

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 558**

51 Int. Cl.:

**A23K 1/18** (2006.01)

**A23K 1/16** (2006.01)

**A23K 1/00** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06716761 .9**

96 Fecha de presentación: **08.03.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1858344**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.11.2007**

54 Título: **Procedimiento para producir piensos para especies de acuacultivo**

30 Prioridad:  
**18.03.2005 NO 20051413**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**13.04.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**13.04.2012**

73 Titular/es:  
**Occurente AS  
Box 23  
1929 Auli, NO**

72 Inventor/es:  
**JOHNSEN, Freddy y  
WIJNOOGST, Jacques, C.**

74 Agente/Representante:  
**Lehmann Novo, Isabel**

**ES 2 378 558 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento para producir piensos para especies de acuacultivo

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para producir piensos para especies de acuacultivo a partir de proteínas tales como harina de pescado, harina de soja, harina de colza, harina de plumas, etc., aglutinantes tales como trigo, fuentes con contenido en almidón, etc., lípidos de origen marino y/u origen vegetal. Durante la producción también se pueden añadir minerales, vitaminas, enzimas y pigmentos tales como astaxantina. La invención comprende también productos que resultan a partir del nuevo procedimiento.

10 El procedimiento más común para producir piensos para peces tales como piensos para salmones, comprende la extrusión de las materias primas proteicas a las que se añaden agua, vitaminas, pigmentos y minerales. Antes de la extrusión también se pueden añadir algunos lípidos. Los gránulos porosos extrudidos se exponen luego a vacío y lípidos se absorben en los poros. Todas estas etapas tienen lugar en la planta de piensos para peces en donde el producto final se seca y se envasa para su posterior transporte a la piscifactoría. A pesar de que este procedimiento de producción se ha optimizado y mejorado a lo largo de los años, incluye inherentemente algunos problemas bastante serios que resultan en repercusiones económicas.

20 Durante el proceso de extrusión, se disgregarán en parte vitaminas y pigmentos, agentes colorantes, lo cual conduce a la adición de estos componentes en exceso con el fin de terminar con las cantidades deseadas en el producto final. Por lo tanto, a veces se utilizan costosas materias primas estables en la extrusión. Además, con el fin de obtener una elevada capacidad de absorción de aceite o lípidos, el producto extrudido se seca hasta un contenido en agua de 4-6% en peso. Un bajo contenido en agua también es necesario para una vida útil prolongada, es decir, para obtener un producto estable que se pueda almacenar durante un tiempo prolongado. Sin embargo, para el proceso de digestión en el pez, sería ventajoso que el pienso tuviera un elevado contenido en agua. Sin embargo, esto provocará problemas con el desarrollo de moho si el contenido en agua es demasiado elevado. Un elevado contenido en agua también puede jugar un papel en el deterioro de la actividad de las vitaminas durante el almacenamiento. Otro problema experimentado con los piensos para peces que contienen elevadas cantidades de aceite es la fuga del aceite. Un modo de reducir este problema es proporcionar a los gránulos de piensos un revestimiento extra con lípidos que tengan un elevado punto de fusión, pero esto aumentará los costes y puede disminuir el valor nutritivo de los piensos.

35 Un modo de atacar el problema de la fuga se describe en la solicitud de patente WO 2004080201, el cual se refiere a gránulos de piensos para peces que contienen hasta 55% en peso de lípidos. La parte principal del lípido que es líquido a temperatura ambiente se absorbe en los gránulos extrudidos hasta que éstos se saturan. Después, los gránulos se enfrían, y una pequeña parte, 0,5-1,5% en peso del contenido total en lípidos, se reviste sobre los gránulos. Este revestimiento consiste en 100-17% en peso de a) glicéridos o b) ácidos grasos o c) aceite de palma crudo, o mezclas de a), b) y c), y en donde los componentes a), b) y c) tienen todos puntos de fusión elevados y 0-83% en peso de lípidos que son líquidos a la temperatura ambiente. La desventaja principal de este procedimiento es que requiere una etapa de enfriamiento y revestimiento extra, y con un lípido diferente de la fuente de lípidos principal. Esto aumentará el coste de los piensos y disminuirá también el valor nutritivo. Además, a partir de la patente EP nº 0980213 se conoce un procedimiento para proporcionar gránulos de elevado contenido en aceite. Una mezcla de componentes básicos se extrude para formar una matriz de gránulos de piensos para peces junto con un aditivo que es sólido en condiciones ambientales para formar gránulos porosos. El aditivo es un lípido o ácido graso. Después, el aceite se absorbe en los gránulos porosos. Se prefiere que el aditivo sea un aceite hidrogenado de origen animal o vegetal, o un emulsionante lipídico tal como mono-, di- o tri-glicérido. A pesar de que se reivindica que estos gránulos sufren una muy pequeña fuga de aceite durante el almacenamiento y el uso, persiste el problema anterior con el contenido en agua, vitaminas y pigmentos. En la patente noruega nº 307021 se describe un método para reducir la pérdida de vitaminas y pigmentos experimentada durante la etapa de extrusión. Con el fin de obtener esta reducción, las vitaminas y los pigmentos, e incluso las enzimas, proteínas y antioxidantes se añaden después de la etapa de extrusión en una fase fluida y se absorben en los gránulos que se secaron en vacío, y luego el aceite con los aditivos se absorbió en los gránulos. Otra patente noruega nº 316013 describe un procedimiento que reivindica piensos para peces con un elevado contenido en agua. Esto se obtiene incorporando gránulos de piensos convencionales que contienen proteínas y grasas en un tanque de agua que se mantiene en vacío, de modo que el agua puede ser aspirada en los gránulos. Este procedimiento se realiza en el lugar de la piscifactoría, y los gránulos se alimentan al estanque en una suspensión acuosa. Al tanque de agua se pueden añadir vitaminas, pigmento y minerales. También se puede utilizar en dicho tanque agua salina. Es difícil ver la forma en la que se pueden dosificar con precisión los aditivos y cómo los peces pueden recibir las cantidades correctas de estos aditivos.

60 A partir de la patente de EE.UU. nº 4.935.250 se conocen, además, gránulos con un alto contenido en aceite y en donde se evita el secado durante el almacenamiento al proporcionar a los gránulos un revestimiento especial. Dicho

revestimiento ha de ser flexible y blando, y éste se obtiene utilizando alginato o una goma guar y una disolución de cloruro de calcio, formando un gel. Sin embargo, esto no implica mezclar agua y aceite en forma de un gel a incluir en los poros de los gránulos.

5 A partir de la patente de EE.UU. nº 6.136.353 se conoce, además, un método y un aparato para incorporar materia grasa en un producto para piensos granulado. Esta patente describe un procedimiento convencional para absorber hasta 30% de grasa en productos granulados. Toda la grasa es absorbida en los poros de los gránulos que no contienen gel o emulsión alguna. No se menciona la posible adición de gel o emulsión al producto granulado.

10 La patente de EE.UU. nº 6.013.255 describe una emulsión de agua en aceite y su uso para la dosificación exacta de componentes lábiles tales como enzimas, vitaminas, colorantes o vacunas. Los componentes lábiles, pueden ser estabilizados mediante poliol. El objeto principal de esta patente consiste en estabilizar componentes lábiles. A pesar de que la emulsión puede aplicarse a productos alimenticios, no existen enseñanzas en relación con el uso de una emulsión para incorporar grandes cantidades de agua y lípidos en gránulos de piensos, como una alternativa al método convencional descrito en la patente 6.136.353.

15 El objeto principal de la invención era acceder a un procedimiento flexible que pudiera producir un pienso para especies de acuacultivo con un contenido relativamente elevado de agua y lípidos y, al mismo tiempo, minimizar la pérdida de vitaminas, enzimas y pigmentos, experimentada durante la etapa de extrusión y almacenamiento.

20 Otro objeto era conseguir un pienso con un elevado contenido en lípidos sin problemas de fugas.

Un objeto adicional era acceder a un procedimiento más simple que los convencionales, reduciendo el número de etapas del procedimiento y el equipo necesario para producir el pienso.

25 Habiendo estudiado los problemas de degradación y pérdida de vitaminas y pigmentos experimentados en procedimientos convencionales, los autores de la invención investigaron las posibilidades de añadir estos componentes lo más tarde posible a la cadena del procedimiento. Se encontró entonces, sorprendentemente, que todos los problemas anteriores podrían resolverse dividiendo la producción de piensos básicamente en dos etapas.

30 En la primera etapa, simplemente se mezclarían las materias primas proteicas tales como harina de pescado, harina de soja, harina de colza, harina de plumas, etc. con aglutinantes tales como trigo, almidón, etc. y agua y esta mezcla se extrudiría o aglomeraría formando gránulos porosos. Estos gránulos no contienen esencialmente lípidos añadidos ni vitaminas ni pigmentos añadidos y, por lo tanto, podrían almacenarse durante un tiempo prolongado en bolsas o silos sin cambio alguno en la calidad. Esta producción de un producto intermedio de pienso podría realizarse en una gran fábrica de piensos. Luego, en una segunda etapa, preferiblemente en el lugar de la granja, podrían añadirse al producto intermedio vitaminas, pigmentos y lípidos. Los minerales podrían añadirse ya sea en la primera o en la segunda etapa. Con el fin de conseguir una distribución uniforme de las vitaminas y pigmentos en el pienso final, estos componentes deberían disolverse o mezclarse en el agua y los componentes lipídicos a incorporar en el producto intermedio. La cuestión crucial era entonces el modo de incluir cantidades elevadas tanto de agua como de lípidos en el producto intermedio y aun así evitar la fuga de lípidos durante la manipulación/almacenamiento ulterior del pienso final. Se trató entonces de producir una mezcla de agua y lípidos, en la relación deseada, y que contuviera las vitaminas y pigmentos y, posiblemente, también minerales. El problema era obtener una mezcla estable y bastante consistente que pudiera ser absorbida en los poros del producto intermedio. Se encontró entonces que era posible obtener dicha mezcla añadiendo un agente conformador de la matriz tal como almidón, y agitando dichos componentes formando un producto a modo de pasta o mahonesa que se endureciera después de un cierto tiempo.

45 La viscosidad de esta pasta podría disminuirse mediante calentamiento de la misma. Después, el producto intermedio se colocó en un recipiente de vacío al que se añadió la pasta y se absorbió en los poros. El proceso de absorción se realizó de una manera convencional, y los gránulos de pienso finales se enfriaron hasta la temperatura ambiente y estaban listos para ser transportados directamente a los estanques de la piscifactoría o para el almacenamiento.

50 Antes de la etapa de mezcladura para formar la pasta, las vitaminas disolubles en agua y las vitaminas solubles en aceite podrían añadirse al componente lipídico. En piensos para salmónidos, pigmentos tales como astaxantina podrían añadirse al componente lipídico y/o de agua. No era necesario disolver por completo las vitaminas y el pigmento antes de la adición del agente de la matriz y de la agitación. En algunos casos, también podría ser una ventaja añadir una enzima al pienso. Esta adición podría tener también lugar en una etapa muy tardía del procedimiento, por ejemplo añadiendo la enzima al componente de agua.

60 Una estrategia similar consistía en preparar una emulsión de agua y lípidos que contuviera aditivos tales como vitaminas, enzima, y pigmentos y, posiblemente, también los minerales. Sin embargo, se consideró lo más práctico

- añadir los minerales al producto intermedio, dado que no existiría ahora deterioro de los minerales durante el almacenamiento. Después, esta emulsión podría ser absorbida en los gránulos del producto intermedio. El contenido en agua y en lípidos del producto de pienso final podría entonces variarse en función de la relación agua:aceite de la emulsión y del tipo de emulsionante utilizado. Posiblemente, el endurecimiento final de la emulsión podría incluso aumentarse añadiendo a la emulsión un agente conformador de la matriz tal como almidón antes de la etapa de absorción. Con el fin de evitar la fuga de aceite, es esencial que esta emulsión permanezca en los poros de los gránulos.
- Se inició entonces un estudio para someter a ensayo la absorción de agua y aceite a partículas de pienso y tratar de mezclar agua y aceite mediante el uso de emulsionantes y agentes gelificantes tales como almidón, para estudiar las posibilidades de una absorción. La hipótesis era que una mezcla de agua y aceite, añadida a un emulsionante o agente gelificante apropiado, debería incrementar la absorción de grasas y, además, las partículas de piensos deberían absorber el agua.
- La característica principal de la presente invención comprende un procedimiento para producir piensos para especies acuáticas a partir de proteínas tales como harina de pescado, harina de soja, harina de colza, harina de plumas, etc., aglutinantes tales como trigo, fuentes con contenido en almidón, etc., lípidos de origen marino y/o vegetal y aditivos convencionales tales como minerales, vitaminas y pigmentos tales como astaxantina, que comprende la fabricación de un producto intermedio estable al almacenamiento mezclando el material proteico con aglutinantes y, posiblemente, también los minerales que luego son extrudidos, transformados en nódulos/granulados y transformados en gránulos porosos adecuados para el transporte y el almacenamiento. El producto intermedio se procesa ulteriormente introduciendo un gel con contenido en agua y lípidos o una emulsión que contiene agua y lípidos en los poros en una cámara de vacío, y en donde las vitaminas y los pigmentos han sido mezclados con el gel o emulsión antes de la introducción en la cámara de vacío, y porque el vacío se libera de dicha cámara y el pienso para peces, así producido, se transfiere al almacenamiento o directamente al sitio de consumo.
- Otra característica de la invención es que el gel se forma mezclando agua y lípidos en relaciones que oscilan entre 20-80% en peso de agua y 80-20% en peso de lípidos junto con almidón o gelatina.
- De acuerdo con la invención, la emulsión se forma mezclando agua y lípidos junto con un emulsionante en cantidades de 0,1-1% de los líquidos, y porque el agua y/o lípido contienen vitaminas y pigmentos.
- Preferiblemente, la emulsión se prepara realizando la mezcladura a temperaturas de 20-80°C.
- Lo más preferiblemente, en calidad de un emulsionante de aceite en agua se utilizará polirricinoleato de poliglicerol.
- El producto intermedio se puede calentar hasta 30-80°C y se puede exponer a un vacío de 0,1-0,3 bar en una cámara de vacío, tras lo cual se introduce el gel o emulsión precalentado y se mezcla con los gránulos y luego se libera lentamente el vacío.
- La invención comprende también un pienso en el que la parte principal del agua y los lípidos están presentes en forma de un gel o emulsión en los poros de un producto intermedio que contiene las proteínas, minerales y pequeñas cantidades de agua y lípidos.
- La fracción líquida del gel o emulsión puede contener 20-80% en peso de agua y 80-20% en peso de lípidos. La cantidad total de agua y lípidos en el pienso final puede ser de 10-40% en peso y de 10-40% en peso, respectivamente.
- Una característica especial de la invención es que las vitaminas, enzimas y pigmentos pueden estar presentes en el gel o emulsión en los poros de los gránulos intermedios.
- La invención se explicará y concebirá adicionalmente mediante los siguientes ejemplos y descripción de un diagrama de flujo que muestra un procedimiento convencional y uno que muestra el procedimiento de acuerdo con la invención.
- La Figura 1 muestra un diagrama de flujo simplificado para un procedimiento convencional para producir piensos para peces.
- La Figura 2 muestra un diagrama de flujo simplificado para un procedimiento de acuerdo con la invención.
- En un procedimiento convencional tal como se muestra en la Figura 1, se comienza pesando la harina de pescado,

las proteínas vegetales y el trigo para una tanda adecuada. Estas materias primas se muelen entonces a la finura deseada y se transfieren a una etapa de mezcladura en donde se añaden cantidades deseadas de vitaminas, minerales y pigmentos. Cantidades necesarias de agua/vapor de agua para obtener una masa adecuada para la extrusión se añaden antes y durante la extrusión. Dicha masa se extrude y granula para formar partículas que se secan hasta un contenido en agua de 4-6%, con lo que se forman gránulos porosos. Estos gránulos se transfieren directamente a una cámara de vacío en donde se absorben aceite/lípidos en los poros de los gránulos los cuales son, con ello, revestidos con la cantidad deseada de aceite. Los gránulos revestidos se enfrían entonces a la temperatura de almacenamiento y se envasan para el transporte a las diversas piscifactorías.

La Figura 2 muestra el procedimiento de acuerdo con la invención en el que, en una primera etapa, se produce un producto intermedio proteico puro. Harina de pescado, proteínas vegetales, trigo y minerales se pesan para formar una tanda adecuada y se muelen a la finura deseada. Después, las materias primas se mezclan y se añade agua/vapor de agua para formar una masa adecuada para la extrusión y la subsiguiente nodulación. Los gránulos se secan y se enfrían hasta la temperatura de almacenamiento. Los gránulos, así producidos, se pueden almacenar durante un tiempo prolongado. Este producto intermedio, que no contiene vitaminas, pigmentos ni lípidos, debería entonces ser procesado ulteriormente para obtener un producto de pienso adecuado. Dicho procesamiento puede tener lugar en el mismo lugar que para el producto intermedio, pero será más ventajoso realizar dicho proceso allí donde deba ser consumido el pienso, por ejemplo en una piscifactoría. Aquí, una tanda del producto intermedio es alimentada a una cámara de vacío a la que se añaden cantidades deseadas de un gel o una emulsión. Vitaminas y pigmentos solubles en agua se disuelven en agua y vitaminas y pigmentos solubles en aceite se disuelven en aceite/lípidos. A partir de dicha disolución en agua y disolución en aceite se forma entonces un gel o una emulsión. El gel o la emulsión se absorbe luego en los poros del producto intermedio en la cámara de vacío. Así, se forman gránulos con un elevado contenido tanto de agua como de aceite. Posteriormente a la liberación del vacío, los gránulos finales se transfieren a un recipiente adecuado para el almacenamiento intermedio, a partir del cual los gránulos pueden ser transferidos al sitio de consumo, por ejemplo una piscifactoría.

Al pienso para animales se añaden con éxito enzimas para piensos tales como fitasas, proteasas y enzimas para degradar los hidratos de carbono. Las enzimas actúan en el intestino debido a los altos niveles en agua y a las temperaturas óptimas. Los efectos de las enzimas para piensos en piensos acuáticos están limitados para la mayoría de las especies por las bajas temperaturas. Ejemplos son salmones y truchas en piscifactorías en condiciones de agua fría por debajo de 20°C. Por término medio, las temperaturas del mar son de 8-10°C en las zonas de piscifactoría principales tales como Noruega. El óptimo de temperatura para las enzimas y piensos es de 35-45°C. Por consiguiente, las bajas temperaturas son el factor limitante para usar enzimas para piensos en los piensos para peces. Sin embargo, al utilizar la tecnología de acuerdo con la presente invención, la temperatura de procesamiento es de aproximadamente 40°C. Además, en los gránulos se incrementan los niveles en agua.

Esta tecnología abre así la posibilidad de un tratamiento con éxito mediante enzimas antes de la alimentación. Enzimas se pueden añadir a la fase acuosa de la emulsión y se pueden absorber en los gránulos de piensos. Después, el pienso es transportado a un tanque de conservación para el almacenamiento intermedio antes de la alimentación. El tiempo de almacenamiento en el tanque puede ajustarse para un efecto óptimo de las enzimas para piensos. Condiciones óptimas, para diferentes enzimas para piensos son conocidas a partir de las definiciones del producto.

### Ejemplo 1

Este ejemplo muestra la preparación de una mezcla de aceite/agua/almidón. Los productos proteicos intermedios eran los mismos que los utilizados en los Ejemplos 2 y 3. Se utilizó aceite de girasol junto con agua y almidón procedente de Aquatex Cuit 8071, que son guisantes extrudidos que contienen 24% de proteínas y 50% de almidón pregelatinizado. En esta mezcla se utilizó 3% de almidón disuelto en agua a 80°C. Una vez alcanzado un producto homogéneo, se añadió el aceite, dando como resultado un producto similar a mahonesa que permanece líquido a temperaturas por debajo de 20°C. Esta mezcla contenía 3 gramos de almidón, 50 gramos de agua y 45 gramos de aceite. Los gránulos anteriores se colocaron luego en un recipiente de vacío en donde la presión se estableció en 200 mbar absolutos, y la mezcla líquida de aceite/agua/almidón se mezcló con los gránulos. Durante esta etapa de mezcladura, la presión se llevó de nuevo a 1000 mbar absolutos en 20 s, y el líquido se prensó en los poros de los gránulos. Si los gránulos se cortan con una cuchilla afilada, puede observarse que también la matriz dentro del gránulo ha absorbido agua, pero se conserva la estructura del gránulo. Los valores numéricos procedentes de estos experimentos y la evaluación visual adicional de los productos finales se indican en las Tablas 4, 5 y 6.

Se encontró, además, que sustituciones útiles para el almidón procedente de guisantes extrudidos en calidad de agentes formadores de gel sería almidón procedente de maíz o patata, y gelatina. Se encontró también que en el gel

la cantidad de agua podría ser de 20-80% en peso y la cantidad de aceite podría ser de 80-20% en peso.

### Ejemplo 2

5 Este ejemplo muestra la absorción en los gránulos porosos de una emulsión de agua y lípidos. Dos productos de piensos, denominados Pienso I y Pienso II, se emplearon como productos intermedios a tratar con la emulsión. El Pienso I era un pienso para carpas con altos niveles de hidratos de carbono y bajos niveles de proteína, la mayoría de ella basada en un origen vegetal. El Pienso II era un pienso para truchas generalmente basado en harina de pescado, con un alto nivel en proteínas. El pienso tenía un tamaño de partículas mediano, pero la densidad era  
10 diferente. El Pienso I tenía un peso por litro de sólo 334 g y era muy esponjoso y se preparó para que fuese un pienso flotante. El Pienso II era más pesado y no se expandió tanto. Este pienso se preparó de modo que fuera un pienso que no flotara con un contenido en grasas más bien bajo. Contrariamente a ello, un pienso para salmones bien expandido para la producción de dietas altamente energéticas, tiene un peso por litro entre 400 g y 450 g. El contenido en nutrientes y el análisis físico de Pienso I y Pienso II se muestran en la Tabla 1 y en la Tabla 2.

15

Tabla 1

Pienso	% de agua	% de proteína	% de aceite	% de carboh.	% de fibra	% de cenizas
Pienso I	11,8	32,6	3,9	47,3	2,3	4,4
Pienso II	8,9	49,4	9,6	19	3,4	9,7

Tabla 2

Pienso	Diámetro, mm	Longitud, mm	Peso, g/l
Pienso I	6,5	7	334
Pienso II	4	4-6	582

### 20 Ejemplo 3

Se realizó un cierto número de experimentos en emulsiones absorbentes en dos piensos comerciales, aplicando los siguientes procesos:

25 Aceite: Mezcla de aceites vegetales que contienen aceite de soja, aceite de girasol, etc., pero en el último experimento se utilizó aceite de hígado de bacalao.

Emulsionante: Emulsionante de aceite en agua (a-e-ag): Grinsted PGPR 90, polirricinoleato de poliglicerol, éster de propilenglicol de ácido graso policondensado procedente de aceite de ricino  
30 Dosificación: 0,5-1,0% de contenido líquido de la emulsión.  
Emulsionante de agua en aceite (ag-e-a): Radiamuls Sorb 2157, mono-oleato de sorbitán polioxi-etoxilado (20 moles) 80%.  
Dosificación: 0,5-1,0%.

35 Dispositivo de recubrimiento en vacío:

El dispositivo de recubrimiento en vacío era una cámara de 7 litros conectada a una bomba de vacío capaz de producir el nivel de vacío necesario. El vacío podía liberarse lentamente a través de una válvula. Toda la unidad podía ser movida con el fin de mezclar los piensos con la emulsión que fue añadida a través de una válvula después  
40 de haber expuesto el pienso a condiciones de vacío.

Procesos:

Los primeros experimentos (1-20) se realizaron a 20°C y durante un tiempo de liberación de vacío de 20 s, mientras  
45 que el resto de los experimentos se llevó a cabo a 40°C y el tiempo de liberación de vacío era de 40 s. Las emulsiones se prepararon calentando los líquidos hasta 40°C, y luego se añadió el emulsionante al aceite y se mezcló y después se añadió el agua. En los primeros experimentos, los líquidos/emulsión se calentaron hasta 40°C, mientras que los gránulos de pienso estaban a la temperatura ambiente. El pienso y los líquidos se mezclaron antes de la adición a la cámara de vacío, y el nivel de vacío era de 200 mbar y el tiempo de liberación era de 20 s durante  
50 los cuales se realizó la mezclado. En los experimentos finales (21-30) tanto los gránulos como las emulsiones se calentaron hasta 40°C, y el pienso se añadió a la cámara de vacío antes de mezclarlo con la emulsión. El vacío era de 0,2 mbar y el tiempo de liberación era de 40 s. En todos los experimentos se utilizaron 400 g de gránulos de pienso. Algunos experimentos se realizaron con emulsionante al 0,5% y algunos con emulsionante al 1%.

Los gránulos finales se cortaron con una cuchilla para medir la resistencia y evaluar visualmente su consistencia. Los piensos se analizaron con respecto al agua por métodos convencionales, secando durante 4 horas a 104°C, y el aceite se analizó de acuerdo con el método AOAC para grasas utilizando un tratamiento con HCl antes de la extracción con éter.

5 Con el fin de someter a ensayo el potencial de absorción de agua y aceite por separado antes de someter a ensayo cualesquiera emulsiones se revistieron agua y aceite hasta una absorción máxima (Tabla 3). Debido a una expansión mayor, el Pienso I era capaz de absorber más agua. El máximo era 600 g de agua a 400 g de pienso, proporcionando un nivel de agua en el producto superior a 60% (Tabla 3). El Pienso II era capaz de absorber agua hasta un contenido total en agua de 45%. La absorción de aceite era, de acuerdo con el análisis, de 20,7% en los gránulos de Pienso I y de 23,7% para los gránulos de Pienso II. Los productos de pienso eran capaces de absorber mucho más agua que grasa. En una nueva serie de experimentos, los niveles máximos fueron sometidos de nuevo a ensayo y se encontró que eran 25% calculado y 22,8% analizado para el Pienso I y 25,9% calculado y 23,4% analizado para el Pienso II (Tabla 5). La absorción máxima de agua y grasa se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3

Experi- mentos	Agua o aceite	Análisis		Evaluación*			Comentarios
		Añadido, g	Agua %	Aceite %	Absor- ción	Interior	
<b>Pienso I</b>							
<b>Agua</b>							
1	171,4	30,12		10	5	5	
2	266,7	42,93		10	7	6	Puede hacer más
3	400,0	54,43		10	9	10	Puede hacer más
4	600,0	62		10	10	10	Máx., pero esponjoso
<b>Aceite</b>							
5	171,4	7,14	23	3	9		Algo de líquido fuera
6	133,3			4	8		Algo de líquido fuera >12
7	112,8	8,23	20,7	6	6		Aún algo de líquido fuera
<b>Pienso II</b>							
<b>Agua</b>							
8	171,4	29,67		10	9	8	Sin problema
9	266,7	43,81		10	10	10	Puede ser algo más
10	400,0	52,99		10	10	10	Superficie destruida
<b>Aceite</b>							
11	171,4			1	10		Líquido en el exterior
12	100,0	6,45	26	3	10		Algo de líquido fuera
13	81,9		23,7	10	10		Seco

\*Absorción (10 todos absorbidos, 1 no absorbido), Interior (10 estaba completo, 1 no estaba completo), Corte (10 no era resistente, 1 era muy resistente)

Durante estos experimentos, se sometieron a ensayo diversos emulsionantes para encontrar los productos mejores. La cantidad de emulsionante era de 0,5% del líquido. En la mayoría de los experimentos, se añadieron cantidades ligeramente demasiado elevadas de agua y aceite, pero uno terminó con un nivel que era posible absorber (Tabla 4). Sin embargo, se encontraron niveles de aceite decepcionantemente bajos en comparación con los experimentos con aceite solo (Tabla 3). La enseñanza más importante era que emulsionantes de a-e-ag hacían al líquido hidrófilo. Se espera que líquidos hidrófilos sean absorbidos con mayor facilidad que el líquido con grasa hidrófobo. Los experimentos 19 y 20 se imaginaron añadiendo la misma cantidad de agua y aceite utilizando un emulsionante de a-e-ag o un emulsionante de ag-e-a. La diferencia en la absorción era visualmente clara, y la conclusión era que los emulsionantes de a-e-ag serían los preferidos. La Tabla 4 muestra los resultados de someter a ensayo diversos emulsionantes y geles (almidón procedente de guisantes extrudidos). La Tabla muestra agua y aceite añadidos y agua y aceite absorbidos de acuerdo con los análisis.

Tabla 4

	Aceite		Agua	Análisis		Comentarios
	%	% en materia seca	%	Aceite	Agua	
<b>Pienso II</b>						
Emulsión 40% de aceite y 60% de agua. Grinstead PGPR 90 al 0,5%						
14	21,3	27,0	26,2			Mala calidad, demasiado húmedo
Emulsión 60% de aceite y 40% de agua. Radiamuls Sorb 2157 al 0,5%						
15	22,4	27,0	16,8	15,8	23,0	*Desastre
<b>Gel 6%</b>						
16	21,3	27,0	20,8			Desastre como en 15
<b>Gel 3%</b>						
17	21,3	27,0	20,8			Desastre como en 15
Emulsión 50% de aceite y 50% de agua. Grinstead PGPR 90 al 0,5%						
18	19,5	24,1	19,0	20,1	17,8	
<b>Pienso I</b>						
Emulsión 50% de aceite y 50% de agua. Grinstead PGPR 90 al 0,5%						
19	18,6	24,5	24,0	16,6	18,9	**Seco
Emulsión 50% de aceite y 50% de agua. Radiamuls Sorb 2157 al 0,5%						
20						**Igual que 19

\*Experimento 15: el desastre era debido al hecho de que se preparó todo como aceite y que esto no es posible desde un punto de vista de la absorción.

- 5 \*\*El experimento 19 dio un producto seco, pero la superficie era líquida. Sin embargo, se secó rápidamente para estar en orden. El experimento 20 era similar a 19, pero el producto era inmediatamente más pegajoso y no se absorbía tan bien.

#### 10 Ejemplo 4

Basados en los ensayos iniciales anteriores, se realizaron los experimentos finales como sigue:

- 15 Los gránulos de pienso se calentaron antes de la introducción en el dispositivo de recubrimiento en vacío y se expusieron al vacío antes de la adición de la emulsión. También se empleó un tiempo de liberación de vacío menor. Los niveles máximos de aceite se repitieron con el fin de asegurar que se encontraba en el nivel máximo (Tablas 5 y 6).

20 El emulsionante de a-e-ag se añadió en una concentración de 1% a los líquidos que eran una mezcla de 60% de aceite y 40% de agua, de modo que la emulsión se recubrió hasta la absorción máxima (Tabla 5). Al hacer esto se podía cubrir más aceite (% de materia seca, MS) sobre los gránulos utilizando la emulsión que utilizando el propio aceite. Las Tablas 5 y 6 también incluyen experimentos que utilizan un gel (3% de almidón procedente de guisantes extrudidos) con el fin de comparar el concepto de gel con el concepto de emulsión para absorber tanto agua como grasa en los gránulos. La combinación de gel y emulsión también se sometió a ensayo, pero esto no funcionaba y se desechó la idea.

25

Tabla 5

Exp.	Aceite			Agua		Análisis		
	Añadido	% de pienso	% de MS	Añadida	% de pienso	% de agua	% de aceite	Aceite % de MS
<b>Pienso I</b>								
21	112,8	25,8	27,6		9,2	9,9*	22,8	25,3
Emulsión añadida 60% de aceite y 40% de agua, Grinstead PGPR 90 al 1%								
22	100	20,4	25,5	66,7	20,1	15,4	20,9	26,2
23	112,8	21,8	27,6	75,2	20,8	18,3	17,3	21,8
24	126,3	23,2	29,6	84,2	21,5	18,8	19,5	24,8
25	140,5	24,6	31,6	93,7	22,2	19,9	21,1	27,1
26	171,4	27,3	35,7	114,3	23,6	19,9	23,4	30,6



<b>Gel añadido 3%</b>								
27	171,4	27,3	35,7	114,3	23,6	19,2	24,2	31,7
<b>Pienso II</b>								
28	87,8	25,9	27,9		7,3	7,4	23,4	25,2
<b>Emulsión añadida 60% de aceite y 40% de agua, Grinsted PGPR 90 al 1%</b>								
29	87,8	23,1	27,9	58,5	17,2	16,2	23,2	28
30	100,0	24,4	29,8	66,7	18,0	17,0	24,3	29,7
<b>Gel añadido 3%</b>								
27	100,0	24,4	29,8	66,7	18,0	15,4	23,0	28,1

\*Calculado

Tabla 6

Experimentos	Comentarios
<b>Pienso I</b>	
Añadido sólo aceite	
21	Máx. absorción de aceite
<b>Emulsión añadida 60% de aceite y 40% de agua, Grinsted PGPR al 1%</b>	
22	Nada de líquido en la superficie
23	Nada de líquido en la superficie
24	Nada de líquido en la superficie
25	Nada de líquido en la superficie
26	Nada de líquido en la superficie, máx.
<b>Gel añadido 3%</b>	
	Más líquido en la superficie y más pegajoso que 26
<b>Pienso II</b>	
<b>Aceite</b>	
28	Máx. absorción de aceite
<b>Emulsión añadida 60% de aceite y 40% de agua, Grinsted PGPR 90 al 1%</b>	
29	Nada de líquido en la superficie
30	Nada de líquido en la superficie, máx.
<b>Gel 3%</b>	
27	Más líquido en la superficie y más pegajoso que 30

5 A partir de los experimentos resumidos en las Tablas 5 y 6, se puede observar que para el Pienso I el nivel de aceite, como % de materia seca, se incrementó desde 25,3% añadiendo sólo aceite, hasta 30,6% utilizando la emulsión, pero, al mismo tiempo, el nivel de agua se incrementó desde 9,9% a 19,9%. Para el Pienso II, el nivel de aceite se incrementó desde 25,2% utilizando sólo aceite, hasta 29,7% utilizando la emulsión, mientras que el contenido de agua se incrementó desde 7,4% a 17%. Así, los resultados demuestran que es posible añadir más aceite a los  
 10 gránulos de pienso para peces en forma de una emulsión que contiene 60% de aceite y 40% de agua que al utilizar aceite solo. La razón puede ser que los gránulos de pienso para peces son hidrófilos, y el uso de una emulsión hidrófila que se asemeja al agua incrementará la absorción de manera que la cantidad de aceite absorbido a través de la emulsión excederá la cantidad de absorción de aceites puros. La capacidad de absorber agua en los gránulos de pienso para peces era mucho mayor que para el aceite (Tabla 3). Al utilizar emulsiones, se utiliza la capacidad de  
 15 absorción de agua de los gránulos de piensos para peces. Además, se puede observar a partir de las Tablas 5 y 6 anteriores que la adición de aceite y agua aplicando un gel (almidón), se consigue de hecho la absorción, pero es inferior a los resultados obtenidos tanto para el Pienso I como para el Pienso II cuando se emplea emulsión. En el último experimento, el aceite vegetal fue reemplazado por aceite de hígado de bacalao de alta calidad en la emulsión. La absorción de la emulsión de aceite de hígado de bacalao era similar o aparentemente incluso mejor que  
 20 para la mezcla de aceites vegetales.

Se han evaluado y sometido a ensayo otros varios emulsionantes que los utilizados en los experimentos anteriores. El requisito principal para los emulsionantes es que sean aceptados por las autoridades para uso en piensos. Entre emulsionantes útiles se pueden mencionar los siguientes: Grinsted PGE 20 Veg, ésteres de poliglicerol, éster de poliglicerol procedente de soja u otros distintos y el resto poliglicerol es principalmente di-, tri- y tetra-glicerol,  
 25 Panodan AB 100 Veg, un éster de ácido diacetil-tartárico de mono-diglicéridos preparado a partir de aceite de soja comestible, y Grinsted Citrem LR 10 Extra, un éster de ácido cítrico de monoglicérido procedente de aceite de girasol comestible. La cantidad del emulsionante debería estar en el intervalo de 0,2-1% de los líquidos de la emulsión. Se encontró que tanto emulsionantes de a-e-ag como de ag-e-a eran útiles para los fines, a pesar de que se prefieren emulsionantes de a-e-ag.  
 30

La relación de aceite:agua en la emulsión se puede variar dentro de amplios límites dependiendo de la cantidad de aceite y agua que se desea absorber en el gránulo. Cuando son de importancia elevados niveles de energía de aceite en los gránulos finales, se prefiere que la cantidad de aceite sea mayor que la cantidad de agua en la emulsión. Mediante el método anterior, la cantidad total de agua y aceite en los gránulos puede ser de 10-30% y 10-40%, respectivamente, y la mayor parte del agua y el aceite estarán presentes en los poros de los gránulos en forma de una emulsión.

**Ejemplo 5**

Este ejemplo se refiere a ensayos de un posible desarrollo de moho. Se realizaron las siguientes cuatro muestras: Muestra 1: 400 g de Pienso I con 166 g de emulsión (100 g de aceite y 67 g de agua), Muestra 2: 400 g de Pienso II con 166 g de emulsión (100 g de aceite y 67 g de agua), Muestra 3: Pienso I con la misma cantidad de agua añadida que en la Muestra 1, Muestra 4: Pienso II con la misma cantidad de agua que en la Muestra 2. Las cuatro muestras se almacenaron durante 10 días a 15°C y se inspeccionaron visualmente. Los resultados se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7

Muestra	Día 2	Día 4	Día 6	Día 8	Día 10
1	Sin moho	Sin moho	Sin moho	Sin moho	Sin moho
2	Sin moho	Sin moho	Sin moho	Sin moho	Sin moho
3	Sin moho	Sin moho	Sin moho	Sin moho	Ligera infección
4	Sin moho	Sin moho	Sin moho	Ligera infección	Más infección

El Ejemplo 5 demuestra que al introducir el agua en una emulsión, se reducirá el desarrollo de moho, al contrario de introducir la misma cantidad de agua directamente en los gránulos. Incluso cuando los gránulos contienen más de 15% de agua, no se observó moho alguno después de 10 días de almacenamiento.

**Ejemplo 6**

Este ejemplo se realizó para someter a ensayo la estabilidad de una emulsión en agua marina y agua dulce. Se preparó una emulsión a 40°C a partir de aceite vegetal (60% en peso) y agua (40% en peso) utilizando emulsionante Grinsted PGPR 90 al 1% en peso y se enfrió hasta aproximadamente 20°C. 10 gramos de la emulsión se dispusieron en 100 gramos de agua y 10 gramos en 100 gramos de agua marina que contenían sal marina al 3,2% en peso. Pronto se separó una capa de la emulsión del agua y constituyó una fase en agua transparente por debajo de la emulsión que permanecía en forma de una capa por encima del agua tras reposar durante 18 horas. Esto demostró que la emulsión era estable y que no se disgregaba incluso en agua marina.

**Ejemplo 7**

Este ejemplo se realizó para someter a ensayo la posible fuga en agua marina y agua dulce de aditivos en una emulsión presente en los poros de gránulos de piensos para carpas, denominados aquí Pienso III. Este pienso tenía un peso específico de 444 g/l. Primeramente, se preparó una emulsión a partir de aceite vegetal y agua utilizando emulsionante Grinsted PGPR 90 al 1% en peso. La emulsión se preparó como en el Ejemplo 6, pero en este caso se añadieron astaxantina y tiamina a la parte acuosa antes de la emulsificación. Astaxantina se añadió en cantidades que daban 50 ppm en los gránulos. La emulsión adquirió un color rosa claro. Se estableció una herramienta de medición preparando diluciones de astaxantina. El color rosa era posible para leer visualmente hasta una concentración de 0,04 ppm en agua.

La emulsión rosa se añadió al Pienso III en un recipiente de vacío, y el proceso para esto era el mismo que el utilizado en el Ejemplo 6. La emulsión se absorbió por completo en los poros de los gránulos hasta el grado en el que los gránulos tenían el mismo color que antes de añadir la emulsión. 1 g de estos gránulos se dispuso luego en 100 g de agua marina y 100 g de agua dulce, respectivamente. Después, se leyó el color en las dos muestras después de unos pocos minutos y al cabo de 18 horas. No era posible observar liberación alguna de astaxantina a partir de los gránulos. Se observó una ligera tendencia a que el agua salina incidía más sobre el pienso que el agua dulce. Con el fin de incidir incluso más sobre el sistema, 10 g de pienso con 50 ppm de astaxantina se añadieron a 100 g de agua salina y agua dulce. Al cabo de 1 minuto no se observó fuga alguna, pero después de 5 minutos se observaron en el agua algunos signos de astaxantina. En comparación con las diluciones arriba establecidas, se estimó que la concentración de astaxantina era 0,1 ppm, lo que significa una fuga de 2% de la astaxantina añadida a partir de los gránulos de pienso, pero esta fuga no aumentaba cuando se dejó que las muestras reposaran durante varias horas.

5 Los autores de la presente invención han logrado diseñar un procedimiento nuevo y flexible con el que se han superado los problemas anteriores relacionados con los procedimientos convencionales. Mediante el nuevo procedimiento se puede producir un pienso acuático nuevo y mejorado. Este producto puede contener cantidades relativamente elevadas de aceite sin fuga alguna durante el almacenamiento. Otro resultado sorprendente es que el nuevo producto que contiene altas cantidades de agua (> 15%) se podía almacenar durante varios días sin mostrar desarrollo de moho alguno. El nuevo procedimiento también permite utilizar enzimas, incluso en piensos acuáticos.

## REIVINDICACIONES

- 5 1.- Procedimiento para producir piensos para especies acuáticas a partir de proteínas tales como harina de pescado, harina de soja, harina de colza, harina de plumas, etc., aglutinantes tales como trigo, fuentes con contenido en almidón, etc., siendo los lípidos de origen marino y/o vegetal y conteniendo al menos uno de los aditivos convencionales tales como minerales, enzimas, vitaminas y pigmentos tales como astaxantina, que comprende la extrusión y granulación para formar gránulos porosos, en donde los lípidos pueden ser absorbidos bajo vacío, caracterizado porque el procedimiento se realiza en dos etapas, preparando primero un producto intermedio estable al almacenamiento, mezclando material proteico con aglutinantes y posiblemente también los minerales que luego se extruden, nodulizan, granulan y se transforman en gránulos porosos que luego se enfrían para hacerles adecuados para el transporte y almacenamiento, y porque el producto intermedio se procesa ulteriormente, introduciendo un gel o una emulsión que contiene 20-80% en peso de agua y 80-20% de lípidos en los poros, exponiendo los gránulos y el gel o la emulsión a un vacío de 0,1-0,3 bar en una cámara de vacío, con lo que se prepara un pienso final que tiene una cantidad total de agua y lípidos de 10-40% en peso y 10-40% en peso, respectivamente, y en que 10 vitaminas, enzimas y pigmentos han sido mezclados con el gel o la emulsión antes de la introducción en una cámara de vacío y porque el vacío se libera de dicha cámara y el pienso, así producido, se transfiere a un almacenamiento intermedio o directamente al sitio de consumo.
- 20 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el gel se forma mezclando agua y lípidos en relaciones que oscilan entre 20-80% en peso y 80-20% en peso de lípidos, junto con almidón o gelatina.
- 25 3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la emulsión se forma mezclando agua y lípidos junto con un emulsionante en cantidades de 0,1-2% de los líquidos, y porque el agua y/o lípido contiene vitaminas y pigmentos.
- 30 4.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la emulsión se prepara efectuando la mezcla a temperaturas de 20-80°C.
- 5.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque como un emulsionante se utiliza polirricinoleato de poliglicerol.
- 35 6.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el producto intermedio se calienta hasta 20-80°C y se expone a un vacío de 0,1-0,3 bar en una cámara de vacío, tras lo cual se introduce el gel o la emulsión precalentado y se mezcla con los gránulos y luego se libera lentamente el vacío.
- 40 7.- Gránulos de pienso que comprenden proteínas, lípidos, minerales, agua, vitaminas, pigmentos y posiblemente enzimas caracterizados porque la parte principal del agua y los lípidos está presente en forma de un gel o emulsión en los poros de un producto intermedio que contiene las proteínas, minerales y pequeñas cantidades de agua y lípidos, y en donde la fracción líquida del gel o emulsión contiene 20-80% en peso de agua y 80-20% en peso de lípidos, y porque la cantidad total de agua y lípidos en el pienso final es 10-40% en peso y 10-40% en peso, respectivamente.
- 45 8.- Gránulos de piensos para peces de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizados porque las vitaminas y pigmentos están presentes en el gel o emulsión en los poros de los gránulos intermedios.

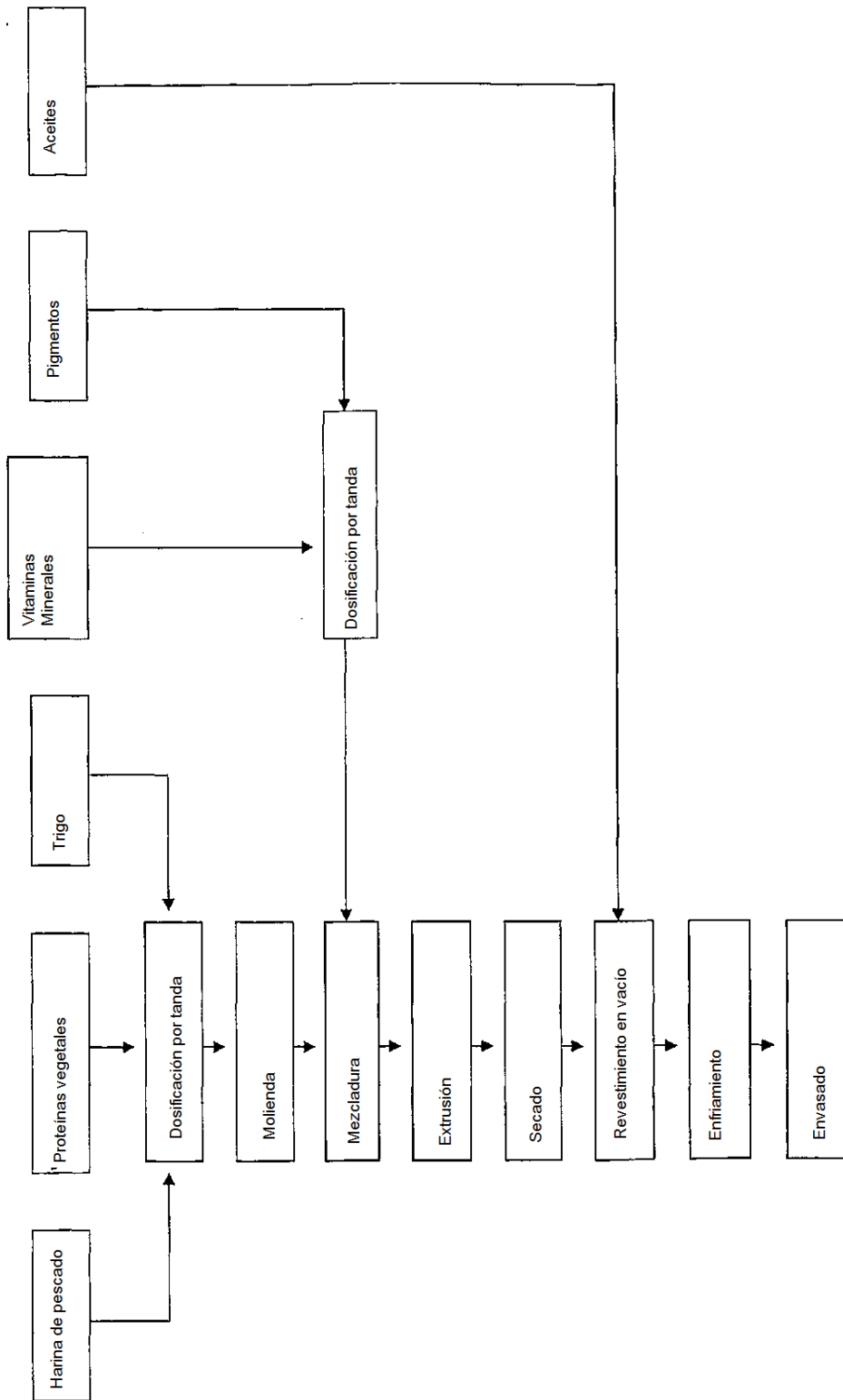


Figura 1

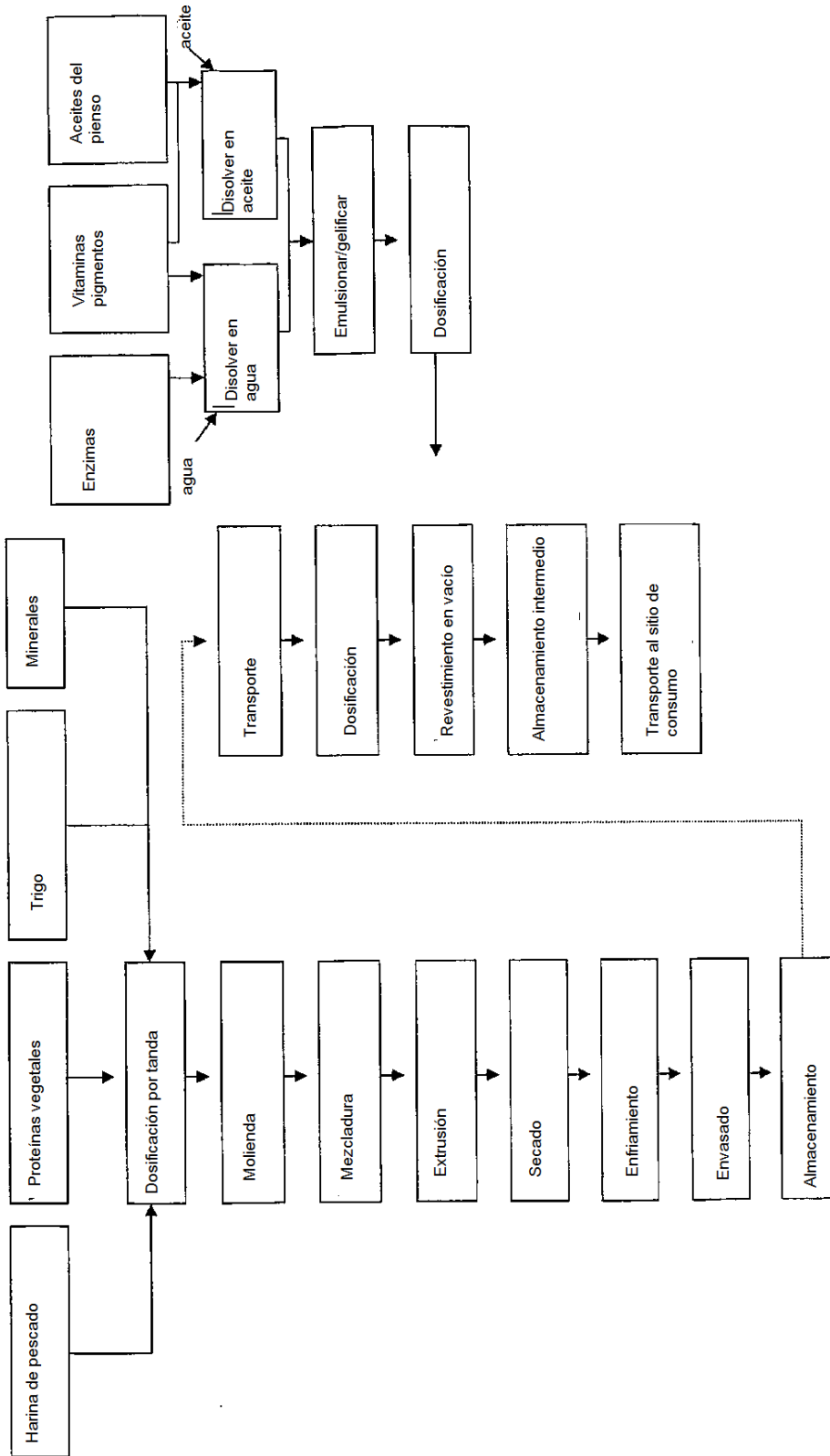


Figura 2