

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 365**

51 Int. Cl.:  
**A23L 1/325** (2006.01)  
**A23K 1/10** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09722855 .5**
- 96 Fecha de presentación: **16.03.2009**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2253229**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.11.2010**

54 Título: **Procedimiento de producción de un producto de pasta de pescado y preparación enzimática para los productos de pasta de pescado**

30 Prioridad:  
**17.03.2008 JP 2008067037**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.03.2012**

73 Titular/es:  
**Ajinomoto Co., Inc.**  
**15-1, Kyobashi 1-chome Chuo-ku**  
**Tokyo 104-8315, JP**

72 Inventor/es:  
**MARUYAMA, Akiko;**  
**SATO, Hiroaki y**  
**KODERA, Tomohiro**

74 Agente/Representante:  
**Curell Aguilá, Mireia**

**ES 2 377 365 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de producción de un producto de pasta de pescado y preparación enzimática para los productos de pasta de pescado.

**Campo técnico**

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para producir un producto de pasta de pescado utilizando una transglutaminasa, ácido ascórbico o un compuesto relacionado con el mismo y una  $\alpha$ -glucosidasa. También se refiere a una preparación enzimática para un producto de pasta de pescado.

**Antecedentes de la técnica**

- 10 Los productos de pasta de pescado, tales como pasteles hervidos de pasta de pescado, se han consumido mucho como productos alimenticios tradicionales en Japón. Recientemente, debido a la creciente preocupación por la salud, la popularidad de dichos productos de pasta de pescado ha aumentado incluso en otros países, incluidos países europeos y los Estados Unidos. Este hecho, junto con la influencia del aumento del precio del petróleo, ha aumentado el precio del *surimi*, un material utilizado en la fabricación de productos de pasta de pescado. Por esta razón, se han llevado a cabo diversos intentos para reducir el coste del material. Por ejemplo, un planteamiento  
15 consiste en reducir la cantidad de *surimi*, lo que se compensa mediante el aumento de la cantidad de agua. En este planteamiento, con el fin de reforzar la firmeza y la elasticidad del material, se utilizan almidón, proteína vegetal, albúmina, sales alcalinas y similares como materiales auxiliares. Sin embargo, en lo que respecta al tiempo de gelificación para permitir que tenga lugar una reacción enzimática o una reacción química en la pasta de pescado amasada con otros ingredientes llamada *nerimi*, no se puede disponer de un tiempo de gelificación suficiente en la  
20 preparación de algunos productos de pasta de pescado, tales como los pasteles fritos de pasta de pescado, que requieren refuerzos adicionales. En este tipo de productos, el almidón, la proteína vegetal y la albúmina no son muy eficaces, mientras que la utilización de sales alcalinas o similares en una cantidad eficaz afecta negativamente al sabor.

- 25 Se ha dado a conocer el hecho de que mediante la utilización de enzimas como una transglutaminasa y una ascorbato oxidasa en combinación con sustancias alcalinas y materiales auxiliares que actúan como sustrato se puede alcanzar cierto grado de firmeza y elasticidad (patente japonesa número 3702709). Sin embargo, en la cadena de producción surge el problema de que la calidad difiere entre los productos del flujo inicial y los del flujo final. Se cree que esto es debido a que el *surimi* utilizado en el último caso transcurre más tiempo una vez amasado hasta que es conformado y calentado, de modo que la reacción enzimática prosigue y provoca cambios en las  
30 propiedades físicas de la pasta de pescado amasada con otros ingredientes llamada *nerimi*. Por otro lado, cuando la cantidad de enzima añadida es lo suficientemente pequeña para que sólo tengan lugar cambios aceptables en las propiedades físicas de la pasta de pescado amasada con otros ingredientes llamada *nerimi* durante la producción, la firmeza y la elasticidad alcanzadas resultan insuficientes. Concretamente, en los pasteles fritos de pasta de pescado, debido a la brevedad del tiempo de reacción de la transglutaminasa, se tiene que aumentar la cantidad de  
35 la misma. En consecuencia, las propiedades físicas cambian durante el proceso de reposo (mientras la pasta de pescado amasada con otros ingredientes llamada *nerimi* se deja reposar hasta el proceso de conformación/calentamiento durante el proceso de producción).

- 40 Por otro lado, *Surimi Technology*, p. 291, publicado por Marcel Dekker Inc., describe el hecho de que la adición de ácido ascórbico al *surimi* aumenta la resistencia del gel y que la cantidad óptima de ácido ascórbico añadido es del 0,2% con respecto al *surimi*. Sin embargo, como resultado de sus investigaciones, los presentes inventores han confirmado que un producto que presenta un 0,2% de ácido ascórbico tiene una textura con una elasticidad insuficiente. También se ha dado a conocer el hecho de que cuando se utilizan calcio natural y ascorbato de sodio para preparar un pastel de pasta de pescado en forma de tubo, se obtienen una firmeza y una elasticidad mejoradas (JP-A-1-273566). Aunque este método resuelve en cierta medida los problemas que aparecen durante el proceso de  
45 producción, sigue siendo insuficiente en términos de eficacia a la hora de conferir elasticidad y se obtiene una textura extraña y gomosa. En consecuencia, dicho método no resulta adecuado para su aplicación en productos de pasta de pescado.

- 50 Para los productos cárnicos, se ha dado a conocer una técnica que utiliza una transglutaminasa, ácido ascórbico y ácido fosfórico polimerizado (patente japonesa número 3049966). Sin embargo, en lo que se refiere a la utilización de ácido ascórbico para productos de pasta de pescado, no se define ninguna cantidad óptima y los efectos conseguidos mediante el uso combinado no están claros. Además, tal como se describe en los ejemplos, la proporción de transglutaminasa en relación con la cantidad de ácido ascórbico está comprendida entre 0,000025 y 0,00005 g por unidad de transglutaminasa, lo que difiere mucho del intervalo de la presente invención. Por lo tanto, ninguna de las técnicas anteriores alcanza la obtención de un producto de pasta de pescado con un nivel suficiente  
55 de firmeza y elasticidad deseadas a la vez que se mantiene la idoneidad de producción. Existe, por lo tanto, la necesidad de una mayor mejora.

## Descripción de la invención

Un objetivo de la presente invención consiste en dar a conocer un procedimiento para producir un producto de pasta de pescado que pueda eliminar las alteraciones en las propiedades físicas de la pasta de pescado amasada con otros ingredientes llamada *nerimi* durante el proceso de producción de un producto de pasta de pescado y que pueda asimismo dar lugar a un producto de pasta de pescado que presenta firmeza y elasticidad incluso cuando se utiliza una cantidad reducida del material *surimi*. La presente invención da a conocer asimismo una preparación enzimática para la preparación de un producto de pasta de pescado.

Como resultado de exhaustivas investigaciones, en el contexto de la presente invención se ha descubierto un procedimiento que puede eliminar las variaciones en la calidad del producto debidas a las diferencias en el tiempo de producción y también dar lugar a un producto de pasta de pescado que presenta firmeza y elasticidad incluso en un sistema que utiliza una cantidad reducida de *surimi*. Dicho procedimiento incluye la combinación adecuada de una transglutaminasa con ácido ascórbico o un compuesto relacionado con el mismo junto con una  $\alpha$ -glucosidasa. De este modo se llevó a cabo la presente invención.

Es decir, la presente invención comprende las características siguientes.

[1]. Procedimiento para producir un producto de pasta de pescado, en el que se añaden ácido ascórbico, ascorbato de sodio, 2-glucósido de ácido ascórbico, palmitato de ascorbilo o estearato de ascorbilo, una transglutaminasa y una  $\alpha$ -glucosidasa.

[2]. Procedimiento según [1], en el que la cantidad de ácido ascórbico o compuesto relacionado con el mismo está comprendida entre 0,2 y 1,2 g por 1 kg del material *surimi*, y la cantidad de transglutaminasa está comprendida entre 40 y 200 unidades por 1 kg del material *surimi*.

[3]. Procedimiento según [2], en el que la cantidad de  $\alpha$ -glucosidasa está comprendida entre 1.000 y 12.000 unidades por 1 kg del material *surimi*.

[4]. Procedimiento según [1] a [3], en el que el producto de pasta de pescado se selecciona de entre el grupo constituido por un pastel frito de pasta de pescado, sucedáneo de cangrejo, un pastel de pasta de pescado en forma de tubo y una salchicha de pescado.

[5]. Preparación enzimática para producir un producto de pasta de pescado que contiene ácido ascórbico, ascorbato de sodio, 2-glucósido de ácido ascórbico, palmitato de ascorbilo o estearato de ascorbilo y una transglutaminasa como ingredientes activos, en la que la cantidad de ácido ascórbico, ascorbato de sodio, 2-glucósido de ácido ascórbico, palmitato de ascorbilo o estearato de ascorbilo en la preparación enzimática está comprendida entre 0,002 y 0,03 g por 1 unidad de transglutaminasa en la preparación enzimática, en la que la preparación enzimática contiene además como ingrediente activo una  $\alpha$ -glucosidasa en la que la cantidad de  $\alpha$ -glucosidasa es de 10 a 200 U por 1 unidad de transglutaminasa.

Como transglutaminasas, se conocen las derivadas de mamíferos (véase JP-B-1-50382), las derivadas de peces (véase Japanese Society of Fisheries Science, Heisei 3 (1991), Autumnal Conference, Proceedings, pág. 180), las derivadas de plantas, las derivadas de microorganismos (véase JP-A-1-27471, JP-A-11-75876), las producidas por recombinación de genes (véase JP-A-1-300899), etc. La transglutaminasa (en adelante denominada a veces TG) utilizada en la presente invención puede ser derivada de cualquier fuente. Un ejemplo de la misma es una transglutaminasa derivada de microorganismos que está disponible comercialmente a través de Ajinomoto Co., Inc. con el nombre comercial "Activa" TG.

El ácido ascórbico o un compuesto relacionado con el mismo utilizado en la presente invención es ácido ascórbico, ascorbato de sodio, 2-glucósido de ácido ascórbico, palmitato de ascorbilo o estearato de ascorbilo. Cualquiera de ellos se puede utilizar siempre y cuando sea de grado alimenticio. El ascorbato de sodio es el más preferido en términos de sabor, etc.

La  $\alpha$ -glucosidasa (en adelante denominada a veces AG) utilizada en la presente invención es una enzima que hidroliza los enlaces  $\alpha$ -1,4-glucosídicos terminales no reductores produciendo  $\alpha$ -glucosa, y preferentemente presenta actividad de transferencia de sacáridos para convertir un enlace  $\alpha$ -1,4 en un enlace  $\alpha$ -1,6. Este tipo de  $\alpha$ -glucosidasa se denomina transglucosidasa. Es decir, la transglucosidasa es una enzima  $\alpha$ -glucosidasa con actividad de transferencia de sacáridos. Las glucoamilasas reaccionan de un modo similar a las  $\alpha$ -glucosidasas; sin embargo, la glucosa resultante no es  $\alpha$ -glucosa, sino  $\beta$ -glucosa. Además, es particularmente importante que la enzima utilizada en la presente invención tenga no sólo actividad hidrolítica, sino también actividad de transferencia de sacáridos, de tal modo que, en presencia de un aceptor adecuado que contiene un grupo hidroxilo, la enzima convierte un enlace  $\alpha$ -1,4 de la glucosa en un enlace  $\alpha$ -1,6, obteniéndose un sacárido ramificado. Un ejemplo de la  $\alpha$ -glucosidasa utilizada en la presente invención es una enzima comercializada por Amano Enzyme Inc. con el nombre comercial Transglucosidase L "Amano".

Entre los ejemplos de productos de pasta de pescado se encuentran pasteles hervidos de pasta de pescado, pasteles fritos de pasta de pescado, pasteles de pasta de pescado en forma de tubo, sucedáneo de cangrejo, salchichas de pescado, *naruto* y *hampen*, así como alimentos procesados preparados a partir de pasta de pescado amasada con otros ingredientes llamada *nerimi* (una pasta amasada de pescado), tales como los paquetitos chinos de pasta rellena cocidos al vapor. Entre ellos, la invención resulta particularmente útil para los productos preparados en un procedimiento sin tiempo de gelificación. En la presente memoria, el tiempo de gelificación se refiere al tiempo de gelatinización de la pasta de pescado amasada con otros ingredientes llamada *nerimi*. Cuando no se prevé el tiempo de gelificación, una reacción enzimática tiene un gran impacto en el producto durante la transferencia y acumulación de pasta de pescado amasada con otros ingredientes llamada *nerimi* en la cadena de producción. Esto supone un problema por el hecho de que, incluso dentro del mismo lote, se producen diferencias en las propiedades físicas y la calidad entre los productos del flujo inicial (productos terminados al inicio) y del flujo final (productos terminados hacia el final).

Los ejemplos típicos de los productos de pasta de pescado preparados sin disponer tiempo de gelificación son los pasteles fritos de pasta de pescado, el sucedáneo de cangrejo, las salchichas de pescado, los pasteles de pasta de pescado en forma de tubo, el *naruto*, etc. Además, también se incluyen el *hampen*, la tortilla enrollada de pasta de pescado *datemaki* y las bolas de pescado preparadas con carne de pescado.

En la presente memoria, el material *surimi* se refiere a una pasta triturada de pescado que se utiliza como material para la fabricación de un producto de pasta de pescado. Entre los ejemplos de pescados utilizados habitualmente para el material *surimi* se encuentran el abadejo de Alaska, la baga dorada, la caballa de Atka, el pez lagarto, el tiburón y la sardina, aunque se puede utilizar cualquier tipo de pescado.

En el procedimiento de preparación de un producto de pasta de pescado según la presente invención, la forma de añadir ácido ascórbico o un compuesto relacionado con el mismo, TG y AG no está limitada, siempre y cuando se añadan al material *surimi* antes de un proceso de calentamiento, tal como fritura, cocción al vapor o similares, y tampoco está limitado el orden de adición. Por ejemplo, es posible preparar una preparación enzimática que contiene ácido ascórbico o un compuesto relacionado con el mismo y TG o una preparación enzimática que contiene ácido ascórbico o un compuesto relacionado con el mismo, TG y AG, y añadir a continuación dicha preparación enzimática al material *surimi* junto con sal, condimentos y otros materiales, o separadamente de los mismos. Alternativamente, también es posible añadir independientemente ácido ascórbico o un compuesto relacionado con el mismo, TG y AG al material *surimi* sin preparar ninguna preparación enzimática, junto con sal, condimentos y otros materiales, o separadamente de los mismos.

En el procedimiento de preparación de un producto de pasta de pescado según la presente invención, la cantidad adecuada de TG que se debe añadir está comprendida entre 40 unidades y 200 unidades por 1 kg de material *surimi*. Cuando dicha cantidad es menor de 40 unidades, la adición no resulta suficientemente efectiva, mientras que, cuando la cantidad es mayor de 200 unidades, se producen variaciones en la calidad durante el proceso de producción. La unidad de actividad de la TG se mide y se define mediante un método de hidroxamato tal como se expone a continuación. En un tampón Tris con un pH de 6,0 a 37°C, se deja actuar la TG en un sistema de reacción que tiene como sustrato benciloxicarbonil-L-glutamilglicina e hidroxilamina. En presencia de ácido tricloroacético, el ácido hidroxámico resultante se convierte en un complejo de hierro. A continuación, se mide la absorbancia a 525 nm a fin de calcular la cantidad de ácido hidroxámico a partir de la curva de calibración. La cantidad de enzima que produce 1  $\mu\text{mol}$  de ácido hidroxámico en 1 minuto se define como una unidad de actividad TGasa, es decir, una unidad (1 U) (véase JP-A-64-27471).

En el procedimiento de preparación de un producto de pasta de pescado según la presente invención, la cantidad de ácido ascórbico o compuesto relacionado con el mismo está comprendida entre 0,2 g y 1,2 g, preferentemente entre 0,4 g y 0,8 g, por kg de material *surimi*. Cuando la cantidad de ácido ascórbico o compuesto relacionado con el mismo es menor de 0,2 g, dicha cantidad no resulta eficaz, mientras que una cantidad mayor de 1,2 g da lugar a una textura desprovista de elasticidad. Según Surimi Technology, pág. 291, publicado por Marcel Dekker, Inc., donde se documentan efectos del ácido ascórbico sobre el *surimi*, la cantidad de ácido ascórbico está comprendida entre 0,002 g y 0,03 g, preferentemente entre 0,002 g y 0,004 g, por unidad de TG. Cuando dicha cantidad es menor de 0,1 g, no se obtiene la firmeza deseada, mientras que, cuando la cantidad es mayor de 3 g, la elasticidad proporcionada por la TG es imperceptible, dando lugar a una textura dura, frágil y gomosa.

En el procedimiento de preparación de un producto de pasta de pescado según la presente invención, la adición de una  $\alpha$ -glucosidasa proporciona una textura suave al producto de pasta de pescado, obteniéndose de este modo un producto de pasta de pescado incluso de mayor calidad. Además, la gelatinización del almidón se acelera y, en consecuencia, se puede utilizar una mayor cantidad de material de almidón. En este caso, la cantidad de AG está comprendida preferentemente entre 500 y 50.000 unidades, más preferentemente entre 1.000 y 12.000 unidades, por 1 kg de *surimi*. Cuando dicha cantidad es inferior a 1.000 unidades, la adición no resulta suficientemente efectiva, mientras que, cuando la cantidad es superior a 12.000 unidades, se produce una extraña pegajosidad. La unidad de actividad de AG se determinó como se expone a continuación. Específicamente, se añadió 1 ml de tampón de ácido acético 0,02 M (pH 5,0) a 1 ml de  $\alpha$ -metil-D-glucósido 1 mM, y a dicha mezcla se añadieron 0,5 ml de la solución de enzima. La mezcla se dejó actuar a 40°C durante 60 minutos y la cantidad de enzima que produjo 1  $\mu\text{g}$  de glucosa en 2,5 ml de mezcla de reacción se definió como 1 U (unidad).

5 A la TG y el ácido ascórbico o compuesto relacionado con el mismo se le añaden, por ejemplo, AG, agentes de carga tales como dextrina, almidón y similares, materiales alcalinos tales como fosfatos y similares, sacáridos tales como glucosa y similares, oxidoreductasas tales como ascorbato oxidasa y similares, un hidrolizado proteínico, un hidrolizado proteínico parcial, un emulsionante, agentes reductores tales como glutatona, cisteína y similares, y otros aditivos alimenticios. Esto proporciona una preparación enzimática para productos de pasta de pescado en cuya producción el tiempo de reacción enzimática es breve.

La preparación enzimática según la presente invención se puede presentar en forma de líquido, pasta, gránulos o polvo.

10 Los porcentajes de ácido ascórbico o compuesto relacionado con el mismo, TG y AG en la preparación enzimática según la presente invención son en cada caso mayores del 0% y menores del 100%. Resulta preferido que la cantidad de TG esté comprendida entre 1 y 200 unidades, la cantidad de ácido ascórbico o compuesto relacionado con el mismo entre 0,1 y 0,7 g, y la cantidad de AG esté comprendida entre 100 y 10.000 unidades por 1 gramo de preparación. La cantidad de ácido ascórbico o compuesto relacionado con el mismo está comprendida preferentemente entre 0,002 y 0,03 g por 1 unidad de TG. La cantidad de AG está comprendida preferentemente entre 10 y 200 unidades, más preferentemente entre 14 y 130 unidades, por 1 unidad de TG.

**Mejor modo de poner en práctica la invención**

A continuación, la presente invención se describirá con detalle haciendo referencia a los ejemplos.

**Ejemplo 1**

20 Utilizando las preparaciones enzimáticas indicadas en la tabla 1, se prepararon los pasteles fritos de pasta de pescado según la formulación indicada en la tabla 2 por el procedimiento descrito a continuación. Como control, se preparó un pastel frito de pasta de pescado (muestra de control 1) utilizando la formulación indicada en la tabla 3 (formulación sin ahorro de costes), en la que la cantidad de *surimi* es un 5% mayor que en la formulación indicada en la tabla 2 (formulación con ahorro de costes). Además, como control, se preparó otro pastel frito de pasta de pescado (muestra de control 2) según la misma formulación que en la tabla 2, excepto que no se utilizó ninguna preparación enzimática.

Tabla 1: Formulación de la preparación enzimática

Materiales (% en peso)	TG 0%	TG 2%	TG 4%	TG 7%	TG 10%	TG 13%
Transglutaminasa "Activa" TG (fabricado por Ajinomoto, 1.000 U/g)	0	2	4	7	10	13
α-glucosidasa "Transglucosidasa L" (fabricada por Amano Enzyme, 550.000 U/g)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Ascorbato de sodio (fabricado por Welcom)	25	25	25	25	25	25
Dextrina	74,5	72,0	70,5	67,5	64,5	61,5
Actividad de TG/preparación enzimática 1 g (U/g)	0	20	39	70	100	123
Actividad de AG/preparación enzimática 1 g (U/g)	2.549	2.549	2.549	2.549	2.549	2.549

Tabla 2: Formulación de pastel frito de pasta de pescado (formulación con ahorro de costes)

30

Materiales	Porcentaje	al <i>surimi</i>	Cantidad (g)
Abadejo de Alaska (segundo grado)	52,0%	100%	3.120
Almidón de patata	8,0%	15%	480
Sal	1,1%	2%	66
Azúcar	1,7%	3%	102

"Ajinomoto" (MSG)	0,3%	1 %	18
Preparación enzimática	0.1%	0.2%	6.24
Agua helada	36.9%	71%	2.214
Total	100%	192%	6.000

Tabla 3: Formulación de pastel frito de pasta de pescado (formulación sin ahorro de costes)

Materiales	Porcentaje	al <i>surimi</i>	Cantidad (g)
Abadejo de Alaska (segundo grado)	57,0%	100%	3.420
Almidón de patata	8,0%	14%	480
Sal	1,1 %	2%	66
Azúcar	1,7%	3%	102
"Ajinomoto" (MSG)	0,3%	1%	18
Agua con hielo	31,9%	56%	1.914
Total	100,0%	175%	6.000

5 En primer lugar, se dejaron descongelar 3.120 gramos o 3.420 g de *surimi* congelado triturado de abadejo de Alaska de segundo grado a temperatura ambiente durante 30 minutos. El *surimi* parcialmente descongelado se cortó finamente con un cortador de Stephan (fabricado por Stephan, Stephan UM12). El *surimi* cortado se agitó a velocidad baja durante 1 minuto y luego a velocidad elevada durante 2 minutos. Al *surimi* pulverulento resultante se le añadió sal y la mitad de la cantidad de agua helada, y la mezcla se agitó a velocidad baja durante 30 segundos.

10 Cuando la mezcla empezó a ser homogénea, se cambió la velocidad y se llevó a cabo una agitación a velocidad elevada durante 3 minutos. A continuación, se añadió "Ajinomoto" (MSG), azúcar, almidón de patata y el agua helada restante al *surimi* agitado y la mezcla se agitó a velocidad baja durante 30 segundos. Cuando la mezcla empezó a ser homogénea, se cambió la velocidad y se llevó a cabo una agitación a velocidad elevada. La agitación a velocidad elevada se detuvo cuando la temperatura del *surimi* alcanzó aproximadamente 15°C. En este estado, el *surimi* se denomina pasta de pescado amasada con otros ingredientes *nerimi*. La pasta de pescado amasada con otros ingredientes llamada *nerimi* obtenida se dividió en porciones de 500 g y se mezcló con una espátula durante 1 minuto. Si se añadieron preparaciones, cada una de ellas se añadió a la pasta de pescado amasada con otros ingredientes llamada *nerimi* de la receta examinada en una proporción del 0,2% (0,6 g) con respecto al *surimi*, y a continuación se mezcló con una espátula durante 1 minuto. Se preparó la preparación indicada en la tabla 3 y se utilizó a fin de estudiar los efectos de la transglutaminasa. La cantidad de ascorbato de sodio en la preparación se fijó en el 25%.

Por otro lado, una parte de la pasta de pescado amasada con otros ingredientes llamada *nerimi* se cortó en forma elíptica y se enfrió en aceite de soja refinado a 140°C durante 2 minutos y a 170°C durante 2 minutos. Se introdujeron aproximadamente 80 g de la pasta de pescado amasada con otros ingredientes llamada *nerimi* restante en un vaso de plástico. Se midió la resistencia a la rotura mediante un émbolo esférico de 25 mm inmediatamente después de llenar el vaso y al cabo de 90 minutos (15°C). A fin de determinar las propiedades físicas del pastel frito de pasta de pescado, se midió la resistencia a la rotura utilizando un émbolo esférico de 5 mm y un analizador de texturas (fabricado por Eko Instruments, TA-XT2i). La diferencia en la resistencia a la rotura entre la pasta de pescado amasada con otros ingredientes llamada *nerimi* en el minuto 0 y en el minuto 90 se utilizó como un índice de los cambios en las propiedades físicas de la pasta de pescado amasada con otros ingredientes llamada *nerimi* durante el proceso de producción. Una mayor diferencia se consideró un indicio de un mayor cambio en las propiedades físicas. Cuando el cambio en las propiedades físicas no presentó diferencias significativas con la muestra de control 1, dicho cambio se consideró aceptable (n = 3).

Los pasteles fritos de pasta de pescado se sometieron a evaluación sensorial. Con respecto a la firmeza y la elasticidad, los pasteles fritos de pasta de pescado obtuvieron una puntuación de entre -2 y +2 en incrementos de 0,5, tomando el grupo de receta estándar como 0 (n = 5). La firmeza indica la dureza percibida al inicio de la masticación, y la elasticidad indica el esfuerzo percibido al proseguirla. En cuanto a las puntuaciones en las evaluaciones que no son la evaluación general, 0,5 indica percepción de una ligera diferencia con respecto a la

5 muestra de control 1, 1 indica percepción de diferencia, 1,5 indica percepción de una gran diferencia y 2 indica percepción de una diferencia muy grande. En la evaluación general, con respecto a la textura y funciones deseadas, un producto con propiedades óptimas se evaluó como oo, uno con propiedades suficientes se evaluó como o, uno con propiedades insuficientes pero aceptables se evaluó como Δ y uno que no alcanzara las propiedades deseadas se evaluó como x.

10 Los resultados de la medición de las propiedades físicas y la evaluación sensorial se muestran en la tabla 4. Tal como se pone de manifiesto en dicha tabla, las propiedades físicas de la pasta de pescado amasada con otros ingredientes llamada *nerimi* para TG 4% dieron unos resultados prácticamente idénticos a los obtenidos en la muestra de control 1. Para TG 7% y TG 10%, los valores no fueron significativamente diferentes de los resultados de la muestra de control 1, pero fueron mayores que en la muestra de control 1. Se confirmaron diferencias significativas entre los valores para TG 13% y TG 20% y los resultados de la muestra de control 1. En la tabla 4, ASNa representa ascorbato de sodio.

	TG (U)	ASNa (g)	AG (u)				Firmeza			
							Firmeza	Elasticidad		
Muestra de control 1	0	0	0	100	100	0	0	0	-	0
Muestra de control 2	0	0	0	69	77	-2	-1,5	Presentes		x
TG 0%	0	0,5	5,098	67	94	-0,5	-0,5	Ausentes		x
TG 2%	40	0,5	5,098	-	99	0	0	Ausentes		0
TG 4%	78	0,5	5,098	97	101	0	0,5	Ausentes		00
TG 7%	140	0,5	5,098	122	102	0	0,5	Ausentes		00
TG 10%	200	0,5	5,098	139	101	0,5	0,5	Ausentes		0
TG 13%	245	0,5	5,098	171	100	1	-0,5	Presentes		x
TG 20%	395	0,5	5,098	222	97	1,5	-1	Presentes		x

5 Para TG 2,5%, TG 4%, TG 7% y TG 10%, los resultados muestran que eran tan eficaces o más que la muestra de control 1 en términos de firmeza, elasticidad, textura seca y resistencia a la rotura. Para TG 13% y TG 20%, a pesar de que su resistencia a la rotura es igual o superior a la de la muestra de control 1, los resultados de la evaluación sensorial muestran que su elasticidad era inferior a la de la muestra de control 1. Este hecho confirma que la adición de 0,5 g de ascorbato de sodio, 5.098 U de AG y de 40 a 200 U de TG por 1 kg de material *surimi* da lugar a una firmeza y una elasticidad mejoradas a la vez que se mantiene la idoneidad de producción. También confirma que, a pesar de la reducción del porcentaje de *surimi* del 57% al 52%, se puede obtener un pastel frito de pasta de pescado con una firmeza y una elasticidad comparables con el caso en el que no se reduce el porcentaje de *surimi*.

10 **Ejemplo 2**

15 Utilizando las preparaciones enzimáticas indicadas en la tabla 5, se prepararon pasteles fritos de pasta de pescado del mismo modo que en el ejemplo 1 y se sometieron a medición de las propiedades físicas y evaluación sensorial del mismo modo que en el ejemplo 1. Es decir, la formulación de cada pastel frito de pasta de pescado es la misma que en la tabla 2 y los materiales, así como las muestras de control, son los mismos que en el ejemplo 1. La cantidad de TG fue de 4,75% (86 U por kg de material *surimi*) a fin de que resultara comprendida en el intervalo óptimo de cantidades indicado en el ejemplo 1.

Tabla 5: Formulación de la preparación enzimática

Materiales (% en peso)	ASNa 0%	ASNa 10%	ASNa 20%	ASNa 30%	ASNa 40%	ASNa 60%	ASNa 80%	ASNa 100%
Transglutaminasa	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75	0
$\alpha$ -glucosidasa	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
Ascorbato de sodio	0	10	20	30	40	60	80	100
Dextrina	94,75	84,75	74,75	64,75	54,75	34,75	14,75	0

20 Los resultados de la medición de las propiedades físicas y la evaluación sensorial se indican en la tabla 6. Tal como se pone de manifiesto en dicha tabla, en relación con el ascorbato de sodio, en todas las muestras de ensayo los cambios en las propiedades físicas de la pasta de pescado amasada con otros ingredientes llamada *nerimi* fueron menores que en la muestra de control 1. Para ASNa 20%, ASNa 30%, ASNa 40% y ASNa 60%, los resultados de la evaluación sensorial y la evaluación de las propiedades físicas confirmaron que fueron tan eficaces o más que la muestra de control 1. Para ASNa 10% (0,2 g por 1 kg del material *surimi*), aunque los resultados de la evaluación sensorial y la resistencia a la rotura fueron inferiores a los de la muestra de control 1, se observaron algunas mejoras. Sin embargo, para ASNa 80% y ASNa 100%, los productos carecían de elasticidad. Dieron lugar a una textura extraña y gomosa con pequeñas muestras de mejora. En la tabla 6, ASNa representa ascorbato de sodio.

25

Tabla 6: Resultados de la medición de las propiedades físicas y la evaluación sensorial para pasteles fritos de pasta de pescado

Muestras de ensayo	Cantidad por kg de <i>surimi</i>			Diferencia en los cambios de las propiedades físicas del <i>nerimi</i> con respecto a la muestra de control 1 (%)	Resistencia a la rotura del pastel frito de pasta de pescado con respecto a la muestra de control 1 (%)	Evaluación sensorial		Nota	Evaluación general
	TG (U)	ASNa (g)	AG (u)			Firmeza	Elasticidad		
Muestra de control 1	0	0	0	100	100	0	0		o
Muestra de control 2	0	0	0	68	77	-1,5	-2		x
ASNa 0%	86	0	5.098	98	90	-1	-1		x
ASNa 10%	86	0,2	5.098	-	93	-0,5	-0,5		Δ
ASNa 20%	86	0,4	5.098	96	99	0	0,5		oo
ASNa 30%	86	0,6	5.098	-	99	0,5	0,5		oo
ASNa 40%	86	0,8	5.098	84	103	0,5	0		o
ASNa 60%	86	1,2	5.098	-	109	1	-0,5		o
ASNa 80%	86	1,6	5.098	-	108	1,5	-0,5	Textura gomosa	x
ASNa 100%	0	2,0	0	91	105	1,0	-1	Textura gomosa	x

Estos resultados confirman que la adición de 86 U de transglutaminasa y de 0,2 g a 1,2 g de ascorbato de sodio por 1 kg de material *surimi* da lugar a un pastel frito de pasta de pescado de firmeza y elasticidad mejoradas, y también que, a pesar de la reducción del porcentaje de *surimi* del 57% al 52%, se puede preparar un pastel frito de pasta de pescado con una firmeza y una elasticidad comparables con el caso en el que no se reduce el porcentaje de *surimi*.

### 5 Ejemplo 3

Utilizando las preparaciones enzimáticas indicadas en la tabla 7, se prepararon pasteles fritos de pasta de pescado del mismo modo que en el ejemplo 1 y se sometieron a medición de las propiedades físicas (excepto por la medición de cambios en las propiedades físicas de la pasta de pescado amasada con otros ingredientes llamada *nerimi*) y evaluación sensorial del mismo modo que en el ejemplo 1. Es decir, la formulación de cada pastel frito de pasta de pescado es la misma que en la tabla 2 y los materiales, así como las muestras de control, son las mismas que en el ejemplo 1. La cantidad de TG fue del 4,0% (86 U por kg del material *surimi*) a fin de que resultara comprendida en el intervalo óptimo de cantidades indicado en el ejemplo 1, y la cantidad de ascorbato de sodio fue del 30% (0,6 g por kg del material *surimi*), a fin de que resultara comprendida en el intervalo óptimo de cantidades indicado en el ejemplo 2.

15 Tabla 7: Formulación de la preparación enzimática

Materiales (% en peso)	AG 0,2%	AG 0,5%	AG 0,75%	AG 1%
Transglutaminasa	4,75%	4,75%	4,75%	4,75%
$\alpha$ -glucosidasa	0,20%	0,50%	0,75%	1,00%
Ascorbato de sodio	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%
Dextrina	65,05%	64,75%	64,5%	64,25%
Actividad de TG/preparación enzimática 1 g (U/g)	43	43	43	43
Actividad de AG/preparación enzimática 1 g (U/g)	900	2.549	4.294	5.506

Los resultados de la medición de las propiedades físicas y la evaluación sensorial se muestran en la tabla 8. Tal como ponen de manifiesto los resultados de la evaluación sensorial indicada en la tabla 8, para AG 0,2%, AG 0,5%, AG 0,75% y AG 1%, la textura seca debida al almidón mejoró en comparación con la muestra de control 2, obteniéndose una textura prácticamente idéntica a la de la muestra de control 1. Sin embargo, para AG 1% (11.012 unidades por 1 kg del material *surimi*), a pesar de que se confirmaron algunos signos de mejora, se observó ligeramente una extraña pegajosidad.

Este hecho confirma que, mediante la adición de 86 U de transglutaminasa, 0,6 g de ascorbato de sodio y de 1.800 a 11.012 U de  $\alpha$ -glucosidasa por 1 kg del material *surimi*, se puede obtener un pastel frito de pasta de pescado con una firmeza y una elasticidad mejoradas y se puede eliminar el deterioro de la textura (sequedad) debido al almidón.

Tabla 8: Resultados de la medición de las propiedades físicas y la evaluación sensorial para pasteles fritos de pasta de pescado

	Cantidad añadida al <i>surimi</i>		Resistencia a la rotura del pastel frito de pasta de pescado con respecto a la muestra de control 1 (%)	Evaluación sensorial			Nota	Evaluación general
	TG (U)	ASNa (g)		AG (u)	Firmeza	Elasticidad		
Muestra de control 1	0	0	0	100	0	0		o
Muestra de control 2	0	0	0	77	-2	-0,5		x
AG 0%	86	0,6	0	103	0	-0,5		Δ
AG 0,2%	86	0,6	1.800	105	0	0		o
AG 0,5%	86	0,6	5.198	98	-0,25	0		oo
AG 0,75%	86	0,6	8.588	104	0	0		oo
AG 1%	86	0,6	11.012	102	0	0	Ligeramente pegajosa	o

**Aplicabilidad industrial**

5 Según la presente invención, incluso en el caso de un pastel frito de pasta de pescado y productos de pasta de pescado similares en cuya producción el tiempo de reacción enzimática (tiempo de gelificación) es breve, se pueden eliminar los cambios en las propiedades físicas de la pasta de pescado amasada con otros ingredientes llamada *nerimi* durante el proceso de producción a la vez que se alcanzan firmeza y elasticidad y se elimina el deterioro de la textura (sequedad) debido al almidón. En consecuencia, se puede reducir la cantidad del material *surimi*. Este hecho resulta muy útil en el sector de la alimentación.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para producir un producto de pasta de pescado, en el que se añaden ácido ascórbico, ascorbato de sodio, 2-glucósido de ácido ascórbico, palmitato de ascorbilo o estearato de ascorbilo, una transglutaminasa y una  $\alpha$ -glucosidasa.
- 5 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la cantidad de ácido ascórbico o un compuesto relacionado con el mismo es de 0,2 a 1,2 g por 1 kg del material *surimi*, y la cantidad de transglutaminasa es de 40 a 200 unidades por 1 kg del material *surimi*.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que la cantidad de  $\alpha$ -glucosidasa es de 1.000 a 12.000 unidades por 1 kg del material *surimi*.
- 10 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el producto de pasta de pescado se selecciona de entre el grupo constituido por un pastel frito de pasta de pescado, sucedáneo de cangrejo, un pastel de pasta de pescado en forma de tubo y una salchicha de pescado.
- 15 5. Preparación enzimática para producir un producto de pasta de pescado que contiene ácido ascórbico, ascorbato de sodio, 2-glucósido de ácido ascórbico, palmitato de ascorbilo o estearato de ascorbilo y una transglutaminasa como ingredientes activos, en la que la cantidad de ácido ascórbico, ascorbato de sodio, 2-glucósido de ácido ascórbico, palmitato de ascorbilo o estearato de ascorbilo en la preparación enzimática es de 0,002 a 0,03 g por 1 unidad de transglutaminasa en la preparación enzimática, en la que la preparación enzimática contiene además como ingrediente activo una  $\alpha$ -glucosidasa, en la que la cantidad de  $\alpha$ -glucosidasa es de 10 a 200 U por 1 unidad de transglutaminasa.

20