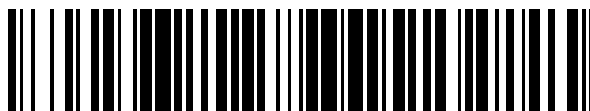


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 311 990**

51 Int. Cl.:

A23L 1/325 (2006.01)

A23J 3/30 (2006.01)

A23J 3/32 (2006.01)

A23J 3/34 (2006.01)

A23J 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.05.2005 E 05747848 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **26.08.2015 EP 1765094**

54

Título: **Producto de proteína marina hidrolizada, proceso para la producción del mismo, y aplicación**

30

Prioridad:

26.05.2004 NO 20042188

45

Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente modificada:
13.11.2015

73

Titular/es:

**NORCAPE BIOTECHNOLOGY AS (100.0%)
P.O. BOX 138, LILLEAKER
0280 OSLO, NO**

72

Inventor/es:

**TORP, EDDY, G.;
TORRISSEN, OSVALD y
MICHAEL CHARLES DOOLAN**

74

Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 311 990 T5

DESCRIPCIÓN

Producto de proteína marina hidrolizada, proceso para la producción del mismo, y aplicación

Campo de la invención

La presente invención se refiere a método para la producción de producto de proteína marina hidrolizada.

- 5 El producto de proteína puede ser hidrolizado por actividad enzimática, actividad bacteriana, ácidos, cocinado o cualquiera de sus combinaciones. El producto de proteína puede incluir también una fracción de péptido del agua de cola que contiene péptidos bioactivos. El producto de alimentación podría ser cualquier producto nutricional consumible por cualquier animal que incluye seres humanos.

Antecedentes de la invención

- 10 Los subproductos de la pesca, explotación animal y acuicultura marina son fuentes de proteína, carbohidratos, aceite y grasa. El volumen de subproductos del procesamiento de pescado, de la industria de los productos alimenticios y láctea es enorme, y crece según p. ej. se desarrolla más la acuicultura. Esto presenta retos medioambientales y logísticos. Usar grandes cantidades de subproductos tradicionales del pescado para animales de explotación doméstica es prácticamente difícil a medida que se producen grandes volúmenes de harina y ensilado a partir de
- 15 productos que cuando tienen varios días podrían dar sabor a los productos y podría afectar la salud de los animales. La producción de LT (harina de baja temperatura) o harina de mayor grado a partir de pescado fresco, sin estos problemas, ha demostrado mejorar la calidad del alimento y los rendimientos del crecimiento. Ya se ha reivindicado el valor de hidrolizados como productos saludables. (Journal of Food Science – Functional properties of Herring protein hydrolysate. In the dairy field Maubois et al Patente de EE.UU. 4427558 – Hydrolysis of whey proteins – describe el uso de alimentos como medicinas: Animal Feed Sci. Technology July 1996 – Outlet D. R. Se han tenido
- 20 en cuenta las proteínas hidrolizadas en la nutrición de rumiantes, como un medio para mejorar la producción de leche y limitar la pérdida de nitrógeno a través de la excreción).

- El uso de suero como alimento para animales está bien establecido basado en las propiedades funcionales de las proteínas y de la energía suministrada por la lactosa. La harina de pescado estándar se añade a menudo
- 25 aproximadamente en un 5% para mejorar el rendimiento. La alimentación de cerdos jóvenes con esto es especialmente beneficiosa. También se usa suero para suplementos para terneros, reemplazantes de la leche en terneros y para vacas lecheras. Adicionalmente se han usado extensamente las proteínas de plasma porcino y bovino como un alimento para mejorar la salud, crecimiento y rendimiento general. El uso de proteínas de plasma ha terminado ahora en la Comunidad Europea siguiente al reconocimiento de que alimentar especies animales con sus
- 30 propias proteínas puede causar mayores riesgos en la salud. Se cree que los problemas de BSE (Encefalopatía espongiforme bovina, por sus iniciales en inglés) han sido causados por esta práctica. El uso de proteínas de mamíferos (a no ser que sea leche) en la alimentación animal (excepto carnívoros) está ahora prohibida por la Comunidad Europea. La excepción es la proteína de pescado que viene de un género completamente diferente que puede usarse para alimentar animales, incluidas aves, mamíferos y seres humanos.

- 35 A medida que se ha incrementado la demanda de proteínas de suero en todo el mundo, se han añadido proteínas sustitutivas, principalmente harina de soja, para preparar sustitutos de suero. Estas proteínas están principalmente en su estado nativo, bruto o como harina de soja y tienen problemas asociados con la digestión y absorción de estas proteínas. La tripsina, una enzima proteolítica natural en el intestino, está inhibida por algunos sitios de aminoácidos presentes en las proteínas de soja. Esto afecta la digestión p. ej. en cerdos jóvenes que tienen niveles bajos de tripsina.
- 40

- Las proteínas del pescado y la harina de pescado se han usado también históricamente como una buena fuente de proteína y minerales para las industrias avícola, porcina y láctea. Son buenas fuentes naturales de los aminoácidos esenciales lisina y metionina. También son ventajosas trazas de elementos de yodo y selenio. Esto lleva camino de
- 45 continuar y la demanda crecerá si los temas técnicos de pureza, contenido de sal y niveles de compuestos de nitrógeno no deseable se resuelven.

La mezcla de proteína marina hidrolizada combinada con el dulzor natural de la lactosa y la calidad mejorada está todo basado en retirar cualquier amina biogénica no deseada mediante tecnología de membrana tal como se ha sugerido en este texto.

- La disponibilidad de hidrolizado de proteína marina clarificado y fracción de péptido del agua de cola que contiene péptidos bioactivos, ahora permite el reemplazamiento de proteínas de suero de valor en el permeado de
- 50 ultrafiltración a partir de productos lácteos. La alimentación de cerdos con estas proteínas marinas beneficiosas se comparó en ensayos con proteínas de plasma de mamíferos y mostró que mejoraba el rendimiento (solicitud de patente europea EP 09512 837 A1). Es especialmente rica en los aminoácidos esenciales lisina y metionina. La lisina es particularmente importante en la dieta de los cerdos. Otros ensayos han mostrado que el valor nutricional
- 55 del hidrolizado de pescado al usar una hidrólisis controlada de ensilado acidificado puede mejorar el crecimiento

pero el grado de la hidrólisis también afecta la amargura. (Enzymatic Hydrolisis of by products from fish processing – Journal of Science Food & Agriculture 80:-581-589 (2000)).

Altos niveles de histamina pueden causar envenenamiento escombroide. Los síntomas de esto después de un período corto de incubación incluye un sarpullido, un rubor facial, vómito, diarrea, disnea (respiración difícil o dificultosa), dolores de cabeza y sabor en la boca metálico/picante. Se absorben altos niveles de aminas tóxicas en el intestino, y normalmente son destoxificadas por el hígado y luego se eliminan por los riñones, pero una exposición prolongada provoca finalmente un desorden en las células de los órganos, llevando al fallo renal y del hígado. De acuerdo con la FDA en América el pescado con más de 50 ppm de histamina se considera estropeado, aunque el envenenamiento ocurre generalmente a más de 200 ppm. El uso de pescado estropeado, desecho y la combinación de un mal manejo lleva generalmente a niveles altos de histamina en harina y otros productos.

En la industria láctea y en una menor extensión la industria del pescado, el uso de la tecnología de membrana ha permitido a los procesadores separar proteínas de subproductos tradicionales. El suero es el subproducto de la manufactura del queso y la caseína. Se ha usado durante siglos como un producto de alimentación para animales, especialmente vacas lecheras y cerdos. Contiene todas las proteínas solubles de la leche como albúminas e inmunoglobulinas, y agentes antimicrobianos tal como lactoferrina y lactoperoxidasa. Estos son medios naturales de protección para animales jóvenes. El desarrollo de la filtración por membrana ha permitido a las compañías lácteas explotar el valor de estas proteínas altamente nutricionales para fórmulas infantiles, productos de panadería, alimentos sanos y han mejorado la calidad de los productos lácteos. Sucesivamente esto ha creado un excedente de permeados de ultrafiltración (UF) que frecuentemente han dificultado disponer de ello.

Las proteínas constituyen solamente 10-12% del material seco en el suero. El restante 90% está compuesto por lactosa y minerales, especialmente macrominerales fisiológicamente importantes tal como magnesio, calcio, fósforo, y potasio, más nitrógeno no proteico. Los minerales presentes en el permeado de UF son utilizados más eficazmente por el cerdo que los minerales en alimentos vegetales. (Principles of Swine Nutrition – Texas A&M University). La lactosa forma aproximadamente el 75% de la materia seca restante en el suero y es la fuente de energía principal para infantiles en especies mamíferas. Los esfuerzos se han hecho para combinar lactosa refinada producida comercialmente con aminoácidos sintéticos para sustituir suero en dietas de guardería (USA Animal and Dairy Science – Dove 1998) y han mostrado que el rendimiento es similar al suero. Se ha demostrado que en estos ensayos en los que la lactosa y aminoácidos pueden ser sustituidos por suero en las dietas de cerdos destetados tempranamente para todos excepto el 5% del suero en la dieta. Al reducir el suero en la dieta los productores de cerdos pueden disminuir los costes de las dietas para cerdos destetados tempranamente. En estos ensayos un nivel de harina de pescado del 5% puede también estar presente en todos los ensayos.

Algunos estudios han mostrado (J Food Sci Vol 64 No. 6 1999. Functional Properties of Fish Hydrolysate from Herring [Clupea Harengus]) que cuando se usan métodos enzimáticos similares produce un hidrolizado con buena estabilidad emulsionante y capacidades de expansión de la espuma adecuadas. Comparado con la producción de harina estándar se incrementó el contenido de proteína de hidrolizado en la fracción acuosa mientras el contenido de lípido disminuyó sustancialmente, permitiendo una mejor separación de la grasa.

También se han desarrollado algunos métodos nuevos para producción de alimento seco - Dry Feed for fish Patente de EE.UU 6168815 Alfa Laval y Patente de EE.UU 6036983 NovoNordisk AS.

El reto es producir un derivado de proteína de alta calidad a partir de estos subproductos que tiene niveles bajos de minerales, especialmente sodio y cloro, y niveles bajos de compuestos de amina indeseables y otros restos de productos de degradación enzimática y microbiana de aminoácidos.

El uso de UF en proteínas de pescado hidrolizadas ha sido tratado comercialmente en diversas ocasiones pero siempre ha fallado debido a las ineficacias del proceso, los costes, el sistema de membranas y los materiales de membrana disponibles.

Un segundo reto existe por el amargor causado por la producción de peptona. La técnica anterior describe el control del sabor establecido mediante el endulzamiento de fracciones de peptonas y de proteína por incubación con lactobacilos. La patente de EE.UU. 6214585 describe que los lactobacilos pueden utilizar lactosa como sustrato por lo que la adición de permeado de UF de proteína de leche que contiene lactosa podría mejorar enormemente este proceso. Este proceso de acuerdo con la presente invención reduce los problemas de sabor al reducir el contenido de aminas biogénicas. Por ello la lactosa añadida se mantendrá y bajará la necesidad de adición de lactobacilos. La solicitud de patente WO 01/28353 describe un hidrolizado de proteína para consumo humano, alimentación de animales y cosméticos, producido mediante el uso de proteasas marinas, y que tiene buenas propiedades organolépticas. La solución de hidrólisis puede tratarse opcionalmente usando sedimentación, filtración o centrifugación.

La técnica anterior existe por el uso de microfiltración con cerámica del agua de cola. Esto está en uso comercial en Noruega, produciendo un permeado que se vende como aditivo animal, para sopas de pescado, condimentos y como un ingrediente. Las membranas usadas son membranas de óxido de titanio de 0,2 micras fabricadas por Membralox (Francia). La solicitud de aplicación europea EP 0951 837 A1 considera la producción de péptidos

bioactivos para mejorar el crecimiento de animales, implicando la preparación y uso en composiciones para mejorar el crecimiento de animales de cuerpo caliente y pescado. El sumario presenta la invención como la fabricación de una composición de péptido bioactivo usando hidrólisis enzimática usando enzimas derivadas del estómago de bacalao atlántico. Esto se compara con la proteína de plasma (sangre huevo suero) y se ofrece como una proteína alternativa para la mejora del crecimiento de mamíferos de sangre caliente. Como en la hidrólisis estándar, la presente invención usa enzimas en tiempo y temperatura controlados para producir un producto estándar. Ensayos comparativos muestran los beneficios de usar estos péptidos como un sustituto para proteínas de plasma.

Descripción de la invención

Los productos de proteína hidrolizada habituales usados p.ej. como un ingrediente en alimentación contienen un nivel alto de iones monovalentes y aminos biogénicas que como se ha descrito en otra parte son tóxicos y dan un sabor malo al producto y es un problema.

Este problema se resuelve por la presente invención. Se proporciona un nuevo producto de proteína hidrolizada que comprende una reducción significativa en el nivel de nitrógeno no proteico, aminos y iones monovalentes, reduciendo el efecto tóxico de las aminos biogénicas y la concentración alta de sal.

Además existe un reto durante el procedimiento de producción del producto de proteína hidrolizada para quitarse el gran volumen de agua. Normalmente el agua se retira por evaporación que es un procedimiento que consume mucha energía.

La presente invención resuelve este problema al combinar UF y NF retirando más de 70% del agua. La energía que consume la etapa de evaporación está por lo tanto casi eliminada.

Tal reducción significativa de moléculas de peso molecular pequeño y agua era inesperada ya que las propiedades físicas del agua de cola y el ensilado los hace muy difíciles para procesar con la mayoría de las membranas industriales.

El uso combinado de una UF con cerámica a alta temperatura y la concentración controlada por NF dio una concentración de producto final alta y con la retirada de los compuestos indeseables un incremento significativo en la calidad que convierte un material problema en un producto deseable.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un producto de proteína hidrolizada o un agua de cola purificado con un nivel mínimo de aminos biogénicas y iones monovalentes a partir de NF.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento rentable para la producción de dicho producto.

Se describe la producción del producto de proteína marina hidrolizada que comprende poca sal, pocas aminos biogénicas y NPN (nitrógeno no proteico). Este producto se usa como un ingrediente de alimentación para animales, seres humanos y microorganismos p.ej. que mejora la calidad de toda la harina. Además se utiliza cuando se mezcla con el permeado de ultrafiltración (75% de lactosa) a partir de productos de la leche como un ingrediente de alimentación para animales mejorado, para sustituir el suero, leche, otros sustitutos de las proteínas tal como soja, trigo y sus derivados, en fórmulas para alimentación.

La presente invención se refiere a un método para la producción de una proteína marina hidrolizada. En particular la invención se refiere a un proceso para la producción de un producto de proteína marina hidrolizada que tiene un nivel reducido de iones monovalentes y grupos amina biogénica y otros restos de productos de degradación enzimática, de cocinado, ácidos y microbiana o cualquiera de sus combinaciones.

El contenido en sal surge por el contenido en sal del organismo usado y a partir del agua de mar usada en el bombeo del pescado. Los compuestos de nitrógeno pequeños indeseables (NPN y aminos biogénicas) se crean por acción hidrolítica de la fuente de proteína.

El procedimiento de acuerdo con la invención es un proceso para la producción de un producto de proteína marina hidrolizada que comprende un nivel reducido de iones monovalentes y grupos amina biogénica (NPN) y otros restos de productos de degradación enzimática, de cocinado, ácidos y microbiana o cualquiera de sus combinaciones, en donde el nivel de iones monovalentes y aminos biogénicas se reduce combinando las etapas de UF y NF, que comprende las siguientes etapas

- homogeneizar los subproductos del pescado y/u otras industrias/fuentes
- hidrólisis controladas de dichas proteínas y/o separación del agua de cola del procesamiento de material de partida marino
- ultrafiltración para proporcionar un hidrolizado de proteína marina clarificado
- nanofiltración del permeado UF clarificado para retirar iones monovalentes, aminos biogénicas y agua

- secado del permeado NF y concentrado UF separadamente o una de sus combinaciones por vaporización, secado a vacío o cualquier otro método de secado.

La mezcla concentrada purificada resultante del hidrolizado de proteína de pescado refinado que contiene péptidos bioactivos puede recombinarse luego con los aceites y proteínas cuando se retiren del agua de cola o se mezclen

- 5
- alternativamente con permeados de ultrafiltración de suero o leche o productos de leche que contienen niveles no significativos de proteína de leche. Este último producto puede usarse para alimentación animal. Un hidrolizado de proteína de pescado refinado puede prepararse también por degradación enzimática de una mezcla acidificada de procesamiento de subproductos del pescado y procesamiento mediante el mismo método.

En una realización estos dos productos se combinan para formar un producto de alimentación con ambas fuentes de proteína y carbohidratos necesarias. La presencia de lactosa en el permeado de ultrafiltración del suero es especialmente beneficiosa como fuente de energía para cerdos destetados tempranamente. La adición de hidrolizado de proteína de pescado tratado por UF o permeado de UF de agua de cola, proporciona todo lo esencial, (particularmente lisina) y aminoácidos no esenciales. Todos los aminoácidos esenciales, trazas de elementos y minerales también están presentes. Cada uno tiene un papel específico en el soporte del crecimiento y nutrición, que se combina con este producto. En la producción normal de estos productos sin la etapa de Nanofiltración (NF), la presencia de niveles altos de cloruro de sodio, más la degradación bacteriana de proteína para crear histamina, y los derivados, putrescina y cadaverina puede a niveles bajos limitar la aceptabilidad y adición para alimentar cerdos jóvenes y otros animales.

- 10
- 15

La proteína marina hidrolizada puede usarse ampliamente como un componente de una variedad de productos. Preferentemente la proteína marina hidrolizada está prevista como un producto de alimentación especialmente para especies porcinas y bovinas (vacas lecheras) pero puede alimentar todo tipo de animales, donde la dieta de pescado es tradicional (visón y zorro para producción de piel) y es igualmente beneficiosa en animales tal como especies felinas y caninas domésticas al igual que seres humanos.

- 20

La invención elimina sustancialmente el problema de niveles altos de sales y aminos biogénicas y otros restos de productos de degradación enzimática y microbiana de aminoácidos mediante la producción de un producto de alta calidad basado en nuevos métodos de filtración. Para todo el suero recombinado de los sistemas UF y NF después de retirar el agua y el soluto significa que la producción de un producto de harina de pescado que puede ajustarse a los niveles LT de calidad. El uso de este procedimiento para producir un concentrado NF que luego se combina con los azúcares de la leche contenidos en el permeado de proteína de la leche puede ayudar a mejorar el sabor y enmascarar cualquier amargor asociado con las peptonas producidas a partir de las proteínas hidrolizadas.

- 25
- 30

El hidrolizado de proteína, contiene niveles altos de cloruro de sodio. La degradación bacteriana de proteínas crea histamina, y sus derivados, putrescina y cadaverina que son tóxicas. La invención se refiere también a la retirada significativa de estos compuestos no deseables al usar membranas de nanofiltración (NF) bien sobre el hidrolizado de proteína de pescado o sobre los permeados del agua de cola que han sido tratados por ultrafiltración. Al hacer esto el permeado UF se concentra por NF a un nivel de 4 o 5 veces y la retirada de hasta el 80% de agua que contiene una proporción similar de los solutos indeseables. Esto da como resultado también un ahorro de energía significativo de hasta 50% de los costes de la evaporación estándar.

- 35

Otra ventaja significativa del producto de proteína marina hidrolizada y por lo tanto del producto para alimentación, es que la cantidad de iones monovalentes se reduce comparada con el alimento convencional para animales. Se conoce que una nutrición alta de iones monovalentes (sal) conduce a un incremento de consumo de agua y una falta de agua suficiente causa una toxicidad seria en animales, especialmente en los jóvenes. Los síntomas de la toxicidad son falta de dieta, falta de balance, comportamiento errático y por último la muerte (se encuentran típicamente lesiones en el cerebro). La reducción de iones monovalentes y la disminución del contenido mineral por el uso de nanofiltración de acuerdo con la invención mejora el perfil mineral. Por lo tanto la nanofiltración proporciona una protección de los animales jóvenes contra tales desórdenes y retiene los compuestos divalentes importantes. El uso de la nanofiltración sobre las proteínas hidrolizadas clarificadas revela adicionalmente una reducción significativa en la cantidad de grupos amina, tal como cadaverina, putrescina, histamina y otras aminos no deseadas que pueden estar presentes como resultado de una degradación microbiológica —a menudo debida a microorganismos que están presentes normalmente en los subproductos como resultado de un mal manejo, edad, y no procesar en la fuente. Las bacterias comunes causantes son Clostridium, Salmonella Proteus y Escherichia Coli y la contaminación ocurre antes de la acidificación del ensilado. Los síntomas en animales para piel de excesiva histamina en la dieta son diarrea, consumo disminuido de alimento, ganancia de peso corporal reducida con respecto a la toma de alimento en proporción directa al nivel de histidina encontrado, vómitos y estómagos dilatados. (Nutrient requirements of Mink and Foxes 1982 National Academy Press).

- 40
- 45
- 50

Estos problemas se han resuelto ahora mediante la presente invención. De acuerdo con la presente invención se proporcionan mejores métodos de procesamiento. La invención usa técnicas desarrolladas de los avances en la industria de procesamiento de lácteos donde los grandes volúmenes (media de 1 millón de litros por día de líquido en una única factoría) han conducido a reducción de costes, diseños eficaces, mejor tecnología y construcción de membrana elástica. La membrana usada es similar a la usada en separación de aceite y agua. Además, se usan materiales específicos para membrana que se han usado en entornos de alto contenido en sal, que ofrecen mejor

- 55
- 60

resistencia contra la contaminación por grasas y aceites, que son significativamente más hidrófobos y dan una mejor protección mecánica contra pH bajo y las altas temperaturas del agua de cola cuando se usa en estos procedimientos. La selección de la mejor membrana y el mejor diseño de equipos para optimizar las condiciones del flujo y presión permiten para una escala mayor, un procedimiento más rentable de hidrolizados de proteína marina o fracciones de agua de cola que contiene péptidos bioactivos.

Más tradicionalmente, los subproductos del procesado del pescado se ha hecho en ensilado con los restos de la carcasa después de filetearse, usándose las vísceras, y esqueletos para producir harina de pescado de bajo grado a partir del ensilado. Todo el pescado tal como capelán y arenque se ha usado también. El procedimiento estándar para el ensilado es coleccionar los subproductos y acidificar con cualquiera ácido mineral u orgánico hasta un pH por debajo de 4,0. Esto previene el crecimiento bacteriano y parcialmente hidroliza las proteínas. La adición de enzimas proteolíticas que pueden funcionar a pH bajo mejora más la hidrólisis, al producir una mezcla de péptidos, aceites, pulpa, huesos y escamas. A veces esto se homogeneiza para formar incluso una mezcla. Se usan separadores por centrifugación para separar, los aceites, y agua. La harina de pescado se produce a partir de una mezcla de todo el pescado y/o ensilado que se cocina y se esteriliza. Los subproductos líquidos acuosos resultantes pueden evaporarse y los concentrados añadirse de nuevo al ensilado. Estos productos a menudo contienen niveles altos de histamina y sus derivados que crean olores.

La proteína hidrolizada proporcionada por el método de acuerdo con la invención puede ser también adecuada para uso en la industria farmacéutica como medio de crecimiento.

Al mezclar el hidrolizado de proteína marina con permeados UF de leche que contiene un nivel alto de carbohidratos, bajo condiciones controladas y controlando el grado de hidrólisis, usando productos frescos, directamente en el punto del procedimiento, también en el viaje en barco, y luego usando tecnología de membrana en una operación de procesamiento central, el procedimiento inventivo permitirá a los productores preparar un alimento mejorado. Tal alimento mejorará el rendimiento en la alimentación (crecimiento, energía, ganancia de peso, salud). El nuevo procedimiento asegurará que el nivel de histamina y otras aminas biogénicas están por debajo del umbral de deterioro. La calidad total de toda la harina y la harina producida a partir del ensilado será también significativamente incrementada.

Se proporciona un alimento animal preparado mediante la combinación de un hidrolizado de proteína marina clarificado derivado bien del agua de cola o ensilado, y mezclado con permeado UF de proteína de leche. Otra ventaja más del nuevo alimento animal es que no contiene per se ningún organismo modificado genéticamente (GMO). El alimento animal basado en GMO se ha usado durante los últimos años extensamente debido a las dificultades para obtener proteína de soja y otros materiales vegetales no- GMO.

Otras características y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la descripción detallada siguiente de la invención.

Descripción detallada de la invención

El objetivo de la invención es proporcionar

- nuevos productos saludables rentables mejorados con beneficios para seres humanos, animales y cultivos
- mejorar el sabor del hidrolizado al controlar la reacción enzimática
- producir una composición mejorada (proteína más digestiva con un mayor valor nutricional, mejor calidad, menos iones monovalentes, menos compuestos de amina biogénica)
- añadir valor a la harina de pescado producida a partir de todo el pescado y/o ensilado al mejorar la calidad total cuando los componentes de juntan sin el agua y los solutos no deseados
- reducir los costes energéticos al concentrar los péptidos mientras se retira el agua y los solutos no deseados contenidos en el permeado NF
- un nuevo procedimiento de ultrafiltración, usando membranas de ultrafiltración de cerámica de alta densidad para membrana con una fuerza mecánica mejorada, a coste unitario y coste de producción más bajos que los obtenidos previamente con fibra hueca, o tubular, u otras cerámicas y una ventaja significativa en temperatura de operación por encima de 50°C y hasta 90°C con un pH de intervalo 1 a 14
- una nueva nanofiltración, que retira selectivamente iones monovalentes para mejorar el balance mineral, y retira NPN no deseados incluidos compuestos de amina biogénica
- una combinación de estos procedimientos de ultrafiltración y nanofiltración que produce un hidrolizado de proteína de pescado más puro y más apetecible, y cuando se usa sobre el agua de cola produce un producto de harina combinado de mayor calidad con respecto a la apetecibilidad y pureza

- una mezcla de proteína de pescado de alta calidad y permeado UF de proteína de leche para proporcionar un valor nutricional mejorado con una fuente de energía alta.

Se muestra una representación esquemática de la ruta industrial normal y la nueva ruta inventiva en la figura 1.

- 5 En un aspecto de la invención el nivel de iones monovalentes, aminas biogénicas y otros restos de producto se reducen al combinar las etapas de UF y NF, y el nivel se reduce hasta al menos 40% del original. Adicionalmente los compuestos solubles orgánicos volátiles se retiran causando un olor reducido y un producto apetecible mejorado.

- 10 De acuerdo con la invención las proteínas marinas hidrolizadas pueden obtenerse a partir de cualquier fuente de pescado que incluye ensilado de pescado, subproductos de pescado y agua de cola del procesamiento de harina de pescado o de cualquier fuente de especies acuáticas que incluye cangrejo, marisco, ensilado, subproductos y agua de cola y agua de cocinado del procesamiento o cualquiera de sus combinaciones.

- 15 La invención se refiere a un método para la producción de un producto de proteína marina hidrolizada, que es un proceso para la producción de un producto de proteína marina hidrolizada que comprende un nivel reducido de iones monovalentes y grupos amina biogénica (NPN) y otros restos de productos de degradación enzimática, de cocinado, ácidos y microbiana o cualquiera de sus combinaciones, en donde el nivel de iones monovalentes y aminas biogénicas se reduce combinando las etapas de UF y NF, que comprende las siguientes etapas

- homogeneizar el subproducto del pescado y/u otras industrias/fuentes marinas;
- hidrólisis controladas de dichas proteínas y/o separación del agua de cola del procesamiento de material de partida marino;
- ultrafiltración para proporcionar un hidrolizado de proteína marina clarificado;
- 20 - nanofiltración del permeado UF clarificado para retirar iones monovalentes, aminas biogénicas y agua;
- secar el permeado NF y concentrado UF separadamente o una combinación de los mismos por vaporización, secado a vacío o cualquier otra forma de secado;

La ultrafiltración puede llevarse a cabo preferentemente mediante membranas cerámicas de alta densidad. La nanofiltración puede llevarse a cabo preferentemente mediante membranas altamente selectivas.

- 25 En un aspecto de la invención las etapas de ultrafiltración y nanofiltración pueden operar sobre el agua de cola y el agua de cocinado a temperaturas mayores de 60°C.

Otro aspecto es un producto de alimentación que comprende el producto de proteína marina hidrolizada y cualquier fuente de carbohidrato, vitaminas, aceites, grasas y elementos traza.

- 30 El alimento se usa preferentemente cuando se necesita una dieta equilibrada para seres humanos y animales especialmente cerdos jóvenes, vacas lecheras, visones, zorros, animales domésticos y otras especies. Esto se logra proporcionando un alimento de alta calidad que contiene proteínas de pescado beneficiosas, y niveles reducidos de iones monovalentes y aminas biogénicas, y carbohidrato derivado de cualquier fuente, preferentemente subproductos del procesamiento de la leche.

- 35 Otro aspecto de la invención es una nutrición con microorganismo, donde el producto de proteína marina hidrolizada se usa como un suplemento para medio de cultivo.

Otro aspecto es que el procedimiento de retirar el agua UF y NF puede explotar el exceso de energía en el buque y con ello reducir los costes e incrementar la duración y el radio de operación del buque.

FIGURAS

- 40 La Figura 1 es un diagrama de flujo que muestra como la producción del producto de proteína marina hidrolizada de acuerdo con la invención difiere del procedimiento industrial normal.

La figura 2 es una curva que muestra la presión de transmembrana a un caudal de 750 lpm

La figura 3 es una curva que muestra la presión de transmembrana a un caudal de 850 lpm

La figura 4 es una curva que muestra la presión de transmembrana a un caudal de 950 lpm

La figura 5 es una curva que muestra la presión de transmembrana a un caudal de 1050 lpm

- 45 La figura 6 es un gráfico que muestra la permeación UF con el tiempo para presiones diferentes de operación y sólidos de alimentación.

La Figura 7 es un gráfico que muestra la curva de flujo vs concentración de retenido del agua de cola a 80°C.

La Figura 8 es un gráfico que muestra la reducción en el caudal frente a la relación de concentración de volumen retenido (VCR)

La Figura 9 es un gráfico que muestra la concentración usando membranas NF de peptonas, producidas por hidrólisis enzimática de ensilado de pescado y ultrafiltración (permeado).

- 5 La Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra la retirada de sales y aminos biogénicos mediante UF y NF combinadas.

REALIZACIONES

Los siguientes ejemplos además describen la invención y pretenden no limitar el alcance de la invención.

Materiales y Métodos

- 10 Procedimientos de Ultrafiltración (UF) y Nanofiltración (NF)

El material de partida del producto de proteína marina hidrolizada de acuerdo con la invención puede ser cualquier fuente de proteína marina tal como pescado, subproductos del pescado, ensilado de pescado y agua de cola del procesamiento de la harina de pescado. Para ilustrar el procedimiento se usó agua de cola y ensilado.

- 15 El agua de cola a 80°C contiene aceite, proteínas, sales, aminos y agua. La primera etapa es retirar aceite mediante cualquier técnica de separación adecuada en la técnica. Seguido a la separación del aceite se usa la UF para separar las proteínas y que permanezcan los aceites dejados después de la separación de las proteínas hidrolizadas aminos y sales. El retenido, es decir las proteínas concentradas y aceites contienen las proteínas gelatinosas que pueden devolverse luego a la harina para mejorar la aglutinación.

- 20 El permeado, es decir el líquido que pasa a través de la membrana UF que es el alimento para la NF contiene sal, aminos y agua. Algunas de las aminos en el permeado son deseables, es decir péptidos y peptonas. Otras como las aminos biogénicos no lo son. El contenido de aminos biogénicos se reduce mediante la membrana de NF. Estos compuestos de bajo peso molecular pasan a través de la membrana. Las aminos deseables más grandes son retenidas en el retenido de NF. La retirada de sal también es beneficiosa en la mejora de la calidad del producto. La NF permite el paso de agua, aminos muy pequeñas y sales. El uso de NF también concentra estas peptonas porque
25 la mayoría del agua se pierde a medida que las sales etc son retiradas como permeado.

Si las peptonas son producidas a partir del agua de cola pueden añadirse de vuelta a la harina. Si las peptonas son producidas a partir del ensilado pueden separarse y venderse como Concentrado de Proteína de Pescado (FPC). En este caso el retenido de UF puede usarse como un producto de enzima o añadirse a la harina.

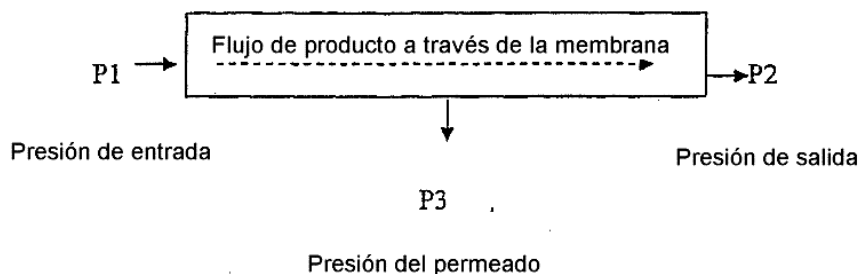
Parte 1. Determinación de las condiciones de operación para la membrana UF

- 30 Los experimentos se llevan a cabo usando una planta piloto SeparaTech CMF con un elemento Corning Ceramic que tiene un tamaño de poro de 0,01 micras.

Cuando se construye un protocolo para ensayo para membranas cerámicas se realizan una serie de ensayos iniciales a diferentes velocidades de flujo cruzado. Esto permite al experimentador determinar el caudal más adecuado a través de la superficie de la membrana y la caída de presión resultante.

- 35 La membrana Corning se eligió por su estructura monolítica única. A diferencia de todos los otros sistemas de membrana cerámica, la membrana rellena el vaso que da un cambio de presión muy uniforme a través del filtro para diferentes condiciones de flujo. Esto permite la selección de los parámetros óptimos para la separación de las proteínas, aceite y las peptonas.

La presión de transmembrana, TMP se define como la media de la caída de presión a través de una membrana de un lado a otro. Esto se calcula como sigue



$$\text{Presiones de transmembrana (TMP)} = \frac{(P1 + P2) - P3}{2}$$

5 Esto se calcula para una serie de caudales diferentes para determinar las mejores condiciones de operación para el producto. La caída de presión P1-P2 es constante para un caudal dado. P1 y P3 se modifican para dar el mejor y más consistente caudal de permeado. Se condujeron 4 experimentos a caudales de 750, 850, 950 y 1050 litros por minuto (lpm) de flujo. Los resultados se muestran en las fig. 2, 3, 4 y 5, respectivamente. El fabricante de la membrana recomienda un TMP máximo de 4 bares y un caudal hasta de 1150 lpm.

10 Los resultados llevados a cabo confirman que el flujo de permeado más consistente se obtuvo a caudales de entre 750 y 850 lpm. Como el flujo del permeado promedio era mayor de 850 lpm este fue el caudal elegido para la evaluación de la separación de peptonas y sal de la proteína. Para otros ensayos la temperatura fue 50°C.

Parte 2- Ensayos de producción

Usando el mismo caudal de recirculación de 850 lpm a través de la membrana, se llevaron a cabo 3 ensayos diferentes.

15 Parte 2.1- Presión de entrada baja

El primer ensayo se realizó con una presión de entrada de 2 bares (presión baja) y las medidas se registraron para el flujo del permeado, se corrigieron para los cambios de temperatura, el volumen del lote que se incrementó con diafiltración a medida que tenía lugar la concentración y la relación de permeación se reducía, y la relación de concentración.

20

Tabla 1: resultados que siguen a un experimento a baja presión de entrada

Tiempo min	P1 bar	P2 bar	P3 bar	caída Pres	TMP bar	Temp C	Perm lpm	Perm Corr	Conc lpm	Recir lpm	Tanque de alimentación lpm	Volumen de permeado lts	Total de perm y conc	VCR
0	2	1	0,67	1	0,83	55,8	9,4	8,85	120	850	1000			1,0
20	2	1	0,67	1	0,83	58,3	9,1	8,38	120	850	673	204	877	1,5
35	2	1	0,67	1	0,83	59,3	9,4	8,53	120	850	605	282	887	1,7
45	2	1	0,67	1	0,83	60,2	8,4	7,51	120	850	500	336	836	2,0
60	2	1	0,67	1	0,83	60,4	8,9	7,95	120	850	333	486	819	3,0
75	2	1	0,67	1	0,83	61,3	8,2	7,26	120	850	250	566	816	4,0
85	2	1	0,67	1	0,83	61,9	8,1	7,13	120	850	200	610	810	5,0
90	2	1	0,67	1	0,83	62,3	7,9	6,91	120	850	169	639	808	5,9
92	2	1	0,67	1	0,83	62,6	8,0	6,97	120	850	150	653	803	6,7
95	2	1	0,67	1	0,83	62,8	7,9	6,85	120	850	135	669	804	7,4
100	2	1	0,67	1	0,83	70,5	8,2	6,52	120	850	260	722	982	9,5
115	2	1	0,67	1	0,83	70,0	8,2	6,56	120	850	140	811	951	17,7
Abreviaturas: Presión de gota es diferente entre P1 y P2 TMP – presión de transmembrana Perm lpm – caudal de permeado en lpm Perm Corr – flujo de permeado corregido para la temperatura Conc lpm – caudal de concentrado para el tanque del lote Recir lpm – caudal de recirculación del concentrado lpm Volumen de permeado lts – volumen total de permeado obtenido (litros) Totales de perm y conc – volumen total de agua de permeado y diafiltración combinados														

Parte 2.2 – Presión de entrada alta

Después del ensayo inicial a 2 bares se realizó un segundo ensayo con una presión de línea base más alta para determinar el efecto sobre el flujo de permeación y la extensión del experimento. Los resultados resumidos en la tabla 2 muestran que una presión de línea base más baja genera un flujo bajo pero la pendiente de declive en el flujo es más alta cuando se usa una línea base (presión de conducción) de 4 bares y la curva es más brusca.

5

Tabla 2: resultados siguientes a un experimento a presión de entrada alta

Tiempo min	P1 bar	P2 bar	P3 bar	Caída de presión	TMP bar	Temp C	Perm lpm	Perm Corr lpm	Conc lpm	Recir lpm	Tanque de alim. lts	Vol Perm lts	VC R
0	3	2	0,67	1	1,67	51,6	13	12,8	120	850	1000		1,0
15	3	2	0,67	1	1,67	51,6	13	12,8	120	850	704	375	1,6
25	3	2	0,67	1	1,67	53,4	11,9	11,5	120	850	611	463	1,9
35	3	2	0,67	1	1,67	54,8	11,4	10,9	120	850	472	600	2,5
45	3	2	0,67	1	1,67	55,4	10,5	10,0	120	850	405	685	3,2
55	3	2	0,67	1	1,67	56,1	10,7	10,1	120	850	311	761	4,2
55	3	2	0,67	1	1,67	56,5	10,0	9,4	120	850	266	807	5,2
60	3	2	0,67	1	1,67	57,9	9,8	9,0	120	850	200	873	7,9
63	3	2	0,67	1	1,67	58,7	10,0	9,1	120	850	160	910	11,1
66	3	2	0,67	1	1,67	59,4	9,6	8,7	120	850	130	941	17,0
Abreviaturas: como en la tabla 1													

Parte 2.3 – Sólidos altos

- 10 Finalmente, para ensayar la variación en la corriente de alimentación, se usó un agua de cola con un contenido en materia seca más alto para ver que efecto tendría sobre el sistema. Los resultados se resumen en la tabla 3. La concentración con el tiempo fue mucho más baja a medida que el flujo era también más bajo.

Tabla 3: resultados siguientes a un experimento con un contenido de sólidos alto

Tiempo min	Tiempo min	P1 bar	P2 bar	P3 bar	Presión de gota	TM P bar	Temp C	Perm lpm	Perm Corr lpm	Recir lpm	Tanque de alim. lts	Vol Perm	VC R
	0	3	2	0,67	0,87	1,77	55	8,5	8,0	850	1000		1,5
11:00	15	3	2	0,67	0,87	1,77	56	8,5	8,0	850	673	327	1,8
11.15	30	3	2	0,67	0,87	1,77	55	7,2	6,9	850	565	435	2,1
11:30	45	3	2	0,67	0,87	1,77	56	6,4	6,0	850	469	531	2,6
11:45	60	3	2	0,67	0,87	1,77	60	5,2	4,7	850	391	609	3,2
12:00	75	3	2	0,67	0,87	1,77	64	5,0	4,3	850	316	684	
Abreviaturas: como en la tabla 1													

Los resultados de las tablas 1, 2 y 3 están representados en la figura 6 para mostrar el declive en el flujo con el tiempo y la relación de concentración. La figura muestra que hay un declive más rápido en el flujo de permeación a presión más alta. El sistema UF se llevó a cabo a 2 presiones diferentes y con sólidos de alimentación diferentes para determinar las posibilidades para concentración de las proteínas gelatinosas, fosfolípidos y aceites. El permeado de la membrana UF contiene solamente los compuestos de peso molecular más bajo tal como péptidos, peptonas, aminoácidos y sal que son bastante pequeños para pasar a través de la membrana (< 50 000 punto de corte de peso molecular). Es mejor que el sistema opere a una presión tan baja como posible cuando los sólidos del agua de cola son el 4% para obtener las mejores separaciones.

Parte 2.4 – Ultrafiltración del agua de cola a 80°C – un lote continuo a partir de material de producción estándar

- 10 Después de la determinación de la presión de operación de la membrana óptima y el caudal cruzado óptimo, se realizó una producción de un ensayo de un lote continuo a 80°C. Los resultados fueron los que siguen.

Tabla 4: Concentración de retenido vs flujo cuando se procesa el agua de cola del ensilado

	sólidos del retenido (TS) %	Flujo (lmh)	Caudal (lph)
	4,0	89,1	312
	5,0	70,9	248
	6,5	59,4	208
	8,0	52,6	184
	9,5	50,3	176
	11,0	49,1	172
	13,5	49,1	172
	15,0	49,1	172
	16,5	48,6	170
	18,0	48,0	168
Abreviaturas:			
TS: total de sólidos disueltos como un % del volumen total			
Flujo – caudal de permeado a través de la membrana como litros por m2 por hora			

- Los resultados en la tabla 4 y figura 10 muestran que el agua de cola después de la separación de aceite contiene 4% de materia seca TS. Se muestra un cálculo de balance de masas en la Fig. 10. Después de concentración por UF la materia seca en el concentrado con un 5 x concentración volumétrica es aproximadamente 11%. El contenido de materia seca del permeado es aproximadamente 2,0% que contiene un 80% de las cenizas y las aminos no deseables. El incremento en los sólidos del retenido afecta a la viscosidad. Por encima de un 5x de la concentración se requirió una presión de conducción más alta para mantener el flujo. El flujo fue continuo a lo largo de la membrana, pero para mantener esto se requirió una presión de conducción más alta. Esto se controló automáticamente usando un inversor de frecuencia en el motor de la bomba.

- Se tomaron muestras a distintos puntos y se analizaron para su materia seca. Los resultados se extrapolaron en un balance de masas. Véase la fig. 10. Todo el permeado se colectó para proporcionar una mezcla homogénea que sería lo mismo que el permeado producido por una planta de membrana de UF continua. Esto se alimentó luego a un sistema de nanofiltración para separar las aminos no deseables e iones monovalentes (sales) que estaban presentes. El concentrado de la NF se mezcló luego con el concentrado de UF para producir un producto de agua de cola de "harina total" sin la mayoría de las aminos no deseables y sales.

Parte 2.5 – Nanofiltración de permeado UF

- La membrana de NF fue un elemento en espiral TFC (Composite de capa fina, por sus iniciales en inglés) PTI Company con 1,14 m2 de área.

Se usó una presión de operación de 25 bares. La caída de presión a través de la membrana fue de 0,7 bares en línea con las recomendaciones de los fabricantes. Esto fue equivalente a un caudal de 22 lpm en el vaso de la membrana.

5 El caudal del permeado se registró y se tomaron las medidas del volumen de retenido y materia seca. Estos valores fueron usados para calcular el factor de concentración de volumen y la materia seca final lograda en el retenido. La materia seca del permeado se midió también por refractometría y se tomaron muestras para analizar la cantidad de sal retirada y determinar las pérdidas de nitrógeno no proteico y sal. Para el NPN (nitrógeno no proteico) y proteína se usó un método Kjeldahl estándar para determinar el nitrógeno total. El análisis de la sal se llevó a cabo usando un método de valoración de nitrato de plata estándar.

10 El nivel de aminos no deseables en el retenido se midió usando HPLC que es el método estándar para determinar la calidad de la harina de pescado y su clasificación en la industria del pescado.

Los resultados se representaron en la tabla 5 y se construyó el balance de masa teórico para mostrar las proporciones de cada componente después de los procedimientos combinados. Véase la fig. 10.

15 La ventaja añadida para los procedimientos de UF y NF es que el permeado se diluye y el retenido se concentra. El resultado de esto es que sobre el 70% del agua se retira (véase la Fig. 10) antes de la evaporación, ahorrando costes sustanciales en energía. En algunos casos donde el agua de cola es altamente gelatinosa debido al tipo de pescado usado, se elimina la evaporación, y se retira un poco más de agua usando los filtro prensas.

Esto crea una ventaja financiera sustancial para el que usa un sistema combinado de UF y NF y reduce costes de energía.

20 Tabla 5: concentración por NF de permeado de UF usando una membrana de NF con un área superficial de 1,14 m2

factor conc VCR	Flujo (lmh)	sec/litro (1/caudal)
2	26,1	30
3	19,1	22
4	16,5	19
5	13,9	16
6	13,0	15
7	12,2	14
8	11,7	13,5
9	11,1	12,8
10	10,9	12,5

Estos resultados confirman que el permeado UF diluido puede concentrarse hasta 10 veces usando un sistema de membrana de nanofiltración.

25 Al concentrar a una VCR de 10 veces se consigue una retirada de 90% de iones monovalentes y aminos no deseables presentes en el permeado de UF. Al usar una combinación de UF y NF la retirada de agua es 72% y hay un 31% de reducción en materia seca. Sólidos totales 18,5% TS material gelatinoso, sólido a temperatura ambiente, líquido a 80°C.

	NH3/VN	Sal
Agua de cola	28,36%	1,80%
30 Permeados	22,49%	1,33%
Concentrado	30,31%	1,60%

Abreviaturas

NH3/VN – nitrógeno contenido como amoníaco o como nitrógeno volátil total (VN)

Sal – cloruro de sodio medido usando precipitación con nitrato de plata

El factor de concentración volumétrico fue 10x por lo que el balance de masas muestra una retirada de 90% de agua que contiene un 66,5% de la sal y 71,4% del NH₃/VN.

El permeado también contenía fracciones de peptonas y de péptido. El contenido total de sólidos disueltos del permeado fue de 2,0% de TS.

- 5 El uso alternativo del sistema de UF y NF para peptona produce diferentes resultados. La tecnología habitual existe para el uso de membranas de UF para clarificar peptonas producidas por hidrólisis ácida y enzimática. Al usar la nanofiltración esto puede también mejorar más luego al retirar los iones monovalentes y las aminos no deseables presentes, habitualmente presentes como un resultado de usar desechos de pescado degradado o viejo como material de partido para el ensilado. Si esto se convierte luego en harina el producto es de baja calidad a menos que se aplique la tecnología anterior.

Una fuerza de alimentación típica para la UF cuando se hidroliza el desecho de pescado es aproximadamente 12% de TS y el permeado resultante es aproximadamente 8% de materia seca.

- 15 Debido a la naturaleza higroscópica de las peptonas y la presión osmótica alta (la presión necesaria para retirar el agua) es necesario realizar la NF a 30 bares y usar diafiltración después de un 50% de retirada de agua para obtener la concentración necesaria y retirada de sal y aminos. La relación de diafiltración usada fue 1000 litros reducidos a 500 litros y luego 500 litros de agua añadidos para llevar el volumen a 100 litros. El volumen se reduce luego hasta donde sea posible para tener el producto requerido con sales y aminos reducidas. Los resultados obtenidos estaban en la región de un factor de concentración 8x con una retirada resultante de 87% de sal y aminos.

- 20 Tabla 6: concentración por NF de permeado de UF producido a partir de ensilado hidrolizado por ácido y enzimas proteolíticas usando una membrana PTI TFC con un área superficial de 1,14 m².

factor conc	flujo (lmh)	sec/litro (1/caudal)
2	12,2	14
1,5	9,6	11
2	7,8	9
2,5	6,1	7
3	9,6	11
3,5	7,8	9
4	6,6	7,6
4,5	6,1	7
5	5,7	6,5
5,5	5,5	6,3
6	5,3	6,1
6,5	5,2	6
7	5,0	5,8
7,5	5,0	5,8
8	5,0	5,8l

El agua de diafiltración se añadió cuando la relación de concentración en volumen fue de 3,0.

Los resultados confirman que los sistemas pueden ser usados también para la producción de un ensilado de calidad mayor o peptonas clarificadas preparadas a partir de materiales de pescado de desecho.

- 25 Los resultados muestran que las proteínas marinas que son hidrolizadas por cocinado, ácido, acción enzimática o una combinación de cualquiera de ellas puede procesarse usando UP y luego NF para producir un nivel reducido de amina y nivel reducido de sal (iones monovalentes) comparado con los niveles logrados por métodos convencionales sin UF y NF.

Para lograr estos resultados se debe usar una temperatura mínima de 50°C e idealmente 80°C. A temperatura más baja el flujo es demasiado bajo debido a la alta viscosidad de las proteínas especialmente con algunas especies de pescado.

5 Las aminos y iones monovalentes se reducen hasta aproximadamente 30% de la masa original en la corriente de alimentación. Se retira más de un 70%.

El procedimiento combinado da como resultado una concentración de aceites y proteínas (UF) y peptonas (NF) que reduce el uso de energía en la evaporación ya que el agua acaba de ser retirada. En algunos casos donde la concentración es bastante alta y la proteína bastante gelatinosa, la evaporación se hace innecesaria. Esto da como resultado ahorros altos de energía.

10

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de un producto de proteína marina hidrolizada, que comprende un nivel reducido de iones monovalentes y grupos amina biogénica (NPN) y otros restos de productos de degradación enzimática, de cocinado, de ácidos, y microbiana o cualquiera de sus combinaciones, en el que el nivel de iones monovalentes y aminas biogénicas se reduce al combinar las etapas de UF y NF, que comprende las etapas siguientes:
 - homogeneizar los subproductos del pescado y/u otras industrias/fuentes
 - hidrólisis controladas de dichas proteínas y/o separación del agua de cola del procesamiento de material de partida marino
 - 10 - ultrafiltración para proporcionar un hidrolizado de proteína marina clarificado
 - nanofiltración del permeado UF clarificado para retirar iones monovalentes, aminas biogénicas y agua
 - secado del permeado NF y concentrado UF separadamente o una de sus combinaciones por vaporización, secado a vacío o cualquier otro método de secado.
- 15 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la ultrafiltración se lleva a cabo usando membranas de cerámica de alta densidad.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la nanofiltración se lleva a cabo usando membranas altamente selectivas.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el procedimiento de retirada de agua por UF y NF puede explotar el exceso de energía en los barcos al reducir costes e incrementar el radio y duración de operación del barco.
 - 20 5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que reduce sustancialmente la necesidad de evaporación de agua y energía.
 6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha ultrafiltración y nanofiltración pueden operar sobre el agua de cola y/o agua de cocinado a temperaturas mayores de 60°C.
- 25