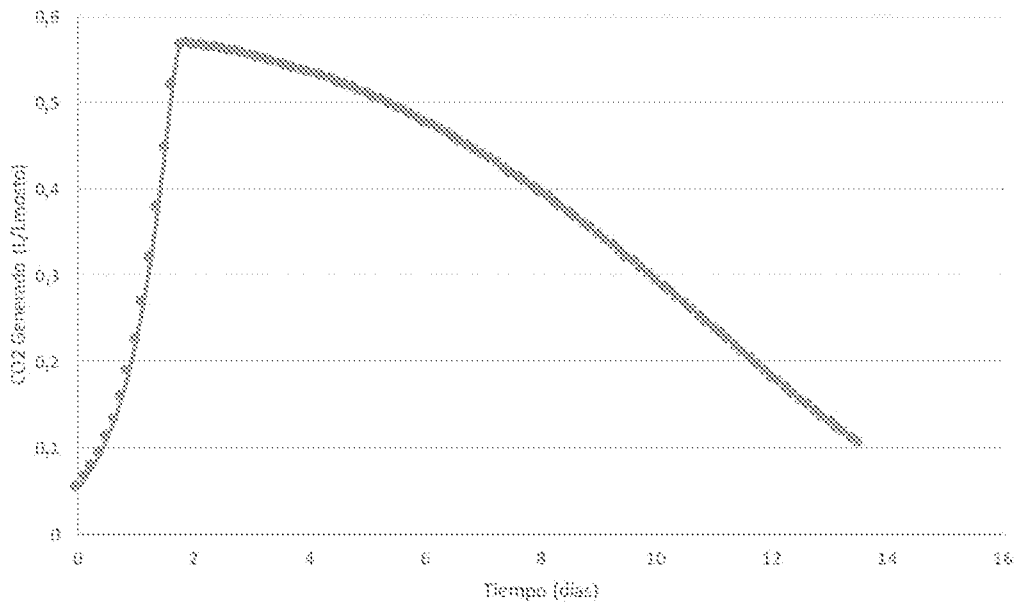


FIG. 3

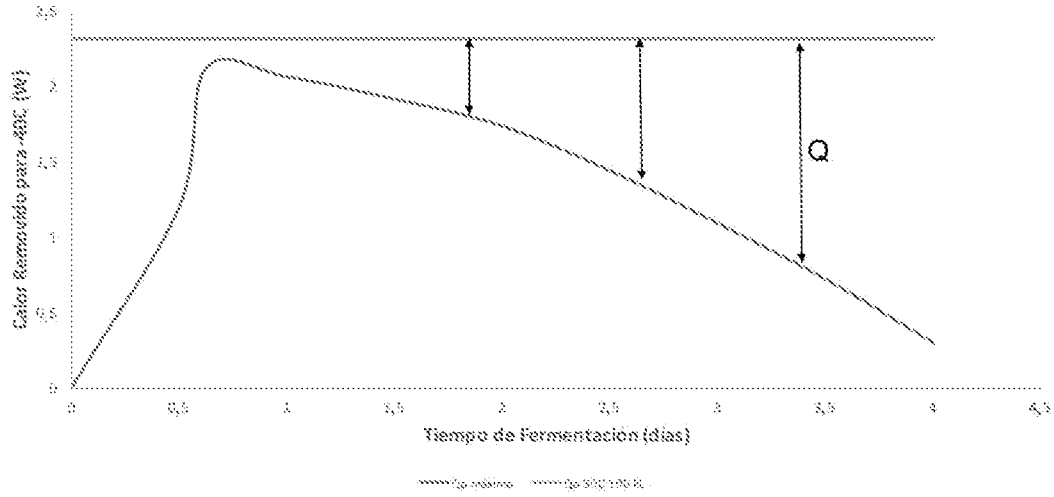


FIG. 4

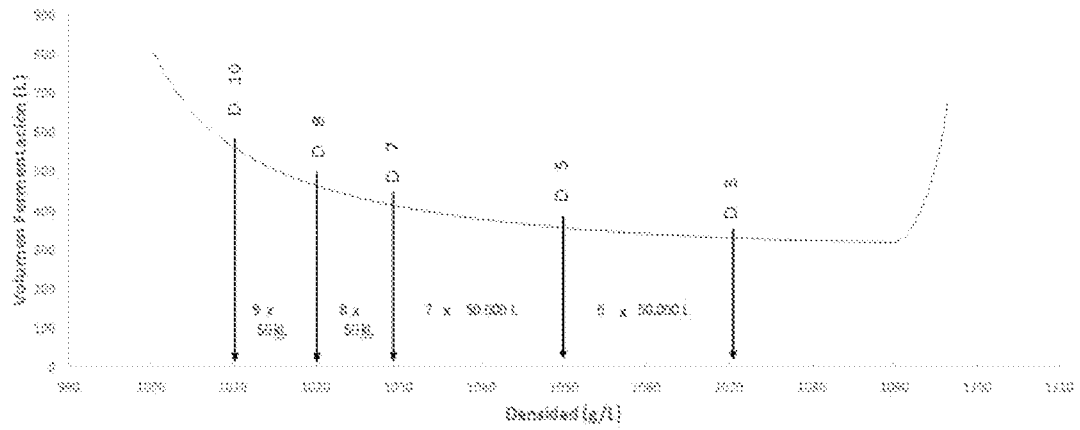


FIG. 5

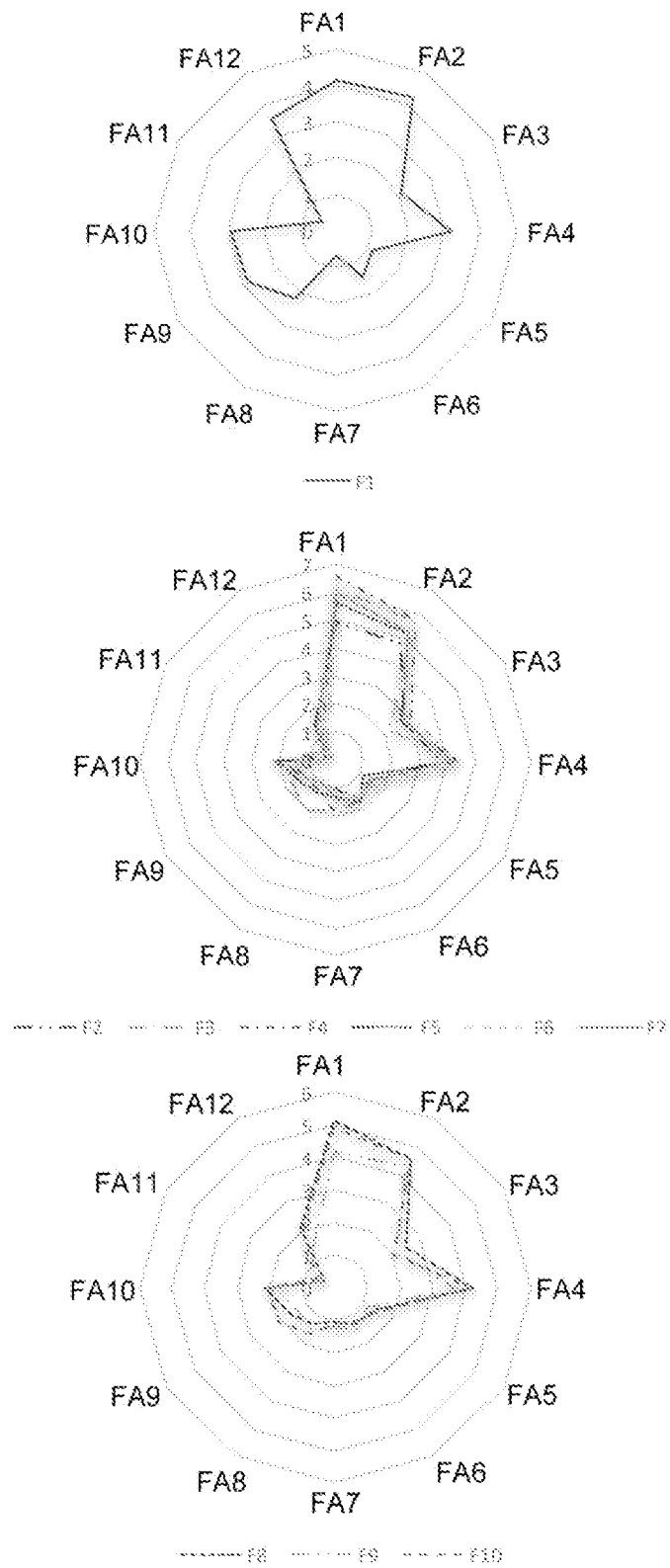


FIG. 6

Biplot (axis F1 and F2: 87,20 %)

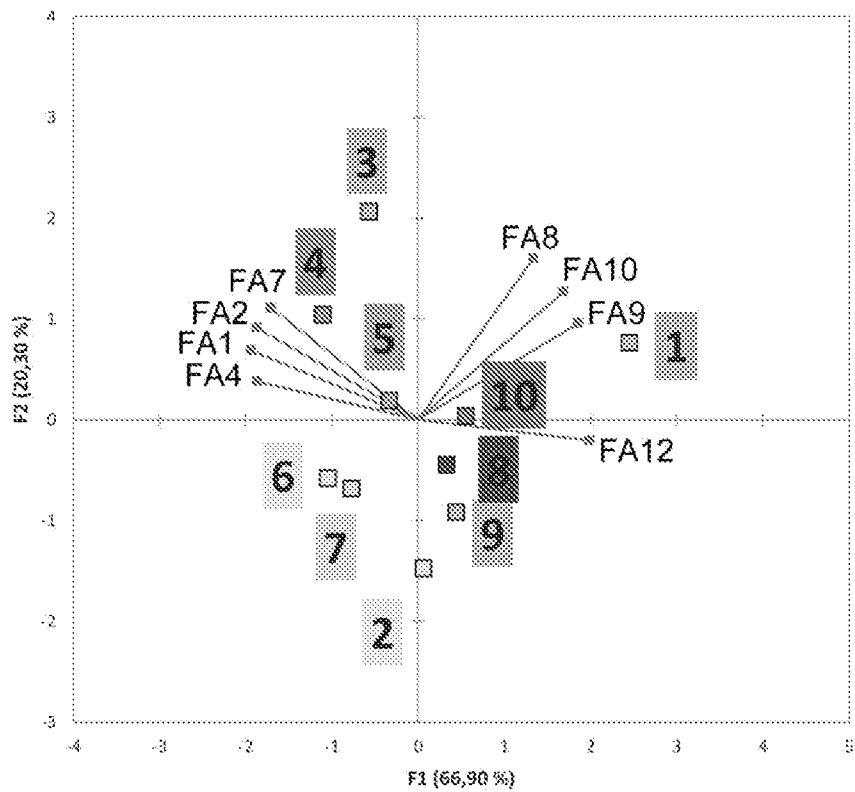


FIG 7

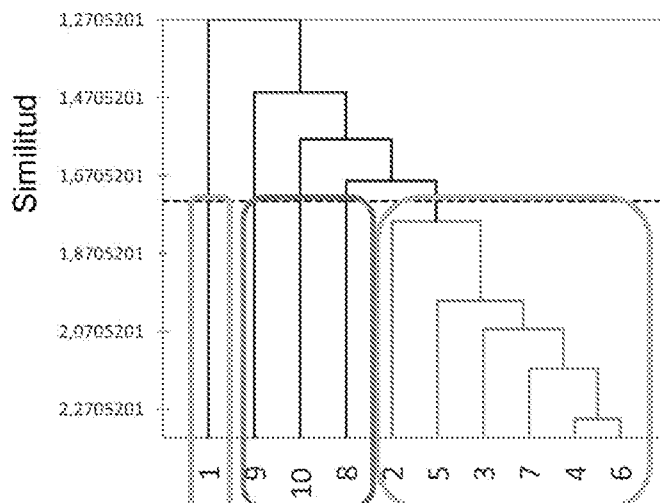


FIG. 8

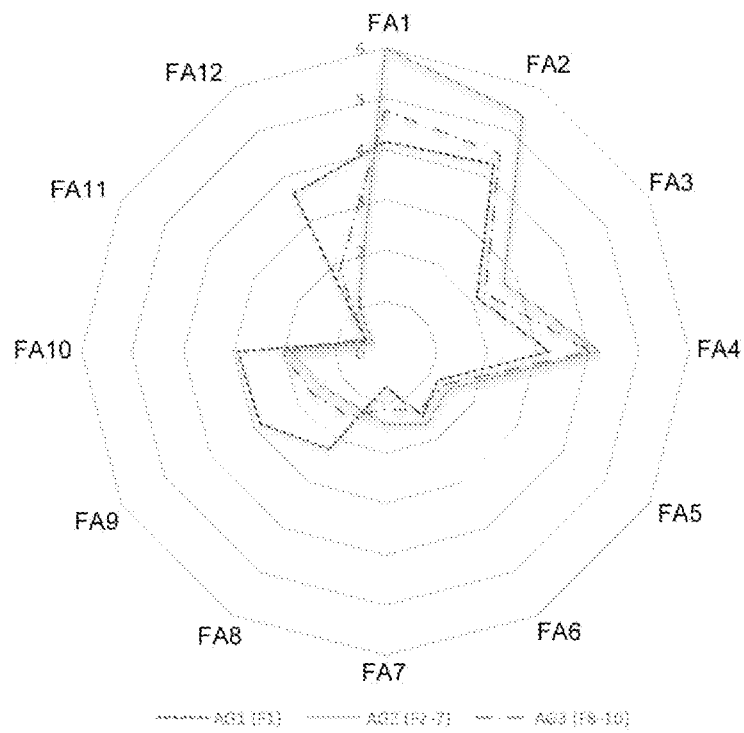


FIG. 9

