(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **3 006 144**

(51) Int. Cl.:

A23J 1/10 (2006.01)
A23J 3/34 (2006.01)
A23K 20/142 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2020 E 20159432 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2024 EP 3701802**

(54) Título: **Composición con altos contenidos de aminoácidos libres y utilización como materia prima y alimento completo para la alimentación animal**

(30) Prioridad:

28.02.2019 FR 1902112

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.03.2025

(73) Titular/es:

BRETAGNE CHIMIE FINE (100.00%)
Boisel
56140 Pleucadeuc, FR

(72) Inventor/es:

DUPERRAY, JOEL y
SERGHERAERT, RENAUD

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

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

Composición con altos contenidos de aminoácidos libres y utilización como materia prima y alimento completo para la alimentación animal

La presente invención se refiere al campo de las composiciones con altos contenidos de aminoácidos libres obtenidas a partir de hidrolizados de queratina y a su utilización como materias primas y alimento completo para la alimentación animal.

Las composiciones a base de aminoácidos se utilizan en campos muy diversos tales como la nutracéutica, la cosmética, la nutrición humana y animal, para aplicaciones muy diferentes y específicas en cada uno de estos campos. Entre ellos se pueden mencionar en particular usos dirigidos al crecimiento y brillo del cabello, el mejoramiento del sueño y la reducción del estrés, así como usos dirigidos a reequilibrar los aminoácidos esenciales y como fuente de proteínas en la nutrición infantil y también en la nutrición canina y felina.

Una de las formas de obtener una composición a base de aminoácidos consiste en producir un hidrolizado de materiales de queratina.

Los materiales de queratina naturales incluyen principalmente polipéptidos de alto peso molecular y con una estructura altamente reticulada que los hace poco accesibles a las enzimas. Este material de queratina natural es poco digerible. Sin embargo, se sabe que la hidrólisis de los materiales de queratina en aminoácidos permite mejorar su digestibilidad.

Los hidrolizados de queratina puestos a la venta, en particular como complementos alimenticios, ingredientes para la formulación de recetas en nutrición animal o materias primas para la alimentación animal, se obtienen generalmente mediante hidrólisis muy parcial. Estos hidrolizados presentan generalmente un peso molecular elevado debido a la presencia de altos niveles de los aminoácidos llamados "unidos" que forman péptidos. Normalmente, el peso molecular de las composiciones comerciales es de al menos 5.000 daltons. Estos hidrolizados de queratina son relativamente poco digeribles y contienen muy pocos o ningún aminoácido libre. En efecto, es técnicamente difícil y costoso a nivel industrial obtener un hidrolizado de queratina que presente un nivel muy elevado de aminoácidos libres. Además, una hidrólisis excesiva presenta un riesgo de desnaturalización y destrucción de los aminoácidos.

La obtención de este tipo de hidrolizados requiere conocimientos basados en el uso y control de insumos químicos concentrados, así como procedimientos propios del campo de la ingeniería química. Este alto nivel de requisitos técnicos explica por qué la mayoría de los hidrolizados proteínicos presentes en el mercado son el resultado de una hidrólisis parcial y menos completa, lo que resulta en una menor proporción de aminoácidos libres.

Sin embargo, como se presenta en el artículo «Extensive protein hydrolyzation is indispensable to prevent IgE-mediated poultry allergen recognition in dogs and cats» Olivry et al. BMC Veterinary Research (2017) 13: 251, dependiendo de la aplicación deseada, puede ser ventajoso o incluso necesario disponer de composiciones con un contenido muy alto de aminoácidos libres.

La solicitud de patente JP H0311099A describe hidrolizados de queratina obtenidos en dos etapas: una etapa de hidrólisis ácida y/o enzimática que conduce a la obtención de un hidrolizado con un peso molecular que oscila entre 300 y 5000 Da y un nivel de cistina que oscila entre un 5 y un 18 % en moles con respecto al conjunto de aminoácidos, luego una etapa de reducción por electrólisis que conduce a la obtención de un hidrolizado con un peso molecular que oscila entre 200 y 3000 Da y un nivel de cisteína que oscila entre un 5 y un 18 % en moles con respecto al conjunto de los aminoácidos, así como su uso en cosmética capilar. El hidrolizado según la presente invención no incluye cisteína y, además, no presenta un nivel tan alto de cistina.

Sorprendente y ventajosamente, los autores de la presente invención han conseguido superar los problemas de la técnica anterior y han obtenido un hidrolizado de queratina en el que casi todos los aminoácidos son aminoácidos libres, en particular los aminoácidos que se encuentran entre los más difíciles de obtener en forma libre durante el procedimiento de hidrólisis, tales como valina, leucina, isoleucina, se obtienen en forma libre. Además, los aminoácidos libres obtenidos según la invención no se dañan ni se desnaturalizan, en particular la valina, la leucina y la isoleucina.

Otros aspectos, ventajas y propiedades de la presente invención se presentan en la siguiente descripción y los ejemplos.

La presente invención, que está definida por las reivindicaciones, se refiere a un hidrolizado de queratina de ave de corral que comprende al menos un 94 %, preferiblemente al menos un 96 % y más preferiblemente un 100 % en peso de aminoácidos libres con respecto al peso total de los aminoácidos del hidrolizado, comprendiendo dicho hidrolizado al menos los siguientes aminoácidos:

al menos un 93 %, preferiblemente al menos un 95 %, de valina en forma libre en peso con respecto al peso total de valina en el hidrolizado, al menos un 90 %, preferiblemente al menos un 95 %, de isoleucina en forma libre en peso con respecto al peso total de isoleucina en el hidrolizado, y al menos un 95 %, preferiblemente un 100 %, de leucina en forma libre en peso con respecto al peso total de leucina en el hidrolizado. Según la invención, este hidrolizado puede obtenerse mediante el procedimiento descrito más abajo.

Preferiblemente, el hidrolizado según la presente invención comprende menos de un 2 %, preferiblemente menos de un 1 % y más preferiblemente menos de un 0,5 % en moles de cistina con respecto al número total de moles de aminoácidos en el hidrolizado, más preferiblemente el hidrolizado no contiene cistina.

Según la invención, el hidrolizado de queratina es un hidrolizado de material de queratina de ave de corral.

Un segundo objeto de la presente invención se refiere a un procedimiento para preparar el hidrolizado según la invención en el que el material de queratina es un material de queratina de ave de corral, que comprende al menos las siguientes etapas, en este orden:

- someter el material de queratina a al menos una hidrólisis química por medio de un ácido en condiciones capaces de obtener un hidrolizado que comprende al menos un 88 % en peso de aminoácidos libres con respecto al peso total de los aminoácidos en el hidrolizado, estando el resto de los aminoácidos del hidrolizado en forma de péptidos que presentan un peso molecular inferior o igual a 800 Dalton, realizándose dicha hidrólisis química en dos etapas:

- una primera hidrólisis química realizada a una temperatura que oscila entre 60 y 80 °C durante un período que oscila entre 4 y 5 horas; luego

- una segunda hidrólisis química realizada a una temperatura que oscila entre 100 y 115 °C durante un período que oscila entre 5 y 8 horas;

  pudiendo realizarse las dos hidrólisis sin etapa de pausa intermedia o realizando una etapa de pausa intermedia de entre 1 hora y 7 días;

- extraer tirosina y cistina de dicho hidrolizado preferiblemente por medio de una base;

- desalinizar dicho hidrolizado; - realizar una nanofiltración por medio de una membrana filtrante de calibre máximo 300 Da, a una presión entre 15 y 40 bares y con un caudal que oscila entre 300 y 900 l/h

- eventualmente secar. Mediante este procedimiento se pueden obtener hidrolizados de queratina que contienen al menos un 94 % en peso de aminoácidos libres con respecto al peso total de los aminoácidos en el hidrolizado según la invención.

La presente invención tiene por objeto además una materia prima para alimentación animal que comprende de un 80 a un 100 % en peso del hidrolizado según la invención con respecto al peso total de dicha materia prima.

La presente invención también tiene por objeto un alimento completo para alimentación animal que comprende de un 5 a un 40 % en peso del hidrolizado según la invención con respecto al peso total de dicho alimento completo.

La composición según la invención, que es ventajosamente un hidrolizado de queratina, presenta un contenido muy elevado de aminoácidos libres que le confiere propiedades específicas, en particular propiedades nutricionales ventajosas, una biodisponibilidad elevada o incluso muy elevada, propiedades analérgicas, así como un poder de palatabilidad para especies de animales terrestres y acuáticos.

Una ventaja de la composición según la presente invención consiste en que es muy digerible. La composición según la invención presenta una digestibilidad real de los aminoácidos muy próxima al máximo posible (100 %), medida según el método descrito por Cozannet P., Primot Y., Gady C., Métayer J.P., Lessire M., Skiba F., Noblet J. en «Standardised amino acid digestibility of wheat distillers' dried grains with solubles in force-fed cockerels». *British Poultry Science*, Feb. 2011; 52(1): 72-81. Esta alta digestibilidad permite utilizar la composición según la invención en el ámbito alimentario y agroalimentario. La composición según la invención también es soluble en agua, de hecho 1 g de composición según la invención es soluble en 5 ml de agua. Esta solubilidad le confiere propiedades interesantes para la implementación y el desarrollo de características organolépticas en el producto final, en particular una alta palatabilidad. En particular, el nivel muy bajo de cistina en el hidrolizado contribuye a hacerlo muy soluble en agua.

El hidrolizado según la presente invención se caracteriza por su alto nivel de aminoácidos en forma libre: al menos un 94 %, preferiblemente un 96 %, ventajosamente un 100 % en peso de los aminoácidos presentes en el hidrolizado según la invención están en forma libre.

El hidrolizado según la invención comprende además:

al menos un 93 %, preferiblemente al menos un 95 %, de valina en forma libre en peso con respecto al peso total de valina en el hidrolizado;

al menos un 90 %, preferiblemente al menos un 95 % de isoleucina en forma libre en peso con respecto al peso total de isoleucina en el hidrolizado;

al menos un 95 %, preferiblemente un 100 %, de leucina en forma libre en peso con respecto al peso total de leucina en el hidrolizado.

El hidrolizado según la invención se obtiene a partir de materiales de queratina naturales, que proceden de aves de corral, ventajosamente de plumas de aves de corral. Como aves de corral podemos citar gallinas, pollos, pavos, patos, gansos, etc.

En particular, el hidrolizado según la presente invención no se obtiene a partir de queratina humana tal como el cabello.

Ventajosamente, el contenido de aminoácidos del hidrolizado según la invención oscila entre un 40 % y un 90 %, preferiblemente entre un 45 % y un 87 % en peso con respecto al peso total del hidrolizado, comprendiendo el hidrolizado además material mineral y agua. Como ya se ha mencionado, los aminoácidos del hidrolizado según la invención son esencialmente aminoácidos libres.

El hidrolizado según la presente invención comprende al menos un 94 %, preferiblemente un 96 %, ventajosamente un 100 % en peso de aminoácidos libres con respecto al peso total de los aminoácidos en el hidrolizado. Los aminoácidos libres no se desnaturalizan. Además, el hidrolizado según la invención presenta altos niveles de aminoácidos ramificados libres: valina, leucina e isoleucina.

Sin embargo, se sabe que estos aminoácidos ramificados son más difíciles de liberar en condiciones operativas idénticas.

Ventajosamente, el hidrolizado según la invención comprende los siguientes aminoácidos libres:

al menos un 95 %, preferiblemente un 100 %, de treonina en forma libre en peso con respecto al peso total de treonina en el hidrolizado;

al menos un 95 %, preferiblemente un 100 %, de serina en forma libre en peso con respecto al peso total de serina en el hidrolizado;

al menos un 95 %, preferiblemente un 100 %, de glicina en forma libre en peso con respecto al peso total de glicina en el hidrolizado;

al menos un 95 %, preferiblemente un 100 %, de alanina en forma libre en peso con respecto al peso total de alanina en el hidrolizado;

al menos un 95 %, preferiblemente un 100 %, de fenilalanina en forma libre en peso con respecto al peso total de fenilalanina en el hidrolizado;

al menos un 95 %, preferiblemente un 100 %, de lisina en forma libre en peso con respecto al peso total de lisina en el hidrolizado;

al menos un 95 %, preferiblemente un 100 %, de arginina en forma libre en peso con respecto al peso total de arginina en el hidrolizado;

al menos un 95 %, preferiblemente un 100 %, de prolina en forma libre en peso con respecto al peso total de prolina en el hidrolizado.

Ventajosamente al menos un 94 %, preferiblemente un 96 %, ventajosamente un 100 % en peso de los aminoácidos presentes en el hidrolizado presentan una masa molar inferior o igual a 250 daltons, preferiblemente al menos un 98 % en peso de los aminoácidos presentes en el hidrolizado presentan una masa molar inferior o igual a 185 daltons.

Preferiblemente, el hidrolizado según la presente invención comprende los siguientes aminoácidos libres, en peso, con respecto al peso total de los aminoácidos de dicho hidrolizado:

ácido aspártico en un contenido que oscila entre un 1,00 y un 7,50 %, preferiblemente entre un 1,00 y un 3,00 %, y preferiblemente de un 1,89 % en peso;

treonina en un contenido que oscila entre un 3,50 y un 6,50 %, preferiblemente entre un 4,00 y un 6,00 %, y preferiblemente de un 5,36 % en peso;

serina en un contenido que oscila entre un 10,00 y un 25,00 %, preferiblemente entre un 20,00 y un 23,00 %, y preferiblemente de un 22,08 % en peso;

ácido glutámico en un contenido que oscila entre un 2,00 y un 10,50 %, preferiblemente entre un 2,00 y un 4,00 %, y preferiblemente de un 2,84 % en peso;

glicina en un contenido que oscila entre un 6,00 y un 25,00 %, preferiblemente entre un 20,00 y un 23,00 %, y preferiblemente de un 22,08 % en peso;

alanina en un contenido que oscila entre un 3,50 y un 12,00 %, preferiblemente entre un 8,00 y un 10,50 %, y preferiblemente de un 9,46 % en peso;

valina en un contenido que oscila entre un 4,00 y un 8,50 %, preferiblemente entre un 4,00 y un 5,00 %, y preferiblemente de un 4,42 % en peso;

metionina en un contenido que oscila entre un 0,10 y un 2,00 %, preferiblemente entre un 0,20 y un 1,00 %, y preferiblemente de un 0,32 % en peso;

isoleucina en un contenido que oscila entre un 1,00 y un 5,50 %, preferiblemente entre un 1,50 y un 3,00 %, y preferiblemente de un 2,21 % en peso;

leucina en un contenido que oscila entre un 4,50 y un 8,50 %, preferiblemente entre un 5,00 y un 6,00 %, y preferiblemente de un 5,36 % en peso;

tirosina en un contenido que oscila entre un 0,2 y un 2,0 %, preferiblemente entre un 0,3 y un 1,00 %, y preferiblemente de un 0,32 % en peso;

fenilalanina en un contenido que oscila entre un 3,50 y un 8,00 %, preferiblemente entre un 5,00 y un 7,00 %, y preferiblemente de un 5,99 % en peso;

lisina en un contenido que oscila entre un 0,30 y un 3,00 %, preferiblemente entre un 0,50 y un 1,50 %, y preferiblemente de un 0,63 % en peso;

histidina en un contenido que oscila entre un 0,2 y un 5,0 %, preferiblemente entre un 0,50 y un 1,50 %, y preferiblemente de un 0,63 % en peso;

arginina en un contenido que oscila entre un 2,50 y un 6,50 %, preferiblemente entre un 3,00 y un 4,00 %, y preferiblemente de un 3,79 % en peso;

prolina en un contenido que oscila entre el un 9,00 y un 15,00 %, preferiblemente entre un 10,00 y un 13,00 %, y preferiblemente de un 12,62 % en peso.

En el procedimiento de preparación del hidrolizado de queratina según la invención se realiza al menos una hidrólisis química por medio de un ácido en condiciones adecuadas para obtener un hidrolizado que comprende al menos un 88 % en peso de aminoácidos libres con respecto al peso total de los aminoácidos del hidrolizado, estando el resto de los aminoácidos del hidrolizado en forma de péptidos que presentan un peso molecular inferior o igual a 800 Dalton.

La hidrólisis química de la queratina se realiza por medio de un ácido, preferiblemente un ácido fuerte elegido entre los ácidos clorhídrico, fosfórico y sulfúrico, preferiblemente ácido clorhídrico.

Preferiblemente, la concentración de ácido oscila entre un 14 y un 34 % en peso.

Preferiblemente, la relación en peso de ácido/material de queratina, en particular la relación en peso de ácido/plumas, oscila entre 3 y 5.

La hidrólisis química se lleva a cabo generalmente durante un período que oscila entre 1 hora y 24 horas, preferiblemente entre 2 horas y 24 horas y preferiblemente entre 6 y 20 horas a una temperatura que oscila entre 110 y 115 °C.

Según la invención, la hidrólisis química se lleva a cabo en dos etapas:

- una primera hidrólisis química realizada a una temperatura que oscila entre 60 y 80 °C durante un período que oscila entre 4 y 5 horas; luego
- una segunda hidrólisis química realizada a una temperatura que oscila entre 100 y 115 °C durante un período que oscila entre 5 y 8 horas, pudiendo realizarse las dos hidrólisis sin una etapa de pausa intermedia o realizando una etapa de pausa intermedia de entre 1 hora y 7 días.

Más concretamente, la primera hidrólisis química se realiza a 72 °C durante 4,5 horas y la segunda hidrólisis química se realiza a 107 °C durante 6 horas, realizándose una pausa intermedia de 24 a 80 horas entre las dos hidrólisis químicas.

Ventajosamente, el hidrolizado obtenido al final de la hidrólisis química, realizada en una o más etapas, comprende menos de un 3,5 % en moles de cistina con respecto al número total de moles de aminoácidos del hidrolizado.

La hidrólisis química, realizada en una o más etapas, va seguida de al menos las siguientes etapas en este orden:

una etapa de extracción de cistina y tirosina;

una etapa de desalinización, una etapa de filtración.

Las etapas de extracción de cistina y tirosina se realizan utilizando una base, preferiblemente elegida entre hidróxido de sodio e hidróxido de potasio, preferiblemente hidróxido de sodio. Las etapas de extracción de cistina y tirosina son etapas clásicas cuya implementación entra dentro de las habilidades de los expertos en la técnica.

A las etapas de hidrólisis química y extracción de cistina y tirosina les siguen las etapas tal como se describen más abajo para purificar el hidrolizado obtenido.

La etapa de desalinización tiene como objetivo eliminar el cloruro de sodio o cloruro de potasio formado durante la etapa de extracción de tirosina agregando hidróxido de sodio o hidróxido de potasio al ácido clorhídrico. Esta etapa de desalinización se lleva a cabo preferiblemente mediante electrodiálisis. La electrodiálisis se lleva a cabo convencionalmente oponiendo el hidrolizado a agua pura y aplicando una corriente eléctrica al apilamiento alterno de membranas aniónicas y catiónicas.

Preferiblemente, el hidrolizado según la presente invención comprende menos de un 2 %, preferiblemente menos de un 1 % en moles de tirosina con respecto al número total de moles de aminoácidos del hidrolizado, más preferiblemente, el hidrolizado no contiene tirosina.

Preferiblemente, el hidrolizado según la presente invención comprende menos de un 2 %, preferiblemente menos de un 1 % y preferiblemente menos de un 0,5 % en moles de cistina con respecto al número total de moles de aminoácidos del hidrolizado, más preferiblemente el hidrolizado no contiene cistina.

Ventajosamente, el hidrolizado según la invención no contiene ni tirosina ni cistina, debiéndose las únicas trazas de estos aminoácidos a los límites de las condiciones operativas y del equipo utilizado durante la etapa de extracción. Además, en la medida en que el hidrolizado según la invención no se obtiene tras una reducción por electrólisis, no contiene cisteína.

Sorprendente y ventajosamente, los autores de la presente invención han demostrado que la realización de una filtración en las condiciones particulares de la invención permite alcanzar un nivel elevado de aminoácidos libres sin destrucción ni desnaturalización de dichos aminoácidos.

Según la invención la filtración es una nanofiltración que se realiza mediante una membrana filtrante con un calibre máximo 300 Da, preferiblemente con un calibre máximo 250 Da y ventajosamente una membrana con un calibre que oscila entre 100 y 250 Da, a una presión que oscila entre 15 y 40 bar y a un caudal que oscila entre 300 y 900 l/h, preferiblemente entre 400 y 800 l/h.

La nanofiltración consiste en hacer circular el hidrolizado desalinizado mediante una bomba de alta presión a través de una membrana cuidadosamente calibrada. La fracción que pasa, llamada permeado, contiene los aminoácidos libres de interés, la fracción retenida, llamada retenido, contiene los péptidos y los aminoácidos residuales. El procedimiento se realiza desde un tanque con bomba de recirculación hasta obtener un contenido estable de aminoácidos en el permeado.

El procedimiento aplicado según la invención permite obtener un hidrolizado que comprende al menos un 94 %, preferiblemente al menos un 96 %, ventajosamente un 100 % en peso de aminoácidos libres con respecto al peso total de los aminoácidos del hidrolizado y en el que: al menos un 93 %, preferiblemente al menos un 95 %, de valina en forma libre en peso con respecto al peso total de valina en el hidrolizado, al menos un 90 %, preferiblemente al menos un 95 % de isoleucina en forma libre en peso con respecto al peso total de isoleucina en el hidrolizado, al menos un 95 %, preferiblemente un 100 % de leucina en forma libre en peso con respecto al peso total de leucina en el hidrolizado.

Además, la mayoría de los aminoácidos, en particular los siguientes aminoácidos treonina, serina, glicina, alanina, fenilalanina, lisina, arginina y prolina, se encuentran al menos en un 95 % en forma libre con respecto al peso total de dicho aminoácido en el hidrolizado.

Como ya se ha mencionado, la presente invención tiene como objetivo el uso, por vía oral, de la composición, en particular del hidrolizado de queratina según la invención u obtenido de acuerdo con el procedimiento de preparación según la invención, como materia prima para la alimentación animal.

La presente invención también se refiere a una materia prima que comprende de un 80 a un 100 % de un hidrolizado según la presente invención y eventualmente ingredientes adicionales tales como aminoácidos libres adicionales, en particular al menos un aminoácido seleccionado entre cistina, arginina, ácido glutámico y ácido aspártico.

Ventajosamente, como ingrediente adicional se puede añadir L-cistina u otros aminoácidos como arginina, ácido glutámico y ácido aspártico, que son parcialmente retenidos por la membrana durante la nanofiltración.

“Materia prima”, significa cualquier producto de origen vegetal o animal, en su estado natural, fresco o conservado, y derivado de su procesamiento industrial, así como sustancias orgánicas o inorgánicas, incluidos o no aditivos, que estén destinadas a ser utilizadas para la administración de animales por vía oral, ya sea directamente tal cual, o

después de su procesamiento, para la preparación de alimentos compuestos para animales, o como soportes de las mezclas previas (Directiva 96/25/CE del Consejo, del 29 de abril 1996).

La materia prima según la presente invención consiste en una mezcla de aminoácidos destinada a ser incorporada a un alimento completo y equilibrado o a ser utilizada como complemento alimentario. Por tanto, está destinada a la administración oral en animales terrestres y/o marinos y/o en humanos. Dicha materia prima no pertenece al campo terapéutico.

La presente invención se refiere más particularmente a la utilización del hidrolizado en la alimentación animal y más particularmente como materia prima fuente de aminoácidos libres que permite prescindir de las proteínas alimentarias de origen vegetal y/o animal de estructura molecular compleja y gran peso molecular.

Preferiblemente, la materia prima para alimentación animal comprende además cistina.

Preferiblemente, la materia prima para la alimentación animal comprende, además de los aminoácidos del hidrolizado, al menos un aminoácido adicional elegido entre arginina, ácido glutámico y ácido aspártico.

Preferiblemente, la materia prima para alimentación animal según la presente invención comprende los siguientes aminoácidos, en peso, con respecto al peso total de los aminoácidos de la composición:

ácido aspártico en un contenido que oscila entre un 6,00 y un 8,00 %, y preferiblemente de un 6,89 % en peso;

treonina en un contenido que oscila entre un 3,50 y un 5,50 %, y preferiblemente de un 4,50 % en peso;

serina en un contenido que oscila entre un 17,00 y un 19,00 %, y preferiblemente de un 17,91 % en peso;

ácido glutámico en un contenido que oscila entre un 9,00 y un 11,00 %, y preferiblemente de un 9,84 % en peso;

glicina en un contenido que oscila entre un 17,00 y un 19,00 %, y preferiblemente de un 17,90 % en peso;

alanina en un contenido que oscila entre un 7,00 y un 9,00 %, y preferiblemente de un 7,95 % en peso;

valina en un contenido que oscila entre un 3,00 y un 5,00 %, y preferiblemente de un 3,71 % en peso;

cistina en un contenido que oscila entre un 1,00 y un 3,00 %, y preferiblemente de un 2,00 % en peso;

metionina en un contenido que oscila entre un 0,10 y un 1,00 %, y preferiblemente de un 0,25 % en peso;

isoleucina en un contenido que oscila entre un 1,00 y un 3,00 %, y preferiblemente de un 1,85 % en peso;

leucina en un contenido que oscila entre un 3,50 y un 5,50 %, y preferiblemente de un 4,53 % en peso;

tirosina en un contenido que oscila entre un 0,10 y un 1,00 %, y preferiblemente de un 0,25 % en peso;

fenilalanina en un contenido que oscila entre un 4,00 y un 6,00 %, y preferiblemente de un 5,03 % en peso;

lisina en un contenido que oscila entre un 0,30 y un 1,00 % y preferiblemente de un 0,50 % en peso;

histidina en un contenido que oscila entre un 0,30 y un 1,00 % y preferiblemente de un 0,50 % en peso;

arginina en un contenido que oscila entre un 5,00 y un 7,00 %, y preferiblemente de un 5,79 % en peso;

prolina en un contenido que oscila entre un 10,00 y un 12,00 %, y preferiblemente de un 10,60 % en peso.

La formulación de la materia prima para alimentación animal de acuerdo con la invención utiliza procedimientos convencionales que forman parte del conocimiento general del experto en la técnica.

Como ya se ha mencionado, la presente invención también tiene por objeto un alimento completo para alimentación animal que comprende de un 5 a un 40 % en peso de la composición o preferiblemente del hidrolizado según la invención con respecto al peso total de dicho alimento completo.

Este alimento completo es altamente analérgico.

El alimento completo para alimentación animal según la invención puede formularse con los excipientes habitualmente utilizados en las composiciones destinadas a la vía oral, en particular humectantes, espesantes, agentes de textura, agentes aromatizantes, agentes de revestimiento, conservantes, antioxidantes, colorantes, extractos vegetales, ingredientes no proteicos tales como almidones, fibras vegetales, minerales y vitaminas.

Por supuesto, el experto en la materia tendrá cuidado de elegir estos excipientes de manera que no alteren las propiedades del alimento completo para alimentación animal.

El alimento completo para alimentación animal según la invención puede formularse según una de las siguientes presentaciones: croquetas, cápsulas, grageas, comprimidos, cápsulas blandas o duras, o incluso una suspensión, una solución, un gel, un preparado seco que contiene menos de un 15 % en peso de agua, o un preparado húmedo que comprende al menos un 50 % en peso de agua y un máximo de un 85 % en peso de agua.

La formulación del alimento completo para alimentación animal de acuerdo con la invención utiliza procedimientos convencionales que forman parte de las habilidades generales de los expertos en la técnica.

La invención también tiene por objeto el uso del hidrolizado según la invención para preparar una materia prima o un alimento completo para la alimentación animal.

Los siguientes ejemplos pretenden ilustrar la invención sin limitar su alcance.

Ejemplos

Ejemplo 1- Hidrolizado 1

Preparación del hidrolizado 1

En un reactor/hidrolizador de 20.000 litros se introducen 4.500 kg de plumas de ave de corral. Una primera etapa de hidrólisis química se realiza añadiendo 18.000 litros de ácido clorhídrico (24 %), la hidrólisis se realiza a 72 °C durante 4,5 horas. El producto obtenido se conserva durante 48 horas a temperatura ambiente (pausa intermedia). Luego se lleva a cabo una segunda hidrólisis química calentando a 107 °C durante 6 horas sin añadir ácido. El producto obtenido se deja enfriar. La cistina y la tirosina se extraen mediante precipitación con hidróxido de sodio a un pH entre 4 y 5. El hidrolizado se desaliniza mediante electrodiálisis. Se obtienen 22.000 kg de hidrolizado 1 en forma líquida.

Ejemplo 2- Hidrolizado 2

Preparación del hidrolizado 2

Un kg de hidrolizado desalinizado se diluye con 19,2 kg de agua purificada y se envía a una presión de 20 bares con un caudal de 400 l/h a través de una membrana de nanofiltración calibrada a 100-250 Da. El retenido recogido pesa 5,2 kg y el permeado 14,55 kg. El hidrolizado desalinizado entrante contiene un 93 % de aminoácidos libres (es decir, 0,19 kg), el permeado saliente contiene un 99,06 % de aminoácidos libres, es decir, 0,05 kg. El rendimiento en aminoácidos libres es por tanto del 26,4 %.

Ejemplo 3- Hidrolizado 3

Preparación del hidrolizado 3

Una kg de hidrolizado desalinizado se diluye con 12,6 kg de agua purificada y se envía a una presión de 36 bares con un caudal de 800 l/h a través de una membrana de nanofiltración calibrada a 100-250 Da. El retenido recogido pesa 5,2 kg y el permeado 8,55 kg. El hidrolizado desalinizado entrante contiene un 93 % de aminoácidos libres (es decir, 0,19 kg), el permeado saliente contiene un 97,87 % de aminoácidos libres, es decir, 0,04 kg. El rendimiento en aminoácidos libres es por tanto del 22,4 %.

Resultados

La Tabla 1 presenta, para cada aminoácido presente, la fracción en peso de aminoácidos libres/aminoácidos totales.

[Tabla 1]

	Hidrolizado 1 No conforme a la invención	**Hidrolizado 2 Según la invención**	**Hidrolizado 3 Según la invención**
Ácido aspártico	97,19 %	100,00 %	92,31 %
Treonina	93,47 %	100,00 %	100,00 %
Serina	100,00 %	100,00 %	100,00 %
Ácido glutámico	92,33 %	90,00 %	100,00 %
Glicina	90,69 %	100,00 %	96,84 %
Alanina	98,66 %	100,00 %	94,87 %
Valina	69,57 %	96,55 %	94,74 %

Cistina	75,47 %	*	*
Metionina	100,00 %	*	100,00 %
Isoleucina	76,59 %	93,33 %	90,00 %
Leucina	90,56 %	100,00 %	95,83 %
Tirosina	71,75 %	*	100,00 %
Fenilalanina	95,15 %	100,00 %	100,00 %
Lisina	95,87 %	100,00 %	100,00 %
Histidina	100,00 %	100,00 %	80,00 %
Arginina	92,64 %	100,00 %	100,00 %
Prolina	92,57 %	100,00 %	100,00 %
Total	**90,86 %**	**99,06 %**	**97,87 %**

* Porcentaje de aminoácido en forma libre inferior a un 0,002 % en el hidrolizado.

Determinación de la composición del hidrolizado 2

Los aminoácidos del hidrolizado 2 se dosifican según un método adaptado del Reglamento CE 152/2009.

Los aminoácidos se separan mediante cromatografía (CLAR o "HPLC" en inglés) con una columna de intercambio iónico y se dosifican mediante reacción con ninhidrina y detección fotométrica a 570 nm.

En la Tabla 2 está representado, para cada aminoácido del hidrolizado 2, el contenido de aminoácidos libres con respecto al peso total de los aminoácidos.

[Tabla 2]

Aminoácido	Contenido (% peso) en la composición	Aminoácido	Contenido (% peso) en la composición
Asp	1,89	Ile	2,21
Thr	5,36	Leu	5,36
Ser	22,08	Tyr	0,32
Glu	2,84	Phe	5,99
Gly	22,08	Lys	0,63
Ala	9,46	His	0,63
Val	4,42	Arg	3,79
L-cistina	0,00	Pro	12,62
Met	0,32	**Total**	**100,00**

Ejemplo 4

- Materia prima para alimentación animal

Se prepara una materia prima para nutrición animal a partir de la composición de la Tabla 2, a la que se le añade L-cistina, ácido glutámico, arginina y ácido aspártico para obtener la siguiente composición presentada en la Tabla 3.

En la Tabla 3 está representado, para cada aminoácido, el contenido de aminoácidos con respecto al peso total de los aminoácidos de la materia prima para alimentación animal.

[Tabla 3]

Aminoácido	Contenido (% peso) en la composición	Aminoácido	Contenido (% peso) en la composición
Asp	6,89	Ile	1,85
Thr	4,50	Leu	4,53
Ser	17,91	Tyr	0,25
Glu	9,84	Phe	5,03
Gly	17,90	Lys	0,50
Ala	7,95	His	0,50
Val	3,71	Arg	5,79
L-cistina	2,00	Pro	10,60
Met	0,25	**Total**	**100,00**

Esta composición es altamente analérgica.

Además se ha observado su poder de palatabilidad en gatos y perros.

REIVINDICACIONES

1. Hidrolizado de queratina caracterizado por que comprende al menos un 94 %, preferiblemente al menos un 96 % y más preferiblemente un 100 % en peso de aminoácidos libres con respecto al peso total de los aminoácidos del hidrolizado,

comprendiendo dicho hidrolizado al menos los siguientes aminoácidos:

al menos un 93 %, preferiblemente al menos un 95 %, de valina en forma libre en peso con respecto al peso total de valina en el hidrolizado;

al menos un 90 %, preferiblemente al menos un 95 %, de isoleucina en forma libre en peso con respecto al peso total de isoleucina en el hidrolizado, y al menos un 95 %, preferiblemente un 100 %, de leucina en forma libre en peso con respecto al peso total de leucina en el hidrolizado;

pudiendo obtenerse dicho hidrolizado mediante un procedimiento de preparación en el que el material de queratina es un material de queratina de ave de corral,

que comprende al menos las siguientes etapas, en este orden:

- someter el material de queratina a al menos una hidrólisis química por medio de un ácido en condiciones adecuadas para obtener un hidrolizado que comprende al menos un 88 % en peso de aminoácidos libres con respecto al peso total de los aminoácidos del hidrolizado, estando el resto de los aminoácidos del hidrolizado en forma de péptidos que presentan un peso molecular inferior o igual a 800 Daltons;

llevándose a cabo la hidrólisis química en dos etapas:

- una primera hidrólisis química realizada a una temperatura que oscila entre 60 y 80 °C durante un periodo que oscila entre 4 y 5 horas; luego

- una segunda hidrólisis química realizada a una temperatura que oscila entre 100 y 115 °C durante un período que oscila entre 5 y 8 horas;

pudiendo realizarse las dos hidrólisis sin una etapa de pausa intermedia o realizando una etapa de pausa intermedia de entre 1 hora y 7 días;

- extraer la tirosina y la cistina de dicho hidrolizado, preferiblemente por medio de una base;

- desalinizar dicho hidrolizado;

- realizar una nanofiltración por medio de una membrana filtrante con un calibre máximo de 300 Da, a una presión que oscila entre 15 y 40 bar y a un caudal que oscila entre 300 y 900 l/h;

- eventualmente secar.

2. Hidrolizado según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende los siguientes aminoácidos libres:

al menos un 95 %, preferiblemente un 100 %, de treonina en forma libre en peso con respecto al peso total de treonina en el hidrolizado;

al menos un 95 %, preferiblemente un 100 %, de serina en forma libre en peso con respecto al peso total de serina en el hidrolizado;

al menos un 95 %, preferiblemente un 100 %, de glicina en forma libre en peso con respecto al peso total de glicina en el hidrolizado;

al menos un 95 %, preferiblemente un 100 %, de alanina en forma libre en peso con respecto al peso total de alanina en el hidrolizado;

al menos un 95 %, preferiblemente un 100 %, de fenilalanina en forma libre en peso con respecto al peso total de fenilalanina en el hidrolizado;

al menos un 95 %, preferiblemente un 100 %, de lisina en forma libre en peso con respecto al peso total de lisina en el hidrolizado;

al menos un 95 %, preferiblemente un 100 %, de arginina en forma libre en peso con respecto al peso total de arginina en el hidrolizado;

al menos un 95 %, preferiblemente un 100 %, de prolina en forma libre en peso con respecto al peso total de prolina en el hidrolizado.

3. Hidrolizado según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que comprende menos de un 2 %, preferiblemente menos de un 1 % y más preferiblemente menos de un 0,5 % en moles de cistina con respecto al número total de moles de aminoácidos del hidrolizado.

4. Hidrolizado según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que comprende los siguientes aminoácidos, en peso, con respecto al peso total de los aminoácidos del hidrolizado:

ácido aspártico en un contenido que oscila entre un 1,00 y un 7,50 %, preferiblemente entre un 1,00 y un 3,00 %, y preferiblemente de un 1,89 % en peso;

treonina en un contenido que oscila entre un 3,50 y un 6,50 %, preferiblemente entre un 4,00 y un 6,00 %, y preferiblemente de un 5,36 % en peso;

serina en un contenido que oscila entre un 10,00 y un 25,00 %, preferiblemente entre un 20,00 y un 23,00 %, y preferiblemente de un 22,08 % en peso;

ácido glutámico en un contenido que oscila entre un 2,00 y un 10,50 %, preferiblemente entre un 2,00 y un 4,00 %, y preferiblemente de un 2,84 % en peso;

glicina en un contenido que oscila entre un 6,00 y un 25,00 %, preferiblemente entre un 20,00 y un 23,00 %, y preferiblemente de un 22,08 % en peso;

alanina en un contenido que oscila entre un 3,50 y un 12,00 %, preferiblemente entre un 8,00 y un 10,50 %, y preferiblemente de un 9,46 % en peso;

valina en un contenido que oscila entre un 4,00 y un 8,50 %, preferiblemente entre un 4,00 y un 5,00 %, y preferiblemente de un 4,42 % en peso;

metionina en un contenido que oscila entre un 0,10 y un 2,00 %, preferiblemente entre un 0,20 y un 1,00 %, y preferiblemente de un 0,32 % en peso;

isoleucina en un contenido que oscila entre un 1,00 y un 5,50 %, preferiblemente entre un 1,50 y un 3,00 %, y preferiblemente de un 2,21 % en peso;

leucina en un contenido que oscila entre un 4,50 y un 8,50 %, preferiblemente entre un 5,00 y un 6,00 %, y preferiblemente de un 5,36 % en peso;

tirosina en un contenido que oscila entre un 0,2 y un 2,0 %, preferiblemente entre un 0,3 y un 1,00 %, y preferiblemente de un 0,32 % en peso;

fenilalanina en un contenido que oscila entre un 3,50 y un 8,00 %, preferiblemente entre un 5,00 y un 7,00 %, y preferiblemente de un 5,99 % en peso;

lisina en un contenido que oscila entre un 0,30 y un 3,00 %, preferiblemente entre un 0,50 y un 1,50 %, y preferiblemente de un 0,63 % en peso;

histidina en un contenido que oscila entre un 0,2 y un 5,0 %, preferiblemente entre un 0,50 y un 1,50 %, y preferiblemente de un 0,63 % en peso;

arginina en un contenido que oscila entre un 2,50 y un 6,50 %, preferiblemente entre un 3,00 y un 4,00 %, y preferiblemente de un 3,79 % en peso;

prolina en un contenido que oscila entre un 9,00 y un 15,00 %, preferiblemente entre un 10,00 y un 13,00 %, y preferiblemente de un 12,62 % en peso.

5. Procedimiento para preparar el hidrolizado según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el material de queratina es un material de queratina de ave de corral, caracterizado por que comprende al menos las siguientes etapas, en este orden:

- someter el material de queratina a al menos una hidrólisis química por medio de un ácido en condiciones adecuadas para obtener un hidrolizado que comprende al menos un 88 % en peso de aminoácidos libres con respecto al peso total de los aminoácidos del hidrolizado, estando el resto de los aminoácidos del hidrolizado en forma de péptidos que presentan un peso molecular inferior o igual a 800 Daltons;

llevándose a cabo dicha hidrólisis química en dos etapas:

- una primera hidrólisis química realizada a una temperatura que oscila entre 60 y 80 °C durante un periodo que oscila entre 4 y 5 horas; luego

- una segunda hidrólisis química realizada a una temperatura que oscila entre 100 y 115 °C durante un período que oscila entre 5 y 8 horas;

pudiendo llevarse a cabo las dos hidrólisis sin una etapa de pausa intermedia o realizando una etapa de pausa intermedia de entre 1 hora y 7 días;

- extraer la tirosina y la cistina de dicho hidrolizado, preferiblemente por medio de una base;

- desalinizar dicho hidrolizado;

- realizar una nanofiltración por medio de una membrana filtrante con un calibre máximo de 300 Da, a una presión que oscila entre 15 y 40 bar y a un caudal que oscila entre 300 y 900 l/h;

- eventualmente secar.

6. Procedimiento para preparar el hidrolizado según la reivindicación 5, en el que la hidrólisis química se realiza por medio de un ácido fuerte elegido entre ácido clorhídrico, ácido fosfórico y ácido sulfúrico, preferiblemente ácido clorhídrico.

7. Procedimiento para preparar el hidrolizado según una cualquiera de las reivindicaciones 5 o 6, en el que la concentración de ácido oscila entre un 14 y un 34 % en peso.

8. Procedimiento para preparar el hidrolizado según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que la relación en peso de ácido/material de queratina oscila entre 3 y 5.

9. Materia prima para alimentación animal, que comprende de un 80 a un 100 % en peso del hidrolizado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 o preparado de acuerdo con el procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, con respecto al peso total de dicha materia prima.

10. Materia prima para alimentación animal según la reivindicación 9, caracterizada por que también contiene cistina.

11. Materia prima para alimentación animal según una cualquiera de las reivindicaciones 9 o 10, caracterizada por que comprende, además de los aminoácidos del hidrolizado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, al menos un aminoácido adicional elegido entre arginina, ácido glutámico y ácido aspártico.

12. Materia prima para alimentación animal según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizada por que comprende los siguientes aminoácidos, en peso, con respecto al peso total de los aminoácidos de la composición:

ácido aspártico en un contenido que oscila entre un 6,00 y un 8,00 %, y preferiblemente de un 6,89 % en peso;

treonina en un contenido que oscila entre un 3,50 y un 5,50 %, y preferiblemente de un 4,50 % en peso;

serina en un contenido que oscila entre un 17,00 y un 19,00 %, y preferiblemente de un 17,91 % en peso;

ácido glutámico en un contenido que oscila entre un 9,00 y un 11,00 %, y preferiblemente de un 9,84 % en peso;

glicina en un contenido que oscila entre un 17,00 y un 19,00 %, y preferiblemente de un 17,90 % en peso;

alanina en un contenido que oscila entre un 7,00 y un 9,00 %, y preferiblemente de un 7,95 % en peso;

valina en un contenido que oscila entre un 3,00 y un 5,00 %, y preferiblemente de un 3,71 % en peso;

cistina en un contenido que oscila entre un 1,00 y un 3,00 %, y preferiblemente de un 2,00 % en peso;

metionina en un contenido que oscila entre un 0,10 y un 1,00 %, y preferiblemente de un 0,25 % en peso;

isoleucina en un contenido que oscila entre un 1,00 y un 3,00 %, y preferiblemente de un 1,85 % en peso;

leucina en un contenido que oscila entre un 3,50 y un 5,50 %, y preferiblemente de un 4,53 % en peso;

tirosina en un contenido que oscila entre un 0,10 y un 1,00 %, y preferiblemente de un 0,25 % en peso;

fenilalanina en un contenido que oscila entre un 4,00 y un 6,00 %, y preferiblemente de un 5,03 % en peso;

lisina en un contenido que oscila entre un 0,30 y un 1,00 %, y preferiblemente de un 0,50 % en peso;

histidina en un contenido que oscila entre un 0,30 y un 1,00 %, y preferiblemente de un 0,50 % en peso;

arginina en un contenido que oscila entre un 5,00 y un 7,00 %, y preferiblemente de un 5,79 % en peso;

prolina en un contenido que oscila entre un 10,00 y un 12,00 %, y preferiblemente de un 10,60 % en peso.

13. Alimento completo para alimentación animal, que comprende de un 5 a un 40 % en peso del hidrolizado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 o preparado de acuerdo con el procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8.