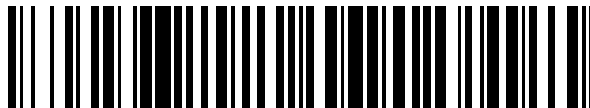


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 431**

51 Int. Cl.:

**A23L 1/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.09.2010 E 10768516 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2013 EP 2477508**

54 Título: **Procedimiento de tratamiento de la miel para obtener una miel líquida y clara**

30 Prioridad:

**14.09.2009 EP 09290700**

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

**03.12.2013**

73 Titular/es:

**APINOV (100.0%)  
40 rue chef de baie Pôle Technologique  
17000 La Rochelle , FR**

72 Inventor/es:

**POIROT, BENJAMIN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 432 431 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

Procedimiento de tratamiento de la miel para obtener una miel líquida y clara

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de tratamiento de la miel al menos parcialmente cristalizada, con el fin de obtener una miel que se pueda almacenar varios meses a temperatura ambiente manteniéndose líquida y transparente. El procedimiento está basado en la separación y la extracción de al menos una parte de los cristales de glucosa presentes en la miel.

La miel se compone:

- 10 - de azúcares, que representan en torno al 80 % de la miel: los azúcares más representativos son la glucosa y la fructosa, pero la miel también comprende maltosa, sacarosa, trisacáridos y azúcares superiores;
- de agua (entre un 17 y un 20 %);
- de sustancias diversas (en torno a un 3 %) entre las cuales encontramos ácidos orgánicos y aminados, sales minerales, materias volátiles que dan a la miel su aroma, pigmentos que le dan su color, vitaminas: B1, B2, PP..., enzimas, etc.

15 La palabra "miel" designa de forma general la miel de néctar (o miel de flores) que producen las abejas para alimentarse. Las abejas también utilizan otra fuente de abastecimiento complementaria, o de sustitución: el mielato (*honeydew* en inglés). El mielato es un líquido incoloro pegajoso y azucarado. Es el producto final de la digestión de la savia del árbol por los pulgones que se encuentran en coníferas como pinos, abetos, píceas y alerces o en las frondosas como roble, tilo, castaño, chopo, sauce, arce... Este mielato, viscoso o cristalizado, lo recolectan a continuación las abejas libadoras en las hojas. Todas las mieles de mielato tienen un color rojizo oscuro. En el  
20 presente texto, la palabra "miel" se utiliza para designar tanto la miel de néctar como la miel de mielato.

En el momento de la recolección, todas las mieles son líquidas. En función de su contenido en glucosa, se endurecen y cristalizan de una forma más o menos rápida. Su procedencia, y en particular las flores que liban las abejas, les dan sus características.

25 El proceso de cristalización es inevitable y se debe a la sobresaturación de la miel en azúcar. Los primeros cristales de azúcar que se forman están compuestos por glucosa porque se trata del azúcar menos soluble presente en la miel.

30 La miel se comercializa en un 70 % en forma líquida, aunque casi todas las mieles cristalizan rápidamente. La miel de acacia es la excepción puesto que cristaliza de media tras 12 meses de almacenamiento a temperatura ambiente. Esta diferencia en la velocidad de cristalización se debe a la composición de esta miel que presenta una concentración en fructosa mayoritaria con respecto a los demás azúcares y en particular con respecto a la glucosa.

35 La concentración en azúcar (principalmente la glucosa) influye por lo tanto en la velocidad de cristalización de la miel. Un coeficiente permite conocer la tendencia a la cristalización de una miel. Este coeficiente es la relación entre la concentración de fructosa y la concentración de glucosa (F/G). Si este ratio está próximo a 1, la velocidad de cristalización será rápida (por ejemplo: la miel de colza). Si esta relación está comprendida entre 1,4 y 1,8 la miel se mantendrá líquida y transparente durante un mínimo de 12 meses a temperatura ambiente (como una miel de acacia).

Se utiliza otro parámetro para predecir la velocidad de cristalización de una miel: se trata de la relación entre la concentración en glucosa y la cantidad de agua en la miel (G/A). Cuando esta relación es inferior a 2,2 la miel se mantiene líquida de forma duradera.

40 Los inventores han descubierto, por otra parte, un tercer parámetro que permite predecir la velocidad de cristalización de la miel, puesto que han observado que una miel que comprende menos de un 30 % de glucosa (en masa) tendrá también tendencia a mantenerse líquida y transparente durante varios meses.

45 Los inventores han observado que según los casos, la medición de uno solo de los parámetros mencionados anteriormente, basta para conocer exactamente la propensión de una miel a cristalizar, mientras que en otros casos es necesario combinar dos, e incluso los tres. Por ejemplo, cuando el procedimiento se realiza siempre con la misma miel, el experto en la materia podrá determinar que, para esa miel en concreto, basta con tener un ratio F/G superior a un valor dado (determinado de forma experimental) para estar seguro de que se mantiene clara durante varios meses de almacenamiento. De este modo, los inventores han observado que para la miel de girasol, un valor F/G > 1,4 permite garantizar un almacenamiento de un año sin que cristalice. Para un ratio comprendido entre 1,1 y 1,4, la  
50 misma miel se mantendrá clara menos tiempo, y el periodo antes de su cristalización variará en función de los otros parámetros (G/A y porcentaje total de glucosa). Para mieles más complejas, por ejemplo para los mielatos que contienen más fibras alimentarias, podrá ser necesario, al menos en una primera fase, controlar los tres parámetros para garantizar la buena conservación de la miel clara tras el tratamiento de acuerdo con la invención.

En la actualidad, se utilizan dos técnicas para hacer la miel más líquida:

- La primera es calentar la miel para darle un aspecto líquido. Esta licuefacción se obtiene mediante la disolución de los cristales de glucosa. Este procedimiento no evita una recristalización secundaria. El aumento de la temperatura induce también una desnaturalización por un envejecimiento prematuro del producto. Este envejecimiento se puede cuantificar mediante la medición de la concentración en Hidroximetilfurfural (HMF). El HMF es un producto de degradación de los azúcares. El límite máximo permitido en la miel es de 40 mg/kg.
- La segunda técnica es la agitación de la miel de diferentes formas (véase la patente FR 732 192 B1). Esta agitación rompe de forma mecánica los cristales formados con el fin de obtener una pasta más fácilmente maleable, pero no se obtiene el aspecto transparente.

Se han descrito otras técnicas de licuefacción de la miel. Estas se basan principalmente en las dos técnicas descritas anteriormente.

La patente GB 2435391A presenta una técnica compleja en varias etapas. En primer lugar se calienta la miel a 90 °C con el fin de volverla líquida y de pasteurizarla. A continuación se filtra la miel a 5 µm con el fin de retirar todas las partículas sólidas (por ejemplo: granos de polen) que pueden intervenir en la cristalización secundaria. Esta técnica desnaturaliza doblemente la miel: por una parte, el calentamiento del producto que induce un deterioro de las enzimas y, por otra parte, por una microfiltración que suprime el espectro polínico de la miel.

La patente JP 2607604 tiene como principio filtrar (a entre 0,1-0,3 µm) la miel caliente (≥ 50 °C) con el fin de obtener una miel líquida sin turbidez, pero que preserva parcialmente el contenido de azúcar y los aromas.

Todas estas técnicas presentan el inconveniente de que solo son provisionales (la miel volverá a cristalizarse rápidamente) y son degradantes desde un punto de vista cualitativo. En efecto, un calentamiento excesivo de la miel (50 °C o más, durante un periodo no despreciable, tradicionalmente superior a una hora) induce inevitablemente una degradación de las enzimas y de las vitaminas presentes inicialmente, así como una degradación de los azúcares con producción de HMF.

Por lo general se utilizan dos parámetros para medir la calidad de una miel. Se trata de la cantidad de HMF y del índice diastásico. Una miel "fresca", que se acaba de recolectar, contiene de media 3 mg/kg de HMF. Si no hay tratamiento térmico, la cantidad de HMF aumenta lentamente y de forma variable según las mieles. Las mieles ácidas producen de forma natural más HMF que las demás, y cogen alrededor de 10 mg/kg por año a 20 °C, mientras que en las mieles de mielato, por ejemplo, la cantidad de HMF casi no evolucionará. Sea cual sea el tipo de miel, un tratamiento mediante calentamiento aumentará mucho la cantidad de HMF. El índice diastásico permite medir la calidad enzimática de la miel. Se expresa en unidades "Schade". Si no hay un calentamiento excesivo, debe ser superior a 8.

La patente CN 1709159 A describe un procedimiento de preparación de una miel con un alto contenido en fructosa para los diabéticos.

Hoy en día existe la necesidad real de un método que permita, por una parte, conservar la miel de forma líquida y clara durante un periodo de al menos varios meses, de preferencia al menos un año y, por otra parte, no degradar cualitativamente el producto.

La presente invención responde a esta necesidad, ya que se refiere a un método que confiere a cualquier miel las propiedades de claridad y de liquidez requeridas para satisfacer a los consumidores, sin que sea necesario un calentamiento excesivo del producto. Su principio consiste en partir de una miel que comprende cristales de glucosa (miel en proceso de cristalización o completamente cristalizada), y en extraer de esta los cristales de glucosa, con el fin de alcanzar, para al menos uno de los tres parámetros mencionados con anterioridad (F/G, G/A o cantidad de glucosa), un valor compatible con la buena conservación de la miel de forma líquida y transparente.

La presente invención trata, por lo tanto, en primer lugar sobre un procedimiento de tratamiento de una miel al menos parcialmente cristalizada, que comprende una etapa de retirada de al menos una parte de los cristales de glucosa contenidos en dicha miel, de tal modo que al final de esta etapa, el ratio entre las concentraciones de fructosa y de glucosa en dicha miel sea superior a 1,1 (F/G > 1,1), y/o el ratio entre la concentración de glucosa y la cantidad de agua en dicha miel sea inferior a 2,2 (G/A < 2,2), y/o la proporción en masa de la glucosa en dicha miel sea inferior al 30 %. Además, el porcentaje de agua en la miel que se obtiene debe mantenerse inferior o igual al 21 %, de preferencia inferior o igual al 20 %, con el fin de garantizar una buena conservación del producto.

Como sea mencionado con anterioridad, una miel en la que al menos uno de estos tres parámetros está en el intervalo requerido se podrá conservar varios meses a temperatura ambiente de forma líquida y transparente, sin cristalizar. El experto en la materia seleccionará, por lo tanto, según las herramientas de las que disponga, el parámetro que considere más fácil de medir.

De acuerdo con una aplicación particular del procedimiento de la invención, al final de la etapa de retirada de los cristales de glucosa, el ratio F/G es superior o igual a 1,4. De preferencia, una parte de la glucosa se conservará, de tal modo que el ratio F/G se mantenga inferior o igual a 5.

De manera alternativa o adicional, el procedimiento se aplica para obtener, al final de la etapa de retirada de los cristales de glucosa, un ratio G/A inferior a 1,8.

De manera alternativa o adicional, el procedimiento se aplica para obtener, al final de la etapa de retirada de los cristales de glucosa, una proporción en masa de la glucosa inferior o igual al 28 %, que se mantendrá siempre, en una aplicación preferente del procedimiento, superior o igual al 10 %.

De acuerdo con una aplicación particular del procedimiento de acuerdo con la invención, los cristales retirados de la miel tienen un diámetro medio comprendido entre 1 y 100  $\mu\text{m}$ .

El procedimiento de la invención se puede aplicar utilizando, para separar los cristales de glucosa que hay que retirar del resto de la miel, una aceleración. De acuerdo con este modo de aplicación, el procedimiento puede comprender las siguientes etapas:

(i) centrifugación de la miel, en las siguientes condiciones:

- temperatura comprendida entre 10 y 60 °C, e incluso 70 °C, de preferencia < 50 °C, de manera aun más preferente  $\leq 45$  °C;
- fuerza centrífuga comprendida entre 1.000 y 30.000 g;
- duración de la centrifugación comprendida entre unas décimas de segundos y 5 horas, de preferencia menos de 2 horas; y

(ii) recuperación de la fase superior.

El experto en la materia adaptará la combinación de los tres parámetros (temperatura, duración y fuerza de centrifugación) en función de la miel que hay que tratar, para obtener una fase superior líquida, clara y que comprende como mucho un 21 % de agua. En efecto una centrifugación demasiado fuerte puede conducir a una deshidratación de la solución de cristales de glucosa y, por lo tanto, a una excesiva proporción de agua (> 21 %) en la fracción clara. La figura 4 presenta un ejemplo de superficie de respuesta, que presenta en ordenadas el porcentaje de transparencia de la fase superior, en función del par (aceleración, tiempo de centrifugación) para una miel dada (miel de girasol) y a una temperatura dada (35 °C). El experto en la materia también puede obtener, mediante unos experimentos rutinarios, un gráfico equivalente para cualquier tipo de miel y cualquier temperatura, o fijando otro parámetro (tiempo o fuerza de centrifugación) y haciendo variar la temperatura, etc., y deduciendo las condiciones adaptadas a la miel que debe tratar y a sus requisitos (resultado deseado, material utilizado, etc.).

Por supuesto, la fase inferior, que comprende los cristales de glucosa extraídos, también se puede recuperar. Como se describe en la parte experimental, esta fase constituye una miel especialmente rica en glucosa, que cristalizará rápidamente. Esta fase comprende el mismo espectro polínico que la fase superior clara.

De acuerdo con un modo particular de realización de la invención, que se ilustra en la parte experimental, la centrifugación se lleva a una temperatura comprendida entre 30 y 40 °C, a entre 6.000 y 14.000 g, de preferencia entre 7.000 y 11.000 g, durante 45 y 60 minutos.

De acuerdo con un modo de aplicación alternativo, la etapa de retirada de los cristales de glucosa se realiza mediante ultrafiltración. Esto se puede realizar, por ejemplo, en las siguientes condiciones:

- temperatura de la miel comprendida entre 30 y 48 °C, de preferencia  $\leq 45$  °C;
- presión comprendida entre 3 y 10 bares;
- umbral de corte del filtro: entre 0,7 y 1,5  $\mu\text{m}$ .

Es importante señalar que la temperatura se deberá determinar de forma cuidadosa, en función de la instalación completa utilizada (modo continuo o por lotes, velocidad de filtración,...), para evitar que la miel se mantenga demasiado tiempo a una temperatura elevada, con el fin de evitar una degradación de las enzimas y de las vitaminas contenidas en el producto de partida, y el aumento de la cantidad de HMF. Además, puesto que la filtración tiene como objetivo retener los cristales de glucosa, es preciso evitar que un calentamiento excesivo conduzca a la disolución de estos cristales. En la práctica, se evitará mantener la miel a una temperatura superior o igual a 45 °C durante más de una hora, de preferencia no más de 30 minutos.

De acuerdo con esta aplicación de la invención, el umbral de corte del filtro es, de preferencia, del orden de 1  $\mu\text{m}$ . Al contrario que en el modo descrito con anterioridad, en el que los cristales de glucosa se extraen mediante centrifugación, la miel líquida obtenida mediante filtración estará el menos de forma parcial despojada de pólenes. Sin embargo, su contenido en vitaminas y enzimas se mantendrá invariable. Obviamente, se recupera de manera ventajosa el concentrado, que constituye una miel rica en glucosa pero también rica en pólenes.

Debido a la elevada viscosidad de una miel al menos parcialmente cristalizada, la etapa de retirada de los cristales de glucosa estará de manera ventajosa precedida de una etapa de removido de la miel, asociada o no a una etapa de calentamiento. En efecto, es necesario, en particular en el caso en el que la miel está completamente solidificada, hacerla más fluida. Una agitación mecánica permite hacer que la miel se pueda bombear, limitando el calentamiento.

En caso necesario, si la miel es inicialmente lo suficientemente fluida, la etapa de retirada de los cristales de glucosa puede estar precedida por una etapa de calentamiento de la miel sin removido mecánico. En todos los casos, ya esté el calentamiento asociado o no a un removido mecánico, este deberá mantenerse moderado, es decir a una temperatura comprendida entre 30 y 60 °C, de preferencia < 50 °C, y de tal modo que la miel no se mantenga a una temperatura  $\geq 45$  °C durante más de una hora, de preferencia no más de 30 minutos a lo largo de todo el procedimiento.

En una realización particular, la temperatura de la miel no superará los 45 °C, e incluso los 40 °C a lo largo de todo el procedimiento de tratamiento (bombeo y retirada de los cristales de glucosa).

La presente invención también se refiere a una miel que se puede obtener mediante un procedimiento de acuerdo con lo que se ha descrito con anterioridad. Una miel de este tipo presenta las siguientes características:

- baja cantidad de HMF ( $\leq 10$  mg/kg durante el acondicionamiento);
- alto índice diastásico ( $>8$ );
- ratio F/G  $> 1,1$  (de preferencia comprendido entre 1,4 y 5);
- ratio G/A  $< 2,2$ ;
- porcentaje (en masa) de glucosa  $< 30$  %, de preferencia  $\leq 28$  %, manteniéndose de preferencia  $\geq 10$  %;
- porcentaje de agua  $\leq 21$  %, de preferencia  $\leq 20$  %;
- transparencia y estabilidad: la miel debe ser clara y mantenerse clara varios meses, de preferencia al menos un año, en unas condiciones de almacenamiento estándar (20 °C, en oscuridad);
- propiedades polínicas, físico-químicas (salvo la cantidad de glucosa) y sensoriales características de una miel que, si no hay tratamiento, cristalizaría en menos de un año de almacenamiento en las condiciones estándar. El experto en la materia puede, en efecto, mediante un análisis del espectro polínico (determinado mediante melino palinología), completado mediante informaciones físico-químicas (color, conductividad eléctrica, acidez, etc.) y sensoriales, determinar -al menos de forma aproximada- el origen de una miel. Por ejemplo, una miel de acuerdo con la invención podrá presentar, aparte de la cantidad de glucosa que será inferior a la cantidad natural (y, por lo tanto, unos ratios F/G y G/A modificados), las características de una miel de girasol, colza, lavanda, eucalipto, esparceta, rododendro, tilo, brezo, castaño, cardo mariano, alfalfa, diente de león, romero, tomillo, trébol, madroño, espino, hiedra, frambueso, serpol, limonero, naranjo y/o acebo, etc. En particular, los pólenes pueden corresponder a los que se encontrarían en una miel llamada "de mil flores" que comprende de forma preponderante pólenes de una o varias de las especies mencionadas más arriba. Las mieles de mielato de acuerdo con la invención presentarán también una cantidad de glucosa inferior a la tasa de glucosa naturalmente presente en las mieles de mielatos (entre un 23,5 y un 26,5 %), lo que permitirá su conservación de forma clara durante un año.

Se entenderá mejor la presente invención mediante la descripción complementaria que viene a continuación, que presente con más detalle un ejemplo de tratamiento de una miel cristalizada, mediante centrifugación para extraerle los cristales de glucosa.

### Leyenda de las figuras

Figura 1: esquema del procedimiento de tratamiento (versión centrifugación).

Figura 2: a la izquierda, la fase pesada (absorbancia no medible, F/G = 1,1 y G/A = 2,1), y a la derecha la fase ligera (absorbancia = 0,107, F/G = 1,6 y G/A = 0,3).

Figura 3: miel de girasol centrifugada bifásica (condiciones operativas: 35 °C, 11.000 g, 55 min).

Figura 4: evolución de la transparencia (%) en función del par tiempo (min) / RCF (g). La transparencia se define con respecto al valor de transparencia máximo obtenido de forma experimental (= 100 %). La transparencia se obtiene mediante la medición de la absorbancia en el espectrómetro a 600 nm.

### **Ejemplos**

#### **Ejemplo 1: procedimiento de extracción de cristales de glucosa mediante centrifugación**

*Principio:*

El principio se basa en la disminución de la cantidad de glucosa presente en la miel (azúcar que es el más habitualmente mayoritario), con el fin de alcanzar para cualquier tipo de miel un ratio Fructosa/Glucosa comprendido entre 1,1 y 1,7, y/o un ratio glucosa/agua (G/A) inferior a 2,2.

*Procedimiento:*

Una vez cristalizada, le miel se desolidifica mediante una técnica mecánica y/o térmica, y a continuación se centrifuga. El procedimiento se esquematiza en la figura 1.

La centrifugación permite obtener dos fases:

- La fase menos densa (que representa entre un 40 y un 70 % en volumen), llamada "ligera", está

mayoritariamente compuesta por fructosa y por glucosa solubles ( $1,4 < F/G < 1,6$ ; y/o  $G/A < 2,2$ ). Esta fase presenta entonces un aspecto próximo a una miel de acacia y será líquida y transparente por un periodo mínimo de varios meses.

- 5
- La fase más densa (entre un 60 y un 30 % en volumen), llamada “pesada”, está compuesta mayoritariamente por cristales de glucosa. Esta fase es cremosa, no traslúcida, y se cristalizará.

Durante la centrifugación, numerosos parámetros operativos desempeñan un papel en la separación de los cristales de azúcar. Los principales factores son:

- 10
- el tipo de miel;
  - la temperatura de la miel (entre 10 °C y 80 °C);
  - la fuerza centrífuga (entre 1.000 y 30.000 g); y
  - el tiempo de permanencia (entre unas décimas de segundos y dos horas).

#### *Descripción detallada del procedimiento*

15 La miel cristalizada se calienta o se remueve lo suficientemente como para poder bombearla. Si se calienta la miel, es importante no tener un producto tiempo\*temperatura demasiado alto, ya que la tasa de HMF aumentaría de forma muy importante y la miel se desnaturizaría (disminución de la calidad de la miel). Es entre 30 y 60 °C cuando es más fácil de bombear el producto, sin tener por ello una alta cantidad de HMF en el producto final. También se puede recuperar la miel mediante su removido, lo que reduce la temperatura necesaria y, por lo tanto, evita una desnaturización del producto.

20 A continuación la miel entra en la centrifugadora para obtener en la salida dos fases: una fase ligera y una fase pesada. Las proporciones de las dos fases son respectivamente entre un 40/70 % y un 60/30 % en volumen.

La fase ligera está principalmente compuesta por azúcares solubles y por agua ( $1,4 \leq F/G \leq 1,8$  y  $G/A < 2,2$ ). Es importante precisar que los demás elementos característicos del origen de la miel (polen, enzimas, cera) se conservan bien en cada una de las fases.

25 Es extremadamente importante controlar bien los valores de tiempo de permanencia y fuerza centrífuga ejercida sobre la miel. La fuerza centrífuga se expresa en RCF (*Relative Centrifuge Force*) o en g. Por ejemplo, para una miel a 35 °C, es necesario tener un mínimo de 7.000 g y un tiempo de permanencia mínimo de 55 minutos para obtener el resultado previsto (fase ligera transparente y líquida).

30 Es importante controlar bien la velocidad de centrifugación ya que una excesiva fuerza centrífuga podría deshidratar la solución de cristales de glucosa (fase pesada). La consecuencia podría ser una cantidad de agua en la fase ligera superior al límite legal (un 21 % para la mayoría de las mieles) y el desarrollo de microorganismos.

#### **Ejemplo 2: separación de cristales de glucosa de una miel de girasol, en el laboratorio**

35 El experimento se refiere a un miel de girasol cristalizada de menos de un año (cristalización completa). La miel se homogeneiza mediante su removido antes de su uso. Esta miel es pastosa y opaca. El producto se regula previamente a 35 °C al baño maría durante 15 minutos y se controla con un termómetro. Una vez está la miel a esa temperatura, se introduce en una centrifugadora de laboratorio (SIGMA laborzentrifugen 3K15). Se introducen treinta gramos de producto por tubo. Tras 55 minutos a 11.000 g en la centrifugadora regulada a 35 °C, la miel se separa en dos fases (figura 3).

La fase ligera es transparente, Esta transparencia se mide mediante un espectrofotómetro con una longitud de onda de 600 nm. La absorbancia es de 0,102.

40 Los parámetros F/G y G/A son respectivamente para la fase ligera: 1,6 y 0,6, y para la fase pesada; 1 y 2,2.

La gráfica de la figura 4 muestra la evolución de la transparencia de la fase ligera (obtenida mediante la medición de la absorbancia a 600 nm), en función del par (tiempo de centrifugación / RCF), a 35 °C.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de tratamiento de una miel al menos parcialmente cristalizada, que comprende una etapa de retirada de al menos una parte de los cristales de glucosa contenidos en dicha miel, de tal modo que al final de esta etapa, la miel comprenda a lo sumo un 21 % de agua, el ratio entre las concentraciones de fructosa y de glucosa sea superior a 1,1 ( $F/G > 1,1$ ), y/o el ratio entre la concentración de glucosa y la cantidad de agua sea inferior a 2,2 ( $G/A < 2,2$ ), y/o la proporción en masa de la glucosa sea inferior a un 30 %.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual, al final de la etapa de retirada de los cristales de glucosa,  $F/G \geq 1,4$ .
- 10 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el cual, al final de la etapa de retirada de los cristales de glucosa,  $1,1 < F/G \leq 5$ .
4. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, en el cual, al final de la etapa de retirada de los cristales de glucosa,  $G/A < 1,8$ .
5. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, en el cual, al final de la etapa de retirada de los cristales de glucosa, la proporción en masa de la glucosa es inferior o igual al 28 %.
- 15 6. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5, en el cual, al final de la etapa de retirada de los cristales de glucosa, la proporción en masa de la glucosa en la miel es superior o igual al 10 %.
7. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el cual los cristales retirados de la miel tienen un diámetro medio comprendido entre 1 y 100  $\mu\text{m}$ .
- 20 8. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el cual la retirada de los cristales de glucosa se realiza utilizando una aceleración.
9. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende las siguientes etapas:
- (i) centrifugación de la miel, en las siguientes condiciones:
- temperatura comprendida entre 10 y 60 °C;
  - fuerza centrífuga comprendida entre 1.000 y 30.000 g;
  - duración de centrifugación comprendida entre unas décimas de segundos y 5 horas;
- (ii) recuperación de la fase superior.
10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, en el cual la temperatura de la miel es  $< 50$  °C.
11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en el cual la centrifugación se lleva a cabo a una temperatura comprendida entre 30 y 40 °C, a una aceleración entre 6.000 y 14.000 g, durante 45 a 60 minutos.
- 30 12. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el cual la etapa de retirada de los cristales de glucosa se realiza mediante ultrafiltración, en las siguientes condiciones:
- temperatura de la miel comprendida entre 30 y 48 °C, de preferencia  $\leq 45$  °C;
  - presión comprendida entre 3 y 10 bares;
  - umbral de corte del filtro comprendido entre 0,7 y 1,5  $\mu\text{m}$ .
- 35 13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado porque** el umbral de corte del filtro es de 1  $\mu\text{m}$ .
14. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la etapa de retirada de los cristales de glucosa está precedida de una etapa de agitación mecánica de la miel.
- 40 15. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la etapa de retirada de los cristales de glucosa está precedida por una etapa de calentamiento de la miel, a una temperatura comprendida entre 30 y 60 °C, de preferencia  $< 50$  °C.
16. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la temperatura de la miel se mantiene  $\leq 40$  °C durante todas las etapas.
- 45 17. Miel que se puede obtener mediante un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

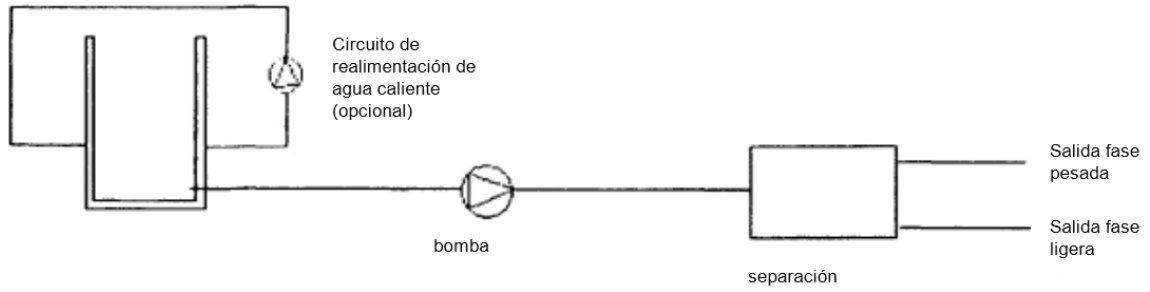


Figura 1

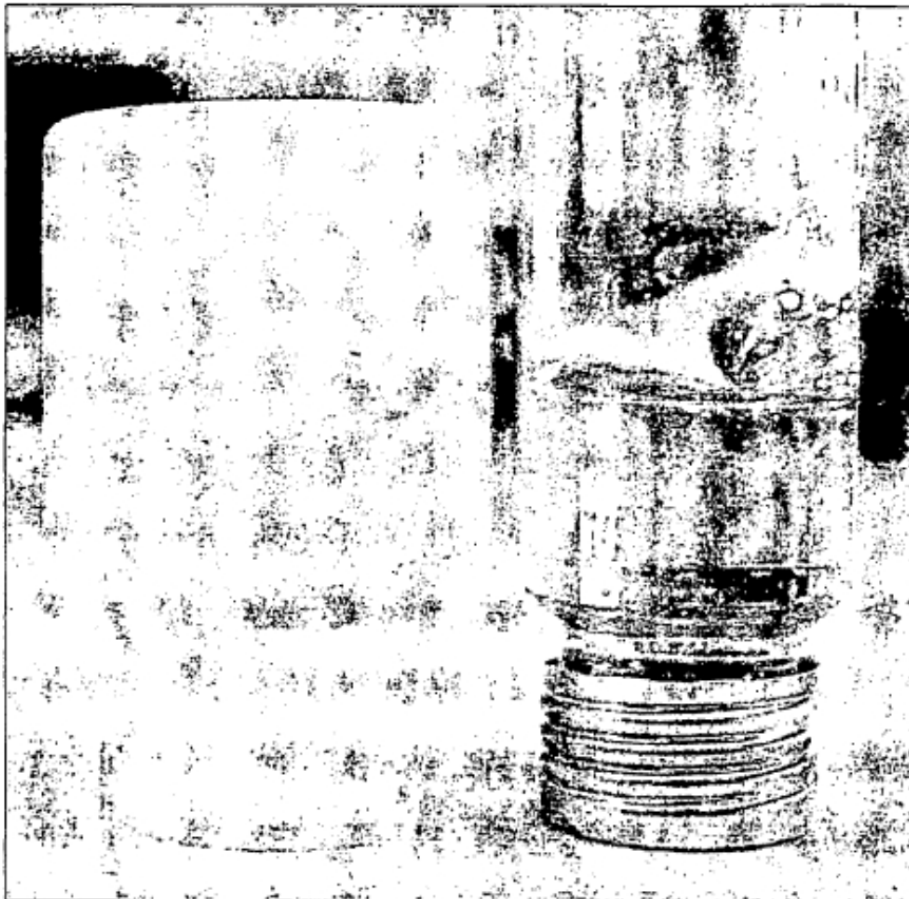


Figura 2



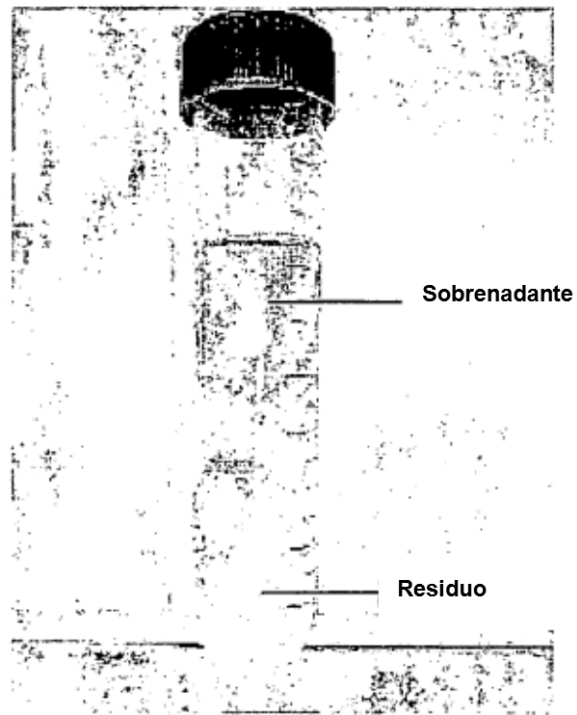


Figura 3

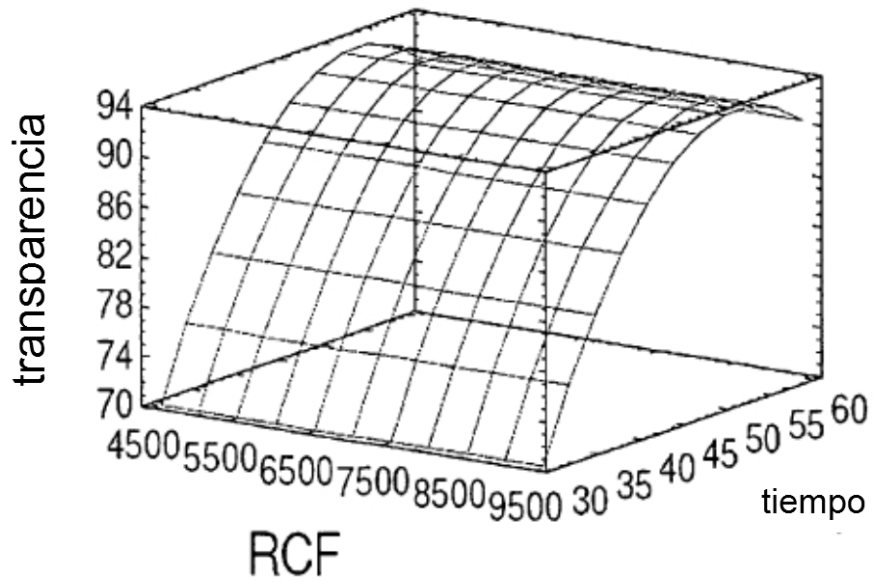


Figura 4