

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 011 334**

51 Int. Cl.:

A23K 10/20 (2006.01)

A23K 40/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.03.2017 PCT/FR2017/050554**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.07.2018 WO18122476**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2017 E 17715223 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2024 EP 3562316**

54 Título: **Procedimiento de tratamiento de insectos que comprende la separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos y luego la separación de la parte blanda en tres fracciones**

30 Prioridad:

28.12.2016 FR 1663478

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

07.04.2025

73 Titular/es:

**YNSECT (100.00%)
1 Rue Pierre Fontaine
91058 Evry Cedex, FR**

72 Inventor/es:

**LAURENT, SOPHIE;
SARTON DU JONCHAY, THIBAUT;
LEVON, JEAN-GABRIEL;
SOCOLSKY, CECILIA;
SANCHEZ, LORENA;
BEREZINA, NATHALIE;
ARMENJON, BENJAMIN y
HUBERT, ANTOINE**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 3 011 334 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 insectos que comprende la separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos y luego la separación de la parte blanda en tres fracciones

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de tratamiento de insectos. La presente solicitud también divulga los polvos, en particular un polvo susceptible de obtenerse mediante el procedimiento de tratamiento de insectos según la invención, y la utilización de estos polvos en la alimentación, especialmente en la alimentación animal.

Los polvos preparados a partir de animales se utilizan desde hace mucho tiempo en la alimentación animal.

10 Uno de los polvos más utilizados es la harina de pescado, la cual representa una de las principales fuentes de proteínas en la alimentación animal. La harina de pescado es muy rica en proteínas animales (rica en aminoácidos tipo lisina y metionina) fáciles de digerir. La creciente demanda acompañada de una oferta limitada ha tenido como consecuencia, especialmente, un aumento significativo de su precio. Por tanto, existe una fuerte demanda para las fuentes alternativas de proteínas de alta calidad y, en la medida de lo posible, renovables, las cuales serían utilizables en la alimentación animal.

15 En los últimos años, se ha propuesto utilizar harinas preparadas a partir de insectos como sustituto de la harina de pescado.

20 El documento WO 2014/123420 A1 se refiere a un procedimiento para convertir insectos en corrientes de nutrientes, tales como una fracción que contiene materias grasas, una fracción acuosa que contiene proteínas y una fracción que contiene materiales sólidos. El procedimiento comprende las etapas de: (a) aplastar insectos o gusanos, lo cual permite obtener una pasta, siendo los insectos o los gusanos reducidos en tamaño, (b) calentar la pasta hasta una temperatura de 70-100°C, y (c) someter la pasta calentada a una etapa de separación física, de preferencia una decantación y/o centrifugación, con la condición de que el procedimiento no comprenda el tratamiento enzimático de la pasta.

25 El documento EP 3 078 277 A1 divulga un método de fabricación de polvo de insectos que comprende el secado de los insectos con aire a una temperatura comprendida entre 100°C y 180°C; y la trituración de los insectos para obtener un polvo, en el cual el polvo tiene una actividad de agua inferior a 0,7. Las harinas de insectos proponen fuentes proteicas naturales de remplazo y la posibilidad de producirse en masa con una huella ecológica mínima. En particular, determinados coleópteros tales como el Tenebrio molitor, presentan el interés de poder adaptarse a una producción en masa intensiva.

30 A título de ejemplo, la solicitud WO2016/108037 describe especialmente un polvo de coleópteros que incluye al menos el 67% en peso de proteínas y al menos el 5% en peso de quitina, que puede utilizarse en la alimentación animal. En el contexto de la presente solicitud, por «quitina», se entiende cualquier tipo de derivado de quitínica, es decir, un derivado de polisacáridos que incluye unidades de N-acetilglucosamina y unidades de D-glucosamina, en particular los copolímeros de polipéptidos de quitina (a veces denominados
35 bajo el nombre «compuesto de polipéptidos de quitina»). Estos copolímeros también pueden estar asociados a pigmentos, frecuentemente de tipo melanina.

40 La quitina sería el segundo polímero más sintetizado en el mundo viviente después de la celulosa. En efecto, la quitina es sintetizada por numerosas especies del mundo viviente: constituye en parte el exoesqueleto de los crustáceos y de los insectos y la pared lateral la cual rodea y protege los hongos. Más particularmente, en los insectos, por tanto, la quitina constituye del 3 al 60% de su exoesqueleto.

Sin embargo, la quitina es generalmente considerada como un compuesto difícil de digerir por determinados animales.

Por lo tanto, existe una necesidad para los polvos preparados a partir de insectos los cuales tengan un contenido reducido de quitina.

45 El trabajo de los inventores permitió demostrar que era posible obtener tales polvos, cuando los insectos a partir de los cuales se preparaban estos polvos se sometían a un tratamiento específico.

Por lo tanto, la invención se refiere a un procedimiento de tratamiento de insectos que comprende las siguientes etapas:

- la separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos, y luego

50 - la separación de la parte blanda de los insectos en una fracción oleosa, una fracción sólida y una fracción acuosa.

Por «insectos», se entiende los insectos en cualquier etapa de desarrollo, tal como una etapa adulta, una etapa larvaria o una etapa ninfa.

ES 3 011 334 T3

La cutícula es la capa externa (o exoesqueleto) secretada por la epidermis de los insectos. En general está formada por tres capas: la epicutícula, la exocutícula y la endocutícula.

5 Por «parte blanda», se entiende la carne (incluyendo especialmente los músculos y las vísceras) y el jugo (que incluye especialmente los líquidos biológicos, el agua y la hemolinfa) de los insectos. En particular, la parte blanda no consiste en el jugo de los insectos.

Ventajosamente, los insectos implementados en el procedimiento según la invención se encuentran en una etapa larvaria.

De preferencia, los insectos implementados en el procedimiento según la invención son comestibles.

10 Ventajosamente, los insectos preferidos para la implementación del procedimiento según la invención son por ejemplo los coleópteros, los dípteros, los lepidópteros, los isópteros, los ortópteros, los himenópteros, los blatópteros, los hemípteros, los heterópteros, los efemerópteros y los mecópteros, de preferencia, los coleópteros, los dípteros, los ortópteros, los lepidópteros o sus mezclas, aún más preferiblemente los coleópteros.

15 Los coleópteros preferiblemente implementados en el procedimiento según la invención pertenecen a las familias de los Tenebriónidos, Melolontinos, Derméstidos, Coccinéidos, Cerambícidos, Carábidos, Bupréstidos, Cetoninos, Dryophthorinae, o sus mezclas.

Más preferiblemente, se trata de los siguientes coleópteros: *Tenebrio molitor*, *Alphitobius diaperinus*, *Zophobas morio*, *Tenebrio obscurus*, *Tribolium castaneum* y *Rhynchophorus ferrugineus*, o sus mezclas

20 La fracción oleosa tiene un contenido de lípidos superior o igual al 90%, preferiblemente superior o igual al 95%, aún más preferiblemente superior o igual al 99% en peso sobre el peso total de la fracción oleosa.

Se señala que, en el contexto de la presente solicitud, y a menos que se estipule lo contrario, los rangos de valores indicados se entienden límites incluidos.

La fracción sólida tiene un contenido de materia seca comprendida entre el 45 y el 65% en peso sobre el peso total de la fracción sólida.

25 La fracción acuosa tiene un contenido en glúcidos comprendido entre el 15 y el 40% en peso, de preferencia entre el 20 y el 30% en peso, sobre el peso seco total de la fracción acuosa.

Al final de la etapa de separación de la parte blanda, y antes de una posible concentración de esta última, la fracción acuosa tiene un contenido de materia seca inferior o igual al 20% en peso, de preferencia inferior o igual al 15% en peso sobre el peso total de la fracción acuosa.

30 Según un primer modo de realización, la separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos se efectúa con ayuda de un filtro de prensa.

Un filtro de prensa está compuesto por telas filtrantes, y permite una separación según el principio de filtración bajo presión.

35 Según un segundo modo de realización, la separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos se efectúa con ayuda de un separador con banda.

Por separador con banda, se entiende un dispositivo que permite la separación de la parte sólida de la parte blanda de un producto, y el cual incluye una banda de sujeción (o banda de presión) y un tambor perforado.

La separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos se describe más ampliamente en la etapa 2 del procedimiento detallado de tratamiento de insectos según la invención de más adelante.

40 Esta separación de las cutículas de la parte blanda del insecto permite especialmente separar la quitina de la parte blanda. En efecto, las cutículas obtenidas al final de esta etapa de separación presentan un contenido de quitina elevado del orden del 10 al 30% en peso sobre el peso total de las cutículas, como se indica más adelante.

45 En particular, la etapa de separación de las cutículas de la parte blanda se efectúa sin que ninguna etapa previa de trituración de los insectos, especialmente en forma de partículas, se haya efectuado.

Asimismo, la separación de la parte blanda de los insectos en una fracción oleosa, una fracción sólida y una fracción acuosa se describe más ampliamente en la etapa 4 del procedimiento detallado de tratamiento de insectos según la invención de más adelante.

50 El procedimiento de tratamiento de insectos según la invención puede comprender una etapa de sacrificio previa a la etapa de separación de las cutículas de la parte blanda.

Ventajosamente, seguido de la etapa 1 de sacrificio, los insectos se utilizan directamente para la implementación de la etapa 2 de separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos, es decir que los insectos no se someten a ningún tratamiento, tal como una trituración, una congelación o una deshidratación entre la etapa 1 y la etapa 2.

5 Esta etapa de sacrificio se describe más ampliamente en la etapa 1 del procedimiento detallado de tratamiento de insectos según la invención de más adelante.

Opcionalmente, el procedimiento de tratamiento de insectos según la invención comprende además una etapa de maduración de la parte blanda de los insectos, entre la etapa de separación de las cutículas de la parte blanda y la etapa de separación de la parte blanda de los insectos en una fracción oleosa, una fracción sólida y una fracción acuosa.

10 Por «etapa de maduración de la parte blanda de los insectos», se entiende más particularmente una etapa durante la cual la parte blanda de los insectos está sometida a agitación.

Esta etapa se describe con más ampliamente en la eta 3 del procedimiento detallado de tratamiento de insectos según la invención de más adelante.

15 Opcionalmente, el procedimiento de tratamiento de insectos según la invención comprende una etapa de concentración de la fracción acuosa, para obtener una fracción acuosa concentrada.

Esta etapa se describe más ampliamente en la etapa 5 del procedimiento detallado de tratamiento de insectos según la invención de más adelante.

20 Opcionalmente, el procedimiento de tratamiento de insectos según la invención comprende además una etapa de mezclado de la fracción sólida:

- con toda o parte de la fracción acuosa concentrada; y/o

- todas o parte de las cutículas,

para obtener una mezcla.

25 Esta etapa se describe más ampliamente en la etapa 6 del procedimiento detallado de tratamiento de insectos según la invención de más adelante.

De preferencia, el procedimiento de tratamiento de insectos según la invención comprende una etapa de secado de la fracción sólida o de la mezcla para obtener una fracción sólida seca o una mezcla seca, respectivamente.

30 Esta etapa se describe más ampliamente en la etapa 7 del procedimiento detallado de tratamiento de insectos según la invención de más adelante.

Preferiblemente, el procedimiento de tratamiento de insectos según la invención comprende además una etapa de trituración de la fracción sólida seca o de la mezcla seca.

Esta etapa se describe más ampliamente en la etapa 8 del procedimiento detallado de tratamiento de insectos según la invención de más adelante.

35 Según un modo de realización preferido del procedimiento de tratamiento de insectos según la invención, este último es un procedimiento de separación de un polvo, y especialmente de un polvo de insectos, e incluye las siguientes etapas:

i) el sacrificio de los insectos;

ii) la separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos;

40 iii) opcionalmente, la maduración de la parte blanda de los insectos;

iv) la separación de la parte blanda de los insectos en una fracción sólida, una fracción acuosa y una fracción oleosa;

v) opcionalmente, la concentración de la fracción acuosa para obtener una fracción acuosa concentrada;

45 vi) opcionalmente, el mezclado de la fracción acuosa concentrada y/o de las cutículas con la fracción sólida para obtener una mezcla;

vii) el secado de la fracción sólida obtenida en la etapa iv) o de la mezcla obtenida en la etapa vi) para obtener una fracción sólida seca o una mezcla seca; y

viii) la trituración de la fracción sólida seca o de la mezcla seca obtenida en la etapa vii).

Procedimiento detallado de tratamiento de insectos según la invención

• Etapa 1: Sacrificio de los insectos

5 Esta etapa 1 de sacrificio se puede efectuar ventajosamente mediante choque térmico, tal como por escaldado o por blanqueamiento. Esta etapa 1 permite sacrificar los insectos reduciendo al mismo tiempo la carga microbiana (reducción del riesgo de alteración y sanitario) e inactivando las enzimas internas de los insectos que pueden desencadenar una autólisis y, por tanto, un rápido pardeamiento de estos últimos.

10 Para el escaldado, los insectos, de preferencia las larvas, son por tanto escaldados con agua durante 2 a 20 minutos, preferiblemente, 5 a 15 minutos. De preferencia, el agua está a una temperatura comprendida entre 87 a 100°C, preferiblemente 92 a 95°C.

La cantidad de agua introducida durante el escaldado se determina de la siguiente manera: la relación entre el volumen de agua en ml y el peso en g de insecto está de preferencia comprendida entre 0,3 y 10, más preferiblemente entre 0,5 y 5, aún más preferiblemente entre 0,7 y 3, aún más preferiblemente del orden de 1.

15 Para el blanqueamiento, los insectos, de preferencia las larvas, se blanquean con agua o con vapor (boquillas o lecho de vapor) a una temperatura comprendida entre 80 y 105°C, de preferencia entre 87 y 105°C, más preferiblemente entre 95 y 100°C, aún más preferiblemente 98°C o con agua a una temperatura comprendida entre 90 y 100°C, preferiblemente entre 92 y 95°C (mediante boquillas de rociado) o en modo mixto (agua + vapor) a una temperatura comprendida entre 80 y 130°C, de preferencia entre 90 y 120°C, más preferiblemente entre 95 y 105°C, aún más preferiblemente 98°C. Cuando los insectos se blanquean únicamente con vapor, el
20 blanqueamiento se realiza ventajosamente en los escaldadores con vapor de circulación forzada («forced steaming»). El tiempo de residencia en la cámara de blanqueamiento está comprendido entre 5 segundos y 15 minutos, preferiblemente entre 1 y 7 minutos.

25 Ventajosamente, seguido de la etapa 1 de sacrificio, los insectos se utilizan directamente para la implementación de la etapa 2 de separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos, es decir que los insectos no se someten a ningún tratamiento, tal como una trituración, una congelación o una deshidratación entre la etapa 1 y la etapa 2.

• Etapa 2: Separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos

La etapa 2 tiene por objetivo separar las cutículas de la parte blanda de los insectos.

30 La separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos se puede efectuar con ayuda de cualquier tipo de separador adecuado.

Según un primer modo de realización, la separación de las cutículas de la parte blanda se realiza con ayuda de un filtro de prensa.

Ventajosamente, el filtro de prensa utilizado en el procedimiento de tratamiento de insectos según la invención es un filtro de prensa con bandas.

35 Un filtro de prensa con bandas incluye dos bandas de sujeción perforadas (también llamadas «telas filtrantes»). Los insectos se colocan entre las dos bandas de sujeción perforadas de modo que haga pasar, mediante presión, la parte blanda de los insectos a través de las perforaciones de las bandas de sujeción, mientras que la parte sólida de los insectos queda entre las 2 bandas de sujeción perforadas.

40 El experto en la técnica es capaz de determinar el diámetro de las perforaciones de las bandas de sujeción, así como la presión por ejercer, permitiendo la separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos.

A título de ejemplo, se puede citar el filtro de prensa con bandas (o «prensa con bandas») originario de la compañía Flottweg, o incluso los filtros de prensa con bandas de la compañía ATR Créations.

Según un segundo modo de realización, la separación de las cutículas de la parte blanda se realiza con ayuda de un separador con banda.

45 A título de ejemplo, un separador con banda puede comprender una banda de sujeción y un tambor perforado, rodeando la banda de sujeción al menos una parte del tambor perforado.

La banda de sujeción permite el aporte y la aplicación de los insectos contra el tambor perforado de modo que haga pasar, mediante presión, la parte blanda de los insectos a través de las perforaciones del tambor, mientras que la parte sólida de los insectos (cutículas) permanece en el exterior del tambor.

50 Las cutículas se pueden entonces recuperar con la ayuda de un cuchillo raspador.

ES 3 011 334 T3

A título de ejemplo, se pueden citar los separadores con banda originarios de la compañía Baader, tales como los separadores con banda 601 a 607 («*soft separator 601 to 607*»), o incluso los separadores con banda SEPAmatic® de BFD Corporation (rango de 410 a 4000 V).

5 Ventajosamente, el diámetro de las perforaciones del tambor está comprendido entre 0,5 y 3 mm, de preferencia entre 1 y 2 mm.

Con referencia a la presión, el experto en la técnica es capaz de determinar la presión por ejercer que permite la separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos.

10 Esta etapa de separación de los insectos se diferencia de un prensado convencional que se puede realizar, por ejemplo, con una prensa de un solo tornillo o de dos tornillos en que permite una separación (neta) de la parte blanda y de las cutículas de los insectos y no una separación de un jugo de una fracción sólida.

Ventajosamente, la separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos se efectúa con ayuda de un separador con banda.

Las cutículas obtenidas en la etapa 2 incluyen entre el 10 y el 30%, de preferencia entre el 15 y el 25% en peso de quitina, sobre el peso seco total de las cutículas.

15 La determinación de la tasa de quitina se efectúa mediante la extracción de esta última. A título de ejemplo, un método de determinación de la tasa de quitina que se puede utilizar es el método ADAC 991.43.

Además, las cutículas incluyen menos del 25%, de preferencia menos del 10%, más preferiblemente menos del 5%, aún más preferiblemente menos del 3% en peso de lípidos sobre el peso seco total de las cutículas.

20 Los métodos de determinación del contenido de materia grasa (lípidos) son bien conocidos por los expertos de la técnica. A título de ejemplo y de manera preferida, la determinación de este contenido será efectuada siguiendo el método del reglamento CE 152/2009.

En toda la solicitud, cuando no se especifica ninguna fecha para un reglamento, una norma o una directiva, se trata del reglamento, de la norma o de la directiva vigente en la fecha de presentación.

25 Además, las cutículas incluyen entre el 55 y el 90%, ventajosamente entre el 60 y el 85%, de preferencia entre el 65 y el 80% en peso de proteínas sobre el peso seco total de cutículas.

En el contexto de la presente solicitud, por «proteínas», se refiere a la cantidad de proteínas crudas. La cuantificación de las proteínas crudas es bien conocida por los expertos en la técnica. A título de ejemplo, se puede citar el método de Dumas o el método de Kjeldhal. De preferencia, se utiliza el método Kjeldhal.

30 Sin embargo, se señala que este método se basa en la medición del contenido de nitrógeno. Sin embargo, la quitina contiene nitrógeno en un contenido del orden del 8%. En consecuencia, el contenido de nitrógeno de la quitina se dedujo del contenido de nitrógeno medido antes de efectuar la conversión que permite obtener el contenido de proteínas.

Las cutículas incluyen entre el 0,5 y el 30%, ventajosamente entre el 1 y el 20%, de preferencia entre el 5 y el 15% en peso de glúcidos sobre el peso seco total de las cutículas.

35 El contenido de glúcidos se calculó mediante la medición de la diferencia de glúcidos. Según este método, el contenido de glúcidos es igual al contenido de materia seca al cual se le restan el contenido de cenizas, de proteínas y de lípidos.

40 Además, las cutículas incluyen de preferencia al menos el 0,08% en peso, más preferiblemente al menos el 0,1% en peso, aún más preferiblemente al menos el 0,12% en peso de trehalosa sobre el peso seco total de las cutículas.

La cantidad de trehalosa se determina mediante el análisis GC-MS. Un tal análisis se describe más ampliamente en el Ejemplo 1 de más adelante.

La parte blanda obtenida en la etapa 2 incluye entre el 20 y el 50% en peso de lípidos, de preferencia entre el 30 y el 40% en peso de lípidos sobre el peso seco total de la parte blanda.

45 Además, la parte blanda incluye al menos el 45%, de preferencia al menos el 48%, más preferiblemente al menos el 50% en peso de proteínas sobre el peso seco total de la parte blanda.

• Etapa 3: Maduración de la parte blanda de los insectos

La parte blanda de los insectos es entonces, opcionalmente, sometida a agitación en un tanque.

ES 3 011 334 T3

Ventajosamente, la maduración se realiza durante un período comprendido entre 15 minutos y 3 horas, de preferencia durante 1 hora.

Ventajosamente, la maduración se realiza a una temperatura comprendida entre 65 y 100°C, de preferencia entre 85 y 100°C, más preferiblemente a una temperatura de aproximadamente 90°C.

5 Esta etapa permite facilitar la separación de la parte blanda de los insectos en la etapa 4 de más adelante.

De preferencia, el procedimiento según la invención comprende una tal etapa.

En particular, ninguna dilución de la parte blanda de los insectos en un disolvente tal como el agua es necesaria en esta etapa.

• Etapa 4: Separación de la parte blanda en una fracción sólida, una fracción acuosa y una fracción oleosa

10 Esta etapa tiene por objetivo recuperar tres fracciones a partir de la parte blanda de los insectos obtenidos en las etapas 2 o 3, es decir, una fracción sólida, una fracción acuosa, y una fracción oleosa.

Según un primer modo de realización, esta etapa de separación de la parte blanda se realiza en dos subetapas.

En la primera subetapa, la parte blanda de los insectos se somete a una decantación con ayuda de un decantador de 2 fases, de modo que obtenga una fracción sólida y una fracción líquida.

15 En la segunda subetapa, la fracción líquida se somete a una centrifugación, de modo que recupere una fracción oleosa y una fracción acuosa.

Ventajosamente, en esta segunda subetapa, se utiliza una centrifugadora de placas.

20 Según un segundo modo de realización de la etapa 4, la parte blanda de los insectos se somete a una decantación con ayuda de un decantador de 3 fases, de modo que obtenga directamente una fracción acuosa, una fracción oleosa y una fracción sólida.

Los decantadores de 3 fases adecuados son, por ejemplo, el Tricanter® de la compañía Flottweg, o los decantadores de 3 fases de la compañía GEA, tal como el decantador CA 225-03-33.

Ventajosamente, la separación de la parte blanda se realiza según el segundo modo de realización.

25 En efecto, la utilización de un decantador de 3 fases permite obtener una separación de las fases particularmente eficaz. Más particularmente, la fracción sólida obtenida presenta un alto contenido de materia seca, la fracción acuosa incluye pocos sedimentos insolubles (procedentes de la fracción sólida) y de aceite, y la fracción oleosa incluye pocos sedimentos insolubles (procedentes de la fracción sólida) y de agua.

• Etapa 5: Concentración de la fracción acuosa

30 La fracción acuosa obtenida en la etapa 4 se concentra entonces opcionalmente, para obtener una fracción acuosa concentrada.

Ventajosamente, la concentración se realiza por evaporación.

Ventajosamente, la evaporación se realiza a una temperatura comprendida entre 30 y 100°C, de preferencia entre 60 y 80°C.

35 De preferencia, la evaporación se realiza a una presión comprendida entre 50 y 1013 mbar, de preferencia a 1013 mbar.

La evaporación se realiza de preferencia durante un periodo comprendido entre 5 y 20 minutos.

La concentración se realiza de preferencia con ayuda de un evaporador de película descendente, un evaporador de placas de flujo ascendente, o un evaporador de capa delgada.

40 Este tipo de material estándar puede utilizarse sin encontrar problemas de obstrucción, gracias, especialmente, a la baja cantidad de sedimentos presentes en la fracción acuosa.

Generalmente, las fracciones acuosas no pueden concentrarse más allá del 42% de materia seca, ya que estas últimas tienden a gelificarse (agua de pegamento) a partir de esta concentración.

45 En el caso de la presente invención, la fracción acuosa incluye proteínas solubles de pequeño tamaño (al menos el 45% de las proteínas solubles de la fracción acuosa tienen un tamaño inferior a 550 g/mol, como se describe más ampliamente más adelante), lo cual permite evitar la gelificación y, por tanto, obtener una fracción

ES 3 011 334 T3

acuosa con una alta concentración de materia seca (hasta el 70%) y que presente una viscosidad inferior a 30000 cPs. (centipoises).

Por «proteínas solubles», se entiende, entre las proteínas crudas, aquellas que son solubles en una solución acuosa cuyo pH está comprendido entre 6 y 8, ventajosamente entre 7,2 y 7,6.

- 5 Cuando el término «proteínas» se utiliza en la presente solicitud, designa las proteínas crudas.

De preferencia, la solución acuosa es una solución tampón cuyo pH está comprendido entre 6 y 8, ventajosamente entre 7,2 y 7,6. Preferiblemente, la solución tampón es una solución tampón de fosfato NaCl, cuyo pH es igual a 7,4 +/- 0,2.

Además, la etapa de concentración de la fracción acuosa presenta un doble interés, ya que permite:

- 10 - un ahorro de vapor: en ausencia de la etapa 5 de concentración, el agua debe evaporarse durante la etapa 7 de secado descrita más adelante, con una secadora cuyo consumo específico de vapor sea más significativo que el de un concentrador tal como el descrito más arriba; y

- evitar las contaminaciones microbiológicas, gracias a una reducción del volumen y de la presión osmótica debido a la fuerte concentración de materia seca de la fracción acuosa concentrada.

- 15 • Etapa 6: Mezclado de la fracción acuosa concentrada y/o de las cutículas con la fracción sólida

Todas o parte de las cutículas obtenidas en la etapa 2 y/o toda o parte de la fracción acuosa concentrada obtenida en la etapa 5 pueden/puede ser opcionalmente mezclada(s) con la fracción sólida obtenida en la etapa 4 para obtener una mezcla.

Ventajosamente, la mezcla se homogeneiza de modo que facilite su tratamiento posterior.

- 20 Los mezcladores que se pueden utilizar son, por ejemplo, los mezcladores de tornillo cónico, tales como los de la compañía Vrieco-Nauta®, o los mezcladores pendulares, tales como los de la compañía PMS.

Se señalará que, en promedio, por un kilogramo de fracción sólida obtenida, se obtienen de 500 a 650 g de cutículas, por ejemplo, aproximadamente 550g, y de 250 a 350g de fracción acuosa, por ejemplo, aproximadamente 300g.

- 25 • Etapa 7: Secado de la fracción sólida obtenida en la etapa 4 o de la mezcla obtenida en la etapa 6

La fracción sólida obtenida en la etapa 4 o la mezcla obtenida en la etapa 6 se puede secar para obtener una fracción sólida seca o una mezcla seca.

Ventajosamente, el secado se realiza con ayuda de un secador de discos, un secador tubular, un secador de hélices, un secador de tipo flash, un secador de capa delgada o un secador de atomización.

- 30 De preferencia, el secado se realiza con ayuda de un secador de discos o tubular.

Los secadores tubulares adecuados son, por ejemplo, los de la compañía Tummers (Simon Dryers Technology).

Los secadores de discos adecuados son, por ejemplo, los de la compañía Haarslev.

El secado se puede realizar entre 1 y 10 horas, de preferencia entre 3 y 5 horas.

- 35 Ventajosamente, el secado se realiza a una temperatura comprendida entre 60 y 225°C, de preferencia entre 80 y 100°C.

De preferencia, la evaporación se realiza a presión atmosférica.

- Etapa 8: Trituración de la fracción sólida seca o de la mezcla seca obtenida en la etapa 7

Seguido al secado, se puede realizar una trituración y se obtiene un polvo.

Por «polvo», se entiende una composición en forma de partículas.

- 40 De preferencia, el polvo es un polvo de insectos, es decir, un polvo preparado únicamente a partir de insectos y posiblemente de agua.

Un triturador tal como un triturador de martillos o un triturador cónico (tal como los trituradores cónicos («molinos de cono Kek») de la compañía Kemutec) puede, por ejemplo, ser utilizado.

Ventajosamente, al final de esta trituración, el tamaño de las partículas es inferior a 0,5 mm (mayor tamaño de partícula observable con ayuda de un microscopio), de preferencia del orden de 1 mm. Más particularmente, el tamaño de partículas está comprendido entre 300 µm y 1 mm, aún más preferiblemente entre 500 y 800 µm.

5 Cuando el polvo se tritura hasta un tamaño de partículas aceptable para la alimentación humana o animal, este último puede denominarse bajo el nombre «harina» y especialmente «harina de insectos» (*«insect meal»*, en inglés). Por «tamaño de partículas aceptable para la alimentación humana o animal», se entiende un tamaño de partículas comprendido entre 100 µm y 1,5 mm, preferiblemente comprendido entre 300 µm y 1 mm, más preferiblemente entre 500 y 800 µm.

10 Dependiendo de si se implementan o no las etapas 5 y/o 6 opcionales, se pueden obtener diferentes polvos, es decir:

- un polvo resultante únicamente de la fracción sólida (etapa 6 no implementada);
- un polvo resultante de la mezcla de la fracción sólida y de todas o parte de las cutículas;
- un polvo resultante de la mezcla de la fracción sólida y toda o parte de la fracción acuosa concentrada;
- 15 - un polvo resultante de la mezcla de la fracción sólida, de todas o parte de las cutículas y de toda o parte de la fracción acuosa concentrada.

La presente solicitud también divulga los productos resultantes del procedimiento según la invención.

La presente solicitud divulga además una fracción sólida susceptible de obtenerse mediante el procedimiento de tratamiento de insectos según la invención.

20 La presente solicitud también divulga una fracción sólida que comprende al menos el 71% en peso de proteínas y entre el 0,1 y el 2% en peso de quitina, siendo los porcentajes en peso indicados sobre el peso seco total de la fracción sólida.

De preferencia, la fracción sólida comprende al menos el 73% en peso, más preferiblemente al menos el 74% en peso, aún más preferiblemente al menos el 75% en peso de proteínas, siendo los porcentajes en peso indicados sobre el peso seco total de la fracción sólida.

25 Ventajosamente, la fracción sólida comprende entre el 0,5 y el 1,7% en peso de quitina sobre el peso seco total de la fracción sólida.

Ventajosamente, la fracción sólida comprende entre el 5 y el 17% en peso de lípidos, de preferencia entre el 10 y el 15% en peso de lípidos, sobre el peso seco total de la fracción sólida.

30 De preferencia, la fracción sólida comprende entre el 1 y el 10% en peso, de preferencia entre el 2 y el 6% en peso de cenizas, sobre el peso seco total de la fracción sólida.

El método de determinación del contenido de cenizas es bien conocido por los expertos en la técnica. De preferencia, las cenizas se determinaron según el método dependiente del reglamento CE 152/2009 del 27-01-2009.

35 Además, la fracción sólida incluye de preferencia entre el 5 y el 15% en peso, más preferiblemente entre el 7 y el 13% en peso de glúcidos sobre el peso seco total de la fracción sólida.

Más particularmente, la fracción sólida incluye de preferencia al menos el 0,2% en peso, más preferiblemente al menos el 0,3% en peso, aún más preferiblemente al menos el 0,35% en peso de trehalosa sobre el peso seco total de la fracción sólida.

40 Además, la digestibilidad de las proteínas en los humanos y los animales está fuertemente condicionada por el tamaño de las proteínas. En nutrición animal, es común reducir el tamaño de las proteínas, con el fin de facilitar la digestión de los animales. Esta reducción del tamaño de las proteínas se hace generalmente mediante los procedimientos de hidrólisis (por ejemplo, enzimática), cuya implementación es particularmente costosa.

La fracción sólida incluye proteínas solubles cuyo tamaño es lo suficientemente reducido para facilitar la digestión de los animales.

45 Ventajosamente, al menos el 75%, preferiblemente al menos el 80%, más preferiblemente al menos el 85% de las proteínas solubles de la fracción sólida tienen un tamaño inferior o igual a 12400 g/mol.

Más particularmente, al menos el 55%, de preferencia al menos el 60%, más preferiblemente al menos el 65% de las proteínas solubles de la fracción sólida tienen un tamaño inferior a 550 g/mol.

La presente solicitud también divulga una fracción acuosa susceptible de obtenerse mediante el procedimiento de tratamiento de insectos según la invención.

5 La presente solicitud divulga además una fracción acuosa que comprende al menos el 48% en peso de proteínas, al menos el 2% en peso de trehalosa, y que presenta un contenido de lípidos inferior al 7% en peso, siendo los porcentajes en peso indicados sobre el peso seco total de la fracción acuosa.

De preferencia, la fracción acuosa incluye al menos el 55% en peso, más preferiblemente al menos el 60% en peso, aún más preferiblemente al menos el 65% en peso de proteínas, sobre el peso seco total de la fracción acuosa.

10 Ventajosamente, la fracción acuosa incluye al menos el 2,5% en peso, más preferiblemente al menos el 3% en peso de trehalosa sobre el peso seco total de la fracción acuosa.

De preferencia, la fracción acuosa presenta un contenido de lípidos de menos al 6% en peso, más preferiblemente inferior al 4% en peso, aún más preferiblemente inferior al 2% en peso, sobre el peso seco total de la fracción acuosa.

15 Ventajosamente, la fracción acuosa comprende entre el 5% y el 20% en peso de cenizas, de preferencia entre el 7% y el 15% en peso de cenizas sobre el peso seco total de la fracción acuosa.

Además, la fracción acuosa incluye menos del 2% en peso de sedimentos insolubles, de preferencia menos del 1% en peso de sedimentos insolubles, sobre el peso total de la fracción acuosa.

La fracción acuosa no incluye quitina.

20 De manera similar a la fracción sólida, la fracción acuosa incluye proteínas solubles cuyo tamaño está suficientemente reducido para facilitar la digestión de los animales.

Ventajosamente, al menos el 90%, preferiblemente al menos el 95%, más preferiblemente al menos el 97% de las proteínas solubles de la fracción acuosa tienen un tamaño inferior o igual a 12400 g/mol.

Más particularmente, al menos el 45%, de preferencia al menos el 50%, más preferiblemente al menos el 53% de las proteínas solubles de la fracción acuosa tienen un tamaño inferior a 550 g/mol.

25 Más particularmente, la fracción acuosa tiene un contenido de materia seca comprendido entre el 5 y el 15% en peso sobre el peso total de la fracción acuosa.

Cuando se concentra, la fracción acuosa concentrada tiene un contenido de materia seca comprendido entre el 55 y el 75% en peso sobre el peso total de la fracción acuosa concentrada.

30 La presente solicitud también divulga una fracción acuosa concentrada susceptible de obtenerse mediante el procedimiento de tratamiento de insectos según la invención, incluyendo entonces el dicho procedimiento de tratamiento la etapa opcional de concentración.

La presente solicitud divulga además una fracción oleosa susceptible de obtenerse mediante el procedimiento de tratamiento de insectos según la invención.

35 La presente solicitud también divulga un polvo susceptible de obtenerse mediante el procedimiento de tratamiento de insectos que comprende las siguientes etapas:

- la separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos,
- la separación de la parte blanda de los insectos en una fracción oleosa, una fracción sólida y una fracción acuosa,

- opcionalmente, la concentración de la fracción acuosa,

40 - opcionalmente, el mezclado de la fracción sólida con:

- toda o parte de la fracción acuosa concentrada; y/o

- todas o parte de las cutículas,

para obtener una mezcla,

45 - el secado de la fracción sólida o de la mezcla para obtener una fracción sólida seca o una mezcla seca, respectivamente;

- la trituración de la fracción sólida seca o de la mezcla seca.

ES 3 011 334 T3

Este procedimiento de tratamiento de insectos también puede incluir una o más de las características descritas más arriba.

5 La presente solicitud divulga más particularmente un polvo susceptible de obtenerse mediante el procedimiento de preparación de un polvo, y especialmente de un polvo de insectos, según la invención, tal como se describe más arriba.

10 Como se indicó más arriba, dependiendo de si se implementan o no las etapas 5 y/o 6 opcionales del procedimiento de tratamiento de insectos según la invención, es decir, la etapa de concentración de la fracción acuosa y la etapa de mezclado de todas o parte de las cutículas y/o de toda o parte de la fracción acuosa concentrada, con la fracción sólida, se implementan o no, y en su caso según las condiciones de su implementación, se pueden obtener diferentes polvos.

La presente solicitud divulga además un polvo, y especialmente un polvo de insectos, que comprende al menos el 71% en peso de proteínas y entre el 0,1 y el 4% en peso de quitina, siendo los porcentajes en peso indicados sobre el peso seco total de polvo.

15 De preferencia, este polvo tiene un contenido de proteínas superior o igual al 72% en peso, más preferiblemente superior o igual al 74% en peso, aún más preferiblemente superior o igual al 75% en peso, sobre el peso seco total de polvo.

Más particularmente, este polvo tiene un contenido de quitina comprendido entre el 0,5 y el 3% en peso, más preferiblemente entre el 0,8 y el 2% en peso, aún más preferiblemente comprendido entre el 0,8 y el 1,7% en peso sobre el peso seco total de polvo.

20 De preferencia, este polvo comprende entre el 5 y el 20% en peso, de preferencia entre el 7 y el 17% en peso de lípidos, sobre el peso seco total de polvo.

Más particularmente, este polvo comprende entre el 1 y el 10% en peso, de preferencia entre el 2 y el 6% en peso de cenizas, sobre el peso seco total de polvo.

25 Además, este polvo incluye de preferencia entre el 3 y el 20% en peso de glúcidos sobre el peso seco total de polvo.

Más particularmente, este polvo incluye de preferencia al menos el 0,1% en peso, más preferiblemente al menos el 0,2% en peso de trehalosa sobre el peso seco total de polvo.

Cuando no se implementan las etapas 5 y/o 6 opcionales, se obtiene un polvo, y especialmente un polvo de insectos, resultante únicamente de la fracción sólida.

30 Este polvo comprende al menos el 71% en peso de proteínas y entre el 0,1 y el 2% en peso de quitina, siendo los porcentajes en peso indicados sobre el peso seco total de polvo.

De preferencia, este polvo tiene un contenido de proteínas superior o igual al 72% en peso, más preferiblemente superior o igual al 74% en peso, aún más preferiblemente superior o igual al 75% en peso, sobre el peso seco total de polvo.

35 Más particularmente, este polvo tiene un contenido de quitina comprendido entre el 0,5 y el 1,7% en peso de quitina, sobre el peso seco total de polvo.

De preferencia, este polvo comprende entre el 5 y el 17% en peso, de preferencia entre el 10 y el 15% en peso de lípidos, sobre el peso seco total de polvo.

40 Más particularmente, este polvo comprende entre el 1 y el 10% en peso, de preferencia entre el 2 y el 6% en peso de cenizas, sobre el peso seco total de polvo.

Además, este polvo incluye de preferencia entre el 5 y el 15% en peso, más preferiblemente entre el 7 y el 13% en peso de glúcidos sobre el peso seco total de polvo.

45 Más particularmente, este polvo incluye de preferencia al menos el 0,2% en peso, más preferiblemente al menos el 0,3% en peso, aún más preferiblemente al menos el 0,35% en peso de trehalosa sobre el peso seco total de polvo.

Cuando se implementan las etapas 5 y 6 del procedimiento según la invención, también se puede obtener un polvo resultante de la mezcla de la fracción sólida, de todas o parte de las cutículas y de toda o parte de la fracción acuosa concentrada.

Por lo tanto, la presente solicitud divulga además un polvo, y especialmente un polvo de insectos, que comprende al menos el 65% en peso de proteínas, al menos el 10% en peso de glúcidos y entre el 0,1 y el 2% en peso de quitina, siendo los porcentajes en peso indicados sobre el peso seco total de polvo.

5 De preferencia, este polvo tiene un contenido de proteínas superior o igual al 70% en peso, más preferiblemente superior o igual al 74% en peso, sobre el peso seco total de polvo.

Más particularmente, este polvo tiene un contenido de quitina comprendido entre el 0,2 y el 1,5% en peso, más preferiblemente entre el 0,5 y el 1,3% en peso, sobre el peso seco total de polvo.

De preferencia, este polvo tiene un contenido de glúcidos superior o igual al 12% en peso, más preferiblemente superior o igual al 14% en peso, sobre el peso seco total de polvo.

10 Más particularmente, este polvo incluye de preferencia al menos el 0,7% en peso, más preferiblemente al menos el 0,9% en peso, aún más preferiblemente al menos el 1% en peso, y aún más preferiblemente al menos el 1,2% en peso de trehalosa sobre el peso seco total de polvo.

De preferencia, este polvo comprende entre el 5 y el 15% en peso, de preferencia entre el 7 y el 13% en peso de lípidos, sobre el peso seco total de polvo.

15 Más particularmente, este polvo comprende entre el 3 y el 10% en peso, de preferencia entre el 4 y el 8% en peso de cenizas, sobre el peso seco total de polvo.

20 La tasa de humedad residual de los polvos según la invención está comprendida entre el 2 y el 15%, de preferencia entre el 5 y el 10%, más preferiblemente, entre el 4 y el 8%. Esta tasa de humedad puede, por ejemplo, ser determinada según el método resultante del reglamento CE 152/2009 del 27-01-2009 (103°C / 4h).

Ventajosamente, las proteínas de los polvos presentan una digestibilidad superior o igual al 85% en peso sobre el peso total de proteínas crudas.

La digestibilidad es una digestibilidad péptica medida mediante el método descrito en la directiva 72/199/CE.

De preferencia, la digestibilidad es superior o igual al 88%, más preferiblemente, superior o igual al 92%.

25 La presente solicitud divulga además la utilización de una fracción acuosa, de una fracción acuosa concentrada, o del polvo que comprende al menos el 65 % de proteínas, al menos el 10 % en peso de glúcidos y entre el 0,1 y el 2 % en peso de quitina descritos más arriba, como aromatizante, ventajosamente en la alimentación animal.

La presente solicitud divulga finalmente la utilización de un polvo en la alimentación, de preferencia en la alimentación animal.

30 Otras características y ventajas de la invención aparecerán en los ejemplos que siguen, dados a título ilustrativo, con referencia a:

- La Figura 1, la cual es un esquema que ilustra el procedimiento detallado de tratamiento de insectos según la invención.

EJEMPLO 1: Procedimiento de tratamiento de insectos según la invención

35 Las Larvas de *Tenebrio molitor* han sido utilizadas. Una vez recibidas las larvas, estas últimas se pueden almacenar a 4°C durante 0 a 15 días en sus tanques de reproducción antes del sacrificio sin mayor degradación. El peso de las larvas (edad) utilizadas es variable y en consecuencia su composición puede variar, como se ilustra más adelante en la Tabla 1:

Tabla 1: Composición bioquímica de las larvas de *Tenebrio molitor* según su peso.

Biomasa (insectos)	mg	23	35	58	80	108	154
Materia seca	%*	34	34	34,2	37,9	39,6	39,5
Cenizas	%*	1,59	1,52	1,6	1,75	1,67	1,43
Proteínas crudas	%*	22,6	22,2	22	23,2	23,1	23,2
Lípidos	%*	6,62	6,88	7,98	10,3	10,9	11,7
* Los % están expresados en peso seco sobre el peso húmedo de larvas.							

ES 3 011 334 T3

• Etapa 1: Sacrificio de los insectos

5 Las larvas vivas (+4°C a +25°C) se transportan en capas de un espesor comprendido entre 2 y 10 cm, sobre una cinta con banda perforada (1mm) hasta una cámara de blanqueamiento. Por tanto, los insectos se blanquean con vapor (boquillas o lecho de vapor) a 98°C bajo ventilación forzada o con agua a 92-95°C (boquillas de rociado) o en modo mixto (agua + vapor). El tiempo de residencia en la cámara de blanqueamiento está comprendido entre 5 segundos y 15 minutos, idealmente 5 minutos.

La temperatura de las larvas a la salida del blanqueamiento está comprendida entre 75°C y 98°C.

• Etapa 2: Separación de la parte blanda de las cutículas de los insectos

10 Las larvas, una vez blanqueadas, se transportan hasta la tolva de alimentación de un separador con banda, con el fin de separar las cutículas de la parte blanda de las larvas.

Ventajosamente, la separación se efectúa inmediatamente después del sacrificio de manera que las larvas no tengan tiempo de enfriarse a temperatura ambiente.

El separador con banda utilizado es un separador con banda 601 de la compañía Baader.

El diámetro de las perforaciones del tambor es de 1,3 mm.

15 La parte blanda de los insectos se recupera en un tanque.

Las cutículas se recuperan con ayuda de un cuchillo raspador.

Determinación de la cantidad de trehalosa de las cutículas

La cantidad de trehalosa en las cutículas recuperadas en la etapa 2 se midió de la siguiente manera:

La trehalosa se analiza mediante GC-MS.

20 Programa de temperatura: 150°C, seguido de una rampa de 10°C/min hasta 260°C, después de 5 minutos a esta temperatura, una rampa de 25°C/min hasta 310°C y manteniendo esta temperatura durante 2 minutos. Temperatura del inyector: 280°C, de la interfaz: 250 °C, la relación de división es 10, el volumen de la inyección es 1 µL. Por ejemplo, se utiliza una columna sH-RXI-5mS, 30 m x 0,25 mm x 0,25 µm.

25 La preparación de la muestra para el análisis se realiza de la siguiente manera: se pesa una cantidad precisa de la muestra (entre 10 y 300 mg) en un tubo Falcon, se añaden 9,75 mL de metanol, así como 250 µL de una solución estándar interna (mioinositol, 25 µg/mL) en el DMSO. La mezcla se agita a 80°C durante 10 minutos, luego se añaden 100 µL de BSTFA y la mezcla de reacción se agita durante 30 minutos adicionales a temperatura ambiente, luego se añade 1 mL de acetonitrilo y, por tanto, la muestra preparada se inyecta en un aparato de GC-MS.

30 La cantidad medida es de 1,2 mg de trehalosa por g de materia seca.

• Etapa 3: Maduración de la parte blanda de los insectos

La parte blanda de los insectos se deja reposar en el tanque de recuperación de la etapa 2, bajo agitación durante 1 hora y a una temperatura de aproximadamente 90°C.

• Etapa 4: Separación de la parte blanda en una fracción sólida, una fracción acuosa y una fracción oleosa

35 La parte blanda se separa entonces en tres fracciones con ayuda de un decantador de tres fases. El decantador utilizado es el Tricanter® Z23 de Flottweg.

Condiciones de la separación:

- Caudal: hasta 500Kg/h;

- Cuenco de Vt: 4806 t/mm (3000 G);

40 - Y mín: 5% (1,4 t/mm).

Al final de esta fase de separación se obtienen tres fracciones: una fracción oleosa, una fracción sólida, y una fracción acuosa.

Estas fracciones presentan las características indicadas en la siguiente Tabla 2:

Tabla 2: Características de la fracción oleosa, de la fracción sólida y de la fracción acuosa.

ES 3 011 334 T3

	Materia Seca (%)	Proteínas (%)*	Aceite (%)*	Cenizas (%)*	Glúcidos (%)*
Fracción sólida	56	74,1	12,9	4	10
Fracción acuosa	10	57	4	9	23
Fracción oleosa	>99,5	<0,5	>99,5	<0,25	<0,25

*Resultados promedio calculados sobre varias muestras de cada una de las fracciones, expresados en % de materia seca

Determinación del tamaño de las proteínas solubles de la fracción sólida y de la fracción acuosa

Preparación de la muestra sólida (fracción sólida): se solubilizan 30 mg de la muestra en 1 L de fase móvil y se filtra utilizando el filtro chromafil xtra PES-45/25.

- 5 Preparación de la muestra líquida (fracción acuosa): se solubilizan 400 µL en 1600 µL de la fase móvil y se filtran utilizando el filtro Chromafil xtra PES-45/25, justo antes de la inyección. Por tanto, se centrifugan 1,5 mL de la muestra preparada durante 15 minutos a 12000 rpm (10625g).

- 10 Las condiciones de implementación de la cromatografía (HPLC Nexera XR de Shimadzu) son las siguientes: la columna utilizada es una Superdex Peptide GL 10/300 (GE *Healthcare*), la detección se realiza mediante un detector DAD a 215 nm, la velocidad de la fase móvil es de 0,3 mL/min y está compuesta por ACN (acetonitrilo)/H₂O/TFA (ácido trifluoroacético) (30/70/0,1), el análisis se realiza a 25°C.

La distribución del tamaño de las proteínas solubles de la fracción sólida se presenta más abajo en la Tabla 3:

Peso molecular (kDa)	%
> 12,4	13,8
12,4 - 6,5	14
6,5 - 1,4	3,8
1,4 - 0,55	2,1
<0,55	67,3

Tabla 3: Distribución del tamaño de las proteínas solubles en la fracción sólida

- 15 La distribución del tamaño de las proteínas solubles de la fracción acuosa se presenta más adelante en la Tabla 4:

Peso molecular (kDa)	%
> 12,4	2,7
12,4 - 6,5	13,4
6,5 - 1,4	19
1,4 - 0,55	11,5
<0,55	53,4

Tabla 4: Distribución del tamaño de las proteínas solubles en la fracción acuosa

Determinación de la cantidad de trehalosa en la fracción sólida y la fracción acuosa

La cantidad de trehalosa en estas fracciones se midió de la siguiente manera:

La trehalosa se analiza mediante GC-MS.

- 20 Programa de temperatura: 150°C, seguido de una rampa de 10°C/min hasta 260°C, después de 5 minutos a esta temperatura, una rampa de 25°C/min hasta 310°C y manteniendo esta temperatura durante 2 minutos. Temperatura del inyector: 280°C, de la interfaz: 250°C, la relación de división es de 10, el volumen de la inyección es de 1 µL.

ES 3 011 334 T3

5 La preparación de la muestra para el análisis se realiza de la siguiente manera: se pesa una cantidad precisa de la muestra (entre 10 y 300 mg) en un tubo Falcon, se añaden 9.75 mL de metanol, así como 250 µL de una solución estándar interna (mioinositol, 25 µg/mL) en el DMSO. La mezcla se agita a 80°C durante 10 minutos, luego se añaden 100 µL de BSTFA y la mezcla de reacción se agita durante 30 minutos adicionales a temperatura ambiente, luego se añade 1 mL de acetonitrilo y, por tanto, la muestra preparada inyectada en un aparato de GC-MS.

La cantidad medida en la fracción sólida es de 3,82 mg de trehalosa por g de materia seca.

La cantidad medida en la fracción acuosa es de 33,2 mg de trehalosa por g de materia seca.

10 Además, la fracción acuosa incluye menos del 1% en peso de sedimentos insolubles sobre el peso total de la fracción acuosa.

• Etapa 5: Concentración de la fracción acuosa

La fracción acuosa obtenida en la etapa 4 se concentra luego por evaporación, con ayuda de un evaporador de flujo descendente.

15 La fracción acuosa concentrada obtenida tiene una concentración de materia seca de aproximadamente el 65%.

• Etapa 6 (opcional): Mezclado de la fracción acuosa concentrada y/o de las cutículas con la fracción sólida

La etapa 6 no se implementó en este Ejemplo.

• Etapa 7: Secado de la fracción sólida

20 La fracción sólida obtenida en la etapa 4 se seca con ayuda de un secador de disco de la compañía Haarslev durante 5 horas con el fin de obtener una fracción sólida seca o una mezcla seca.

Desde un punto de vista microbiológico, la fracción sólida incluye menos de 10 UFC/g de enterobacterias.

• Etapa 8: Trituración

25 La fracción sólida seca se tritura finalmente con ayuda de una trituradora de martillo continuo (6 móviles reversibles - espesor de 8 mm). La trituradora se alimenta mediante una tolva con trampilla de regulación de caudal (180kg/h). La rejilla perforada utilizada para controlar la granulometría en la salida es de 0,8 mm. La velocidad de rotación del motor es de 3000 rpm (motorización eléctrica, potencia absorbida 4kW (5,5 CV)).

Las características de un polvo de insectos obtenido se presentan más adelante en la Tabla 5.

Tabla 5: Características de un polvo de insectos obtenido en el Ejemplo 1.

Proteínas	Quitina	Cenizas	Lípidos	Glúcidos	Trehalosa
75,1%	1,3%	4%	12,5%	10%	0,38%
*Los porcentajes indicados son porcentajes en peso sobre el peso seco total del polvo de insectos.					

30 EJEMPLO 2: Procedimiento de tratamiento de insectos según la invención

Las etapas 1 a 5 se implementaron tal como se describe en el Ejemplo 1.

• Etapa 6 (opcional): Mezclado de la fracción acuosa concentrada y de las cutículas con la fracción sólida

35 La totalidad (100%) de la fracción acuosa concentrada obtenida en la etapa 5, así como el 0,05% en peso de las cutículas recuperadas en la etapa 2 se mezclaron con la totalidad de la fracción sólida obtenida en la etapa 4, para obtener una mezcla.

Un mezclador de tornillo cónico de la compañía Vrieco-Nauta® ha sido utilizado.

• Etapa 7: Secado de la mezcla

La mezcla obtenida en la etapa 6 se seca con ayuda de un secador de disco de la compañía Haarslev durante 5 horas con el fin de obtener una mezcla seca.

40 Desde un punto de vista microbiológico, la mezcla seca incluye menos de 10 UFC/g de enterobacterias.

ES 3 011 334 T3

- Etapa 8: Trituración

5 Finalmente, la mezcla seca se tritura con ayuda de una trituradora de martillo continuo (6 móviles reversibles - espesor de 8 mm). La trituradora se alimenta mediante una tolva con trampilla de regulación de caudal (180kg/h). La rejilla perforada utilizada para controlar la granulometría en la salida es de 0,8 mm. La velocidad de rotación del motor es de 3000 rpm (motorización eléctrica, potencia absorbida 4kW (5,5 CV)).

Las características de un polvo de insectos obtenido se presentan más adelante en la Tabla 6.

Tabla 6: Características del polvo de insectos obtenido en el Ejemplo 2.

Proteínas	Quitina	Cenizas	Lípidos	Glúcidos	Trehalosa
66%	1%	6%	11%	13%	1,1%
*Los porcentajes indicados son los porcentajes en peso sobre el peso seco total de polvo de insectos.					

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de tratamiento de insectos que comprende las siguientes etapas:
- la separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos, y luego
 - la separación de la parte blanda de los insectos en una fracción oleosa, una fracción sólida y una fracción acuosa.
- 5
2. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende una etapa de maduración de la parte blanda de los insectos, previa a la etapa de separación de la parte blanda de los insectos en una fracción oleosa, una fracción sólida y una fracción acuosa.
- 10
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, en el cual la separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos se efectúa con ayuda de un filtro de prensa.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, en el cual la separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos se efectúa con ayuda de un separador con banda.
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende una etapa de concentración de la fracción acuosa.
- 15
6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además una etapa de mezclado de la fracción sólida con:
- toda o parte de la fracción acuosa concentrada; y/o
 - todas o parte de las cutículas,
- para obtener una mezcla.
- 20
7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende una etapa de secado de la fracción sólida o de la mezcla para obtener una fracción sólida seca o una mezcla seca, respectivamente.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, que comprende además una etapa de trituración de la fracción sólida seca o de la mezcla seca.
- 25
9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende una etapa de sacrificio de los insectos previa a la etapa de separación de las cutículas de la parte blanda.
10. Procedimiento según la reivindicación 9, en el cual, seguido a la etapa de sacrificio, los insectos se utilizan directamente para implementar la etapa de separación de las cutículas de la parte blanda de los insectos.
11. Procedimiento según la reivindicación 2, en el cual la maduración se realiza a una temperatura comprendida entre 65°C y 100°C.
- 30
12. Procedimiento según la reivindicación 2 o 11, en el cual no se efectúa ninguna dilución en un disolvente durante la maduración.

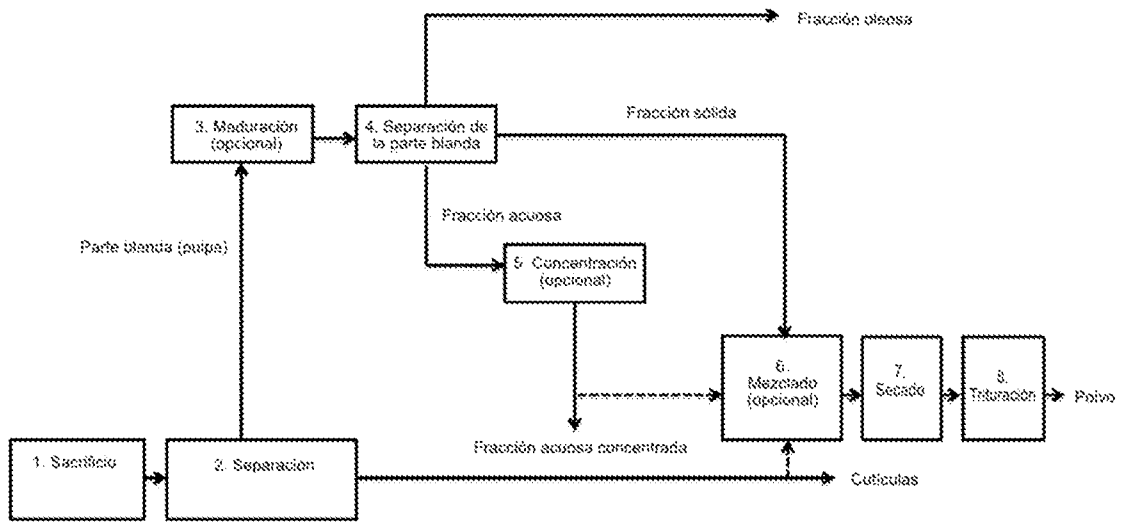


Fig. 1