

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 928**

51 Int. Cl.:

A23L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2009 E 09807185 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2012 EP 2326188**

54 Título: **Procedimiento de reducción de acrilamida tratando un producto alimenticio**

30 Prioridad:

11.08.2008 US 189404

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

01.03.2013

73 Titular/es:

**FRITO-LAY NORTH AMERICA, INC. (33.3%)
7701 Legacy Drive
Plano, TX 75024-4099, US;
BHASKAR, AJAY RAJESHWAR (33.3%) y
TOPOR, MICHAEL GRANT (33.3%)**

72 Inventor/es:

**BHASKAR, AJAY, RAJESHWAR y
TOPOR, MICHAEL, GRANT**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 396 928 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 reducción de acrilamida tratando un producto alimenticio

5 **Antecedentes de la invención****Campo técnico**

10 La presente invención se refiere a un procedimiento para producir productos alimenticios deshidratados, y más específicamente a un procedimiento para preparar productos de patata deshidratados que presentan un nivel reducido de acrilamida.

Descripción de la técnica relacionada

15 En la industria alimentaria, los productos a base de patata se preparan normalmente a partir de mezclas de masa que incorporan derivados de patata tales como copos de patata, gránulos de patata, harina de patata y almidón de patata. Los ejemplos de tales productos a base de patata incluyen patatas fritas y palitos de patata.

20 Los copos de patata y gránulos de patata son los tipos más comunes de productos de patata deshidratados. Los copos de patata y gránulos de patata comprenden células individuales, o agregados de células, deshidratadas del tubérculo de patata secado hasta un contenido en humedad del 6% al 8%. Tal como dan a entender los nombres, los copos de patata presentan una forma similar a cristales, mientras que los gránulos de patata presentan una forma granular. Tanto los copos de patata como los gránulos de patata pueden rehidratarse (es decir, reconstituirse) para preparar productos de patatas machacadas y productos de tentempié fabricados.

25 En la materia se conocen ampliamente diversos procedimientos para preparar copos de patata y gránulos de patata. Un objetivo de la mayoría de procedimientos de la materia anterior es proporcionar copos o gránulos que pueden rehidratarse para preparar un producto de patata que presenta el aroma y la textura de patatas cocidas frescas.

30 La figura 1 ilustra las etapas de procedimiento en un procedimiento de la técnica anterior convencional para preparar copos de patata. Inicialmente, se lavan patatas frescas, se pelan, se cortan en rodajas de 1,27 cm (0,5 pulgadas) y opcionalmente se enjuagan. Se precuecen entonces las rodajas de patata cruda, normalmente mediante inmersión en agua mantenida a aproximadamente de 71,1°C a 73,9°C (de 160°F a 165°F) durante un periodo de aproximadamente 15-20 minutos. Tal como se utiliza en la presente memoria, los términos "precocido" y "blanqueado" son sinónimos. El pH del agua en la etapa de precocción es normalmente de 6,25 a 6,50. La etapa de precocción gelatiniza los almidones dentro de las células de patata, preferiblemente con hinchamiento y rotura mínimos de las células de patata, de modo que pueda tener lugar la retrogradación durante una etapa de enfriamiento posterior. Los enlaces formados entre las células de patata se conservarán por tanto durante las etapas de cocción y secado posteriores, y el copo terminado reconstituido presentará una pegajosidad reducida.

40 La etapa de enfriamiento se realiza mediante la inmersión de las rodajas de patata precocidas en agua mantenida a, o por debajo de, 23,9°C (75°F) durante aproximadamente de 20 a 60 minutos. Tras el enfriamiento, se cuecen las rodajas de patata, normalmente con vapor, a una temperatura de aproximadamente 87,8°C a 121°C (190°F-250°F) durante de 15 a 60 minutos. Un tipo de cocedor de vapor incluye un transportador de tornillo helicoidal que mueve las rodajas de patata a través de una cámara de vapor que contiene vapor vivo.

45 Tras la cocción, se trituran las rodajas de patata cocidas para formar un puré de patatas. Los medios típicos para triturar rodajas de patata incluyen pasar por el pasapurés, moler y rallar. A continuación, se añaden aditivos al puré de patatas para potenciar el aroma, textura, estabilidad y secado del puré. Los aditivos representativos incluyen disoluciones de bisulfito de sodio para retardar el pardeamiento no enzimático y emulsiones de un emulsionante de monoglicérido, antioxidantes y diversos agentes quelantes. Tras la etapa de aditivos, se realiza una etapa de secado en el puré de patatas, normalmente con un secador de tambor. El secador de tambor seca el puré en una lámina de patata que presenta un contenido en humedad de aproximadamente el 6% al 10%. Tras el secado, la lámina de patata puede triturarse en copos de patata utilizando un aparato de trituración tal como un molino de martillos.

55 La figura 2 ilustra las etapas de procedimiento en un procedimiento de la técnica anterior convencional para preparar gránulos de patata. Inicialmente se lavan patatas crudas, se pelan, se cortan en rodajas, se precuecen, se enfrían, se cuecen, se trituran y se añaden aditivos sustancialmente tal como se describió previamente. Durante una etapa de mezclado de puré se mezclan patatas cocidas calientes con gránulos recirculados secos hasta que se obtiene una mezcla húmeda homogénea. Tras el mezclado de puré, una etapa de acondicionamiento iguala la humedad en toda la mezcla, que se pasa luego sobre un tamiz vibratorio de malla fina para eliminar aglomerados grandes y partes magulladas de tejidos de patata. Entonces se mezcla adicionalmente el producto y se seca utilizando un aparato de secado tal como un secador con agitación por aire o un secador de lecho fluidizado. Tras el secado hasta un contenido en humedad de aproximadamente el 12% al 13%, se elimina una parte del material para recircular y el resto termina entonces de secarse hasta un contenido en humedad de aproximadamente el 6% al 10%, utilizando de nuevo un aparato de secado.

Se han utilizado en la técnica ambos procedimientos descritos anteriormente para preparar copos de patata y gránulos de patata desde aproximadamente la década de 1950. A lo largo de los años se han propuesto diversos procedimientos en los que se modifican los procedimientos de fabricación anteriores. Se describen procedimientos representativos en las patentes US nº 5.707.671 y nº 5.292.542 concedidas a Beck *et al.*; la patente US nº 3.574.643 concedida a Lewis y la patente US nº 3.764.716 concedida a Rainwater *et al.*

Los copos de patata se utilizan como ingredientes en muchos productos alimenticios incluyendo tentempiés de patatas fritas fabricadas. Aunque la composición química específica de los copos de patata o gránulos de patata se basa en varios factores tales como variedad de patata, tipo de suelo y ubicación geográfica en la que crece la patata, y entorno de almacenamiento, la mayoría de las patatas presentan de manera natural el aminoácido asparagina y azúcares reductores naturales tales como fructosa y glucosa que pueden formar acrilamida cuando se someten a calor suficiente. En los copos de patata existe poca formación de acrilamida posiblemente debido a que los copos y gránulos de patata presentan normalmente un contenido en humedad de entre aproximadamente el 6% y aproximadamente el 15% en peso. Por ejemplo, el análisis de copos ha revelado niveles de acrilamida muy bajos en copos (inferior a 100 ppb). Sin embargo, cuando se utilizan estos copos en masas que posteriormente se procesan térmicamente a temperaturas superiores a 120°C para preparar productos alimenticios con bajo contenido en humedad (por ejemplo, un contenido en humedad inferior al 3% en peso), tales productos alimenticios pueden presentar niveles de acrilamida muy superiores a 100 ppb. En consecuencia, sería deseable preparar un ingrediente alimenticio, tal como un copo de patata o gránulo de patata que pueda utilizarse como ingrediente en un producto alimenticio que dé como resultado un producto alimenticio que presente un nivel reducido de acrilamida. También sería deseable proporcionar un procedimiento de tratamiento eficaz para reducir el nivel de acrilamida en un producto alimenticio preparado a partir de una patata cortada en rodajas o rallada.

Sumario de la invención

La presente invención, en un aspecto, se refiere a un procedimiento para preparar un ingrediente alimenticio con bajo contenido en acrilamida. En un aspecto, se pela y se corta en rodajas un alimento crudo que presenta asparagina y se trata en una disolución ácida. En una realización, se tratan los pedazos de alimento con un ácido durante la etapa de blanqueamiento. En un aspecto, los pedazos de alimento tratados se cuecen con vapor. Luego se machacan y se secan las rodajas de patata tratadas hasta un contenido en humedad de entre aproximadamente el 6% y aproximadamente el 15% en peso. En un aspecto, la presente invención proporciona un copo de patata con bajo contenido en acrilamida que puede utilizarse como ingrediente en una masa, procesándose la masa térmicamente por encima de aproximadamente 120°C hasta un contenido en humedad inferior a aproximadamente el 3% en peso. En un aspecto, la presente invención se refiere a someter a cocción natural pedazos de alimento en una disolución ácida para preparar pedazos de alimento tratados, molerlos y secar los pedazos de alimento tratados. En un aspecto, la presente invención se refiere a blanquear pedazos de alimento en una disolución ácida y secar los pedazos de alimento. Las características y ventajas anteriores así como otras adicionales de la presente invención resultarán evidentes en la siguiente descripción detallada escrita.

Breve descripción de los dibujos

Las nuevas características, que se cree que son características de la invención, se exponen en las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo, la propia invención, así como un modo de utilización preferido, objetivos y ventajas adicionales de la misma, se pondrán más claramente de manifiesto haciendo referencia a la siguiente descripción detallada de formas de realización ilustrativas cuando se leen junto con los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 representa un diagrama de flujo de etapas de procedimiento en un procedimiento de la técnica anterior para preparar copos de patata;

la figura 2 representa un diagrama de flujo de etapas de procedimiento en un procedimiento de la técnica anterior para preparar gránulos de patata; y

la figura 3 representa un diagrama de flujo de un procedimiento para preparar copos de patata tratados según una realización de la presente invención.

Descripción detallada

La figura 3 representa un diagrama de flujo de un procedimiento para preparar copos de patata según una forma de realización de la presente invención. La figura 3 muestra solamente una forma de realización de la invención actual. Pueden incorporarse o eliminarse diversas etapas e ingredientes de la forma de realización ilustrada y estar todavía comprendidas dentro del alcance de la presente invención.

En primer lugar, pueden seleccionarse patatas crudas y combinarse entre sí para alcanzar una composición deseada. Por ejemplo, patatas que presentan un contenido en azúcares reductores relativamente bajo, por ejemplo del 0,8% en peso, pueden mezclarse con patatas que presentan un contenido en azúcares reductores superior, por

ejemplo del 2% en peso, para lograr el nivel de azúcares reductores deseado en el puré de patatas. Tal como se mencionó previamente, la composición química específica, incluyendo la concentración de azúcares reductores, de una patata se basa en varios factores tales como variedad de patata, tipo de suelo y ubicación geográfica en la que crece la patata, y entorno de almacenamiento. En consecuencia, puede ser deseable combinar una reserva de patata cruda para crear un puré de patatas que presenta un perfil de composición química deseado. Puede utilizarse cualquier patata disponible comercialmente utilizada para preparar copos de patata convencionales. Por ejemplo, las patatas de la variedad para cortar que pueden utilizarse incluyen, pero no se limitan a Aurora, Agria, Atlantic, Ernstestolz, Idaho Russet, Kinnebec, Kennebec, Lady Rosetta, Lady Clair, Hermes, Maris Piper, Mentor, Monona, Norgold, Norchip, Norkota, Oneida, Sebago, Satuma, Snowden y Tobique.

También pueden utilizarse variedades de patata que no son para cortar incluyendo, pero sin limitarse a, Marfona, King Edward, Yukon Gold, Desiree, Karlena y Estima. De manera similar, pueden utilizarse variedades para patatas fritas tales como Russet Burbank y Bintje. Aunque las patatas para cortar utilizadas normalmente para preparar patatas fritas de bolsa presentan niveles relativamente bajos de azúcares reductores y no se utilizan normalmente para preparar patatas fritas o patatas asadas, puede utilizarse cualquier patata según la presente invención y la presente invención no está limitada por la constitución fisiológica o biológica de la patata.

Entonces pueden lavarse las patatas combinadas o no combinadas mediante procedimientos bien conocidos en la técnica. A continuación, se pelan preferiblemente las patatas de modo que se elimina al menos aproximadamente el 80% de la cáscara y más preferiblemente se elimina al menos aproximadamente el 85% de la cáscara e incluso más preferiblemente se elimina entre aproximadamente el 85% y aproximadamente el 95% de la cáscara y en una realización se elimina hasta aproximadamente el 100% de la cáscara. Puesto que las patatas son a menudo ovaladas y puesto que las superficies periféricas externas de las patatas comprenden a menudo secciones cóncavas, especialmente en zonas del ojo de la patata, el aumento del nivel de eliminación de la cáscara por encima del 88% y especialmente por encima del 95% puede dar como resultado el cambio de la forma de la patata pelada de ovalada a redonda y puede dar como resultado niveles sustancialmente superiores de pérdida de pulpa. Los copos preparados a partir de una patata completamente pelada darán como resultado un nivel inferior de acrilamida cuando se utilizan como ingrediente en alimentos procesados térmicamente que los copos preparados a partir de patatas preparadas sin pelado o con pelado parcial.

Entonces pueden segmentarse las patatas lavadas y peladas para proporcionar un tamaño más pequeño. La segmentación puede comprender cortar en rodajas, cortar en dados, pasar por el pasapurés, cortar en cubos, etc. Puede utilizarse prácticamente cualquier procedimiento que reduzca el tamaño de las patatas en la etapa de segmentación. En una forma de realización, las patatas que se segmentan para proporcionar rodajas de patata se cortan preferiblemente hasta un grosor de entre 0,25 cm (0,1 pulgadas) y 1,27 cm (0,5 pulgadas) y más preferiblemente entre 0,79 cm (0,3125 pulgadas) y 1,27 cm (0,50 pulgadas). Los solicitantes han descubierto que los copos preparados a partir de estos grosores de rodaja darán como resultado un nivel inferior de acrilamida cuando se utilizan como ingrediente en alimentos procesados térmicamente que los copos preparados a partir de patatas preparadas con rodajas más gruesas. Se cree que tal resultado es debido al aumento de la razón de área superficial con respecto a volumen que proporciona una exposición adicional a la etapa de blanqueamiento con ácido descrita más adelante. También puede aumentarse la razón de área superficial con respecto a volumen cortando en dados adicionalmente las rodajas por ejemplo, cortando un trozo cortado en rodajas en pedazos de tamaño más pequeño que presentan el mismo grosor que el trozo cortado en rodajas, y/o cortando el trozo en una configuración con crestas. Debe señalarse que pueden utilizarse rodajas más delgadas (por ejemplo, 0,13 cm (0,053 pulgadas)) que las dadas a conocer anteriormente, sin embargo, cortar en rodajas más delgadas puede dar como resultado pérdidas no deseadas de contenido de patata.

A continuación, en una forma de realización, las patatas cortadas en rodajas, también conocidas como trozos, se tratan en una disolución ácida tras la etapa de cortado en rodajas y antes de la etapa de molienda para preparar una pluralidad de pedazos de alimento tratados. Tal como se utiliza en la presente memoria, un "pedazo de alimento tratado" se refiere a un alimento que se ha puesto en contacto en una disolución ácida que presenta un pH de entre aproximadamente 3,0 y aproximadamente 6,0 y en una forma de realización de entre aproximadamente 3,5 y aproximadamente 5,0 durante una etapa de remojo, una etapa de blanqueamiento, una etapa de lavado y/o una etapa de enfriamiento antes de una etapa de cocción manteniendo la humedad natural (normalmente una etapa de cocción con vapor), tal como se muestra en la figura 3. Tal como se utiliza en la presente memoria, "una cocción manteniendo la humedad natural" se refiere a una etapa de cocción mediante la cual se cuece un alimento, pero conserva un contenido en humedad dentro de aproximadamente el 5% de su contenido en humedad natural tras la etapa de cocción manteniendo la humedad natural y antes de la etapa de molienda. Por tanto, la deshidratación de la etapa de cocción es de no existente a mínima.

Una disolución ácida que presenta un pH por encima de aproximadamente 6,0 no trata eficazmente el trozo. Un pH inferior a aproximadamente 3,5 puede dañar las paredes celulares provocando que la superficie de la rodaja de patata se desprenda dificultando la cocción la rodaja manteniendo su humedad natural. En una forma de realización, el pH se mide en o cerca de la salida de la operación unitaria. Por ejemplo, el pH del blanqueador se mide cerca o en la salida del blanqueador.

En una forma de realización, la disolución ácida comprende una temperatura de entre 21°C y 100°C (70°F y 212°F), más preferiblemente entre 66°C y 82°C (150°F y 180°F) y lo más preferiblemente entre 71°C y 79°C (160°F y 175°F). Temperaturas más altas requieren menos ácido (por ejemplo, puede utilizarse el intervalo de pH próximo a 5,0) para lograr los mismos resultados deseados. En una forma de realización, se remojan las rodajas entre aproximadamente 15 y aproximadamente 30 minutos. Aunque es preferible un intervalo de este tipo puesto que es un tiempo típico de permanencia en el blanqueador en una operación de fabricación de copos existente, pueden utilizarse otros tiempos adecuados. En una realización de blanqueamiento con ácido, se inyecta ácido suficiente para mantener un pH de entre aproximadamente 3,5 y aproximadamente 6,0 en todo el blanqueador. Un blanqueador puede presentar una bomba de recirculación para recircular agua del extremo aguas abajo del blanqueador de vuelta al extremo aguas arriba del blanqueador. Puesto que puede ser deseable eliminar mediante lavado el almidón libre en el blanqueador, puede ser necesaria agua de constitución adicional y puede utilizarse un sistema de inyección de ácido de constitución continuo mediante el cual puede medirse el nivel de ácido en o cerca de la salida del blanqueador y puede añadirse ácido según sea necesario para garantizar que el agua de blanqueamiento en el blanqueador mantenga el intervalo de pH deseado.

En una realización, el ácido utilizado puede seleccionarse de ácidos reconocidos tanto como de calidad alimentaria como generalmente reconocido como seguro (GRAS) por la Food Chemical News Guide. Debe indicarse que los ácidos de calidad alimentaria pueden ser un ácido fuerte, un ácido débil o un ácido orgánico y mezclas de los mismos. Los ejemplos de ácidos de calidad alimentaria, incluyen, pero no se limitan a uno o más ácidos seleccionados de ácido cítrico, ácido fosfórico y ácido clorhídrico.

En una realización, se enfrían entonces las patatas blanqueadas mediante la inmersión de las rodajas de patata precocidas/blanqueadas en agua mantenida a, o por debajo de, 23,9°C (75°F) durante de 20 a 60 minutos. En una realización alternativa, si se preparará una masa con más cohesión a partir de los copos de patata, puede omitirse la etapa de enfriamiento y pueden enjuagarse las rodajas con agua caliente (por ejemplo, > 49°C a 100°C (120°F a 212°F)) y más preferiblemente un enjuague de 71°C a 77°C (de 160°F a 170°F).

En una realización, tras la etapa de enfriamiento, se cuecen los pedazos de patata en una etapa de cocción natural con vapor o se sumergen en agua durante un tiempo y temperatura suficientes para completar la cocción, el grado de gelatinización de almidón, reducir la actividad enzimática y ablandar las patatas hasta el punto en el que pueden machacarse. En una realización, la etapa de cocción manteniendo la humedad natural se produce con vapor a una temperatura de 87,8°C a 121°C (190°F-250°F) durante de 15 a 60 minutos. Se elimina sustancialmente cualquier ácido añadido al pedazo de patata durante las etapas de remojo, blanqueamiento y/o enfriamiento durante la etapa de cocción manteniendo la humedad natural.

En una realización, se preparan copos de patata con baja lixiviación. Los copos de patata con baja lixiviación son copos de patata que se preparan a partir de rodajas de patata que no están blanqueadas o precocidas y luego se enfrían antes de la cocción. Más bien, los copos de patata con baja lixiviación se preparan cociendo con vapor (por ejemplo, una etapa de cocción manteniendo la humedad natural) las rodajas de patata y luego moliendo las rodajas de patata cocidas. En consecuencia, en una realización, se añade el ácido en la etapa de cocción con vapor y se preparan los copos de patata sin una etapa de blanqueamiento/precocción. Puede utilizarse una etapa de enjuague opcional para eliminar el ácido añadido a los pedazos de alimento durante la etapa de cocción. Sin embargo, el condensado de la etapa de cocción manteniendo la humedad natural puede eliminar cantidades adecuadas del ácido de las rodajas.

En una realización alternativa, se prepara un copo tratado híbrido, que es más cohesivo que un copo convencional, pero menos pegajoso que un copo con baja lixiviación, eliminando la etapa de enfriamiento del procedimiento de tratamiento de copos, pero añadiendo una etapa de lavado con agua caliente (de 71°C a 74°C) (de 160°F a 165°F) tras el blanqueamiento con ácido y antes de la cocción con vapor para eliminar mediante enjuague el exceso de ácido de los trozos blanqueados. Esta agua caliente no enfriará los trozos blanqueados con ácido permitiendo que su almidón gelatinizado experimente retrogradación. En consecuencia, en una realización de este tipo, todavía hay pérdida por lixiviación de azúcares reductores debido al contacto con el agua, así que se cree que los tentempiés procesados térmicamente preparados con este tipo de copo presentarán un aroma similar a los preparados a partir de un copo convencional. Utilizando una etapa con agua caliente tras el blanqueamiento con ácido, se conserva el lavado de ácido de la superficie pero debería reducirse la pérdida de pegajosidad del copo que promueve una etapa de enfriamiento. La masa para tentempié preparada con un copo tratado en una realización alternativa de este tipo, debería presentar más cohesividad que una masa preparada a partir de un copo convencional. Un copo de este tipo podría ser beneficioso para masas en las que se desea más cohesividad a una humedad de masa baja y debería reducir el pardeamiento del tentempié y quizás los niveles de acrilamida al presentar menos azúcares reductores presentes en los copos.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 3, en una realización, tras la etapa de cocción manteniendo la humedad natural, se trituran las rodajas de patata cocidas para formar un puré de patatas. Los medios típicos para triturar rodajas de patata incluyen pasar por el pasapurés, moler y rallar. A continuación, en una realización, pueden añadirse agentes reductores de acrilamida y preferiblemente cloruro de calcio hasta aproximadamente el 0,9% en peso de las patatas al puré de patatas.

Debe indicarse que la adición de demasiado ácido tras la etapa de molienda puede hacer que las patatas molidas sean difíciles de mezclar puesto que cuando se añade ácido a las patatas moler, el ácido romperá los enlaces glicosídicos entre unidades de glucosa y hará la superficie de la patata más soluble. Un aumento del nivel de almidón soluble puede hacer la masa más pegajosa y por tanto puede hacerla más difícil de mezclar y secar en un secador de tambor.

Los agentes reductores de acrilamida añadidos al puré pueden incluir, pero no se limitan a enzimas tales como asparaginasa, uno o más aminoácidos reductores de acrilamida, cationes divalentes o trivalentes que reducen la acrilamida, preferiblemente dichas sales con un anión que presenta un pKa inferior a aproximadamente 4, un ácido y combinaciones de los mismos. En una realización, el agente reductor de acrilamida comprende una sal de calcio. Los aminoácidos reductores de acrilamida pueden seleccionarse de cisteína, lisina, glicina, histidina, alanina, metionina, ácido glutámico, ácido aspártico, prolina, fenilalanina, valina, arginina y mezclas de los mismos. Las sales con anión que presenta un pKa inferior a aproximadamente 4 pueden seleccionarse de cloruro de calcio, lactato de calcio, malato de calcio, gluconato de calcio, fosfato de calcio monobásico, acetato de calcio, lactobionato de calcio, propionato de calcio, estearoil-lactato de calcio, cloruro de magnesio, citrato de magnesio, lactato de magnesio, malato de magnesio, gluconato de magnesio, fosfato de magnesio, sulfato de magnesio, cloruro de aluminio hexahidratado, cloruro de aluminio, alumbre de amonio, alumbre de potasio, alumbre de sodio, sulfato de aluminio, cloruro férrico, gluconato ferroso, fumarato ferroso, lactato ferroso, sulfato ferroso, cloruro cúprico, gluconato cúprico, sulfato cúprico, gluconato de cinc y sulfato de cinc.

Tras la etapa de aditivos, se realiza una etapa de secado en el puré de patatas, normalmente con un secador de tambor. El secador de tambor seca el puré para proporcionar una lámina de patata que presenta un contenido en humedad de aproximadamente el 6% al 15%. El secador de tambor no utiliza aceite caliente para el secado. Tras el secado, puede triturarse la lámina de patata para proporcionar copos de patata utilizando un aparato de trituración tal como un molino de martillos.

En una realización, puede utilizarse la presente invención para tratar un producto alimenticio deshidrocongelado. Por ejemplo, en una realización, se preparan patatas deshidrocongeladas cortando patatas crudas en cubos. Puede utilizarse cualquier tamaño de cubo adecuado incluyendo un cubo que presenta dimensiones de ¼ de pulgada o 3/8 de pulgada en cada uno hasta cubos que presentan tamaños de 1/2" x 1" x 1". Los cubos pueden entonces blanquearse con ácido en una disolución que presenta un pH de entre aproximadamente 3,5 y aproximadamente 6,0 a una temperatura de entre 66°C y 82°C (150 a 180°F) y luego secarse parcialmente en un horno hasta un contenido en humedad de entre aproximadamente el 10% y aproximadamente el 65% y más preferiblemente entre aproximadamente el 52% y aproximadamente el 62% en peso. Los cubos parcialmente secados pueden congelarse entonces para su utilización posterior.

Ejemplos

Se proporcionan los siguientes ejemplos para ilustrar con mayor detalle la invención y no pretenden ser limitativos de la misma.

Ejemplo 1 - Pruebas comparativas de trozos tratados con ácido frente a puré tratado con ácido

Para establecer el impacto de diversos tratamientos de patata mientras se preparan copos de patata, se comparó una muestra control con otras cinco muestras de copos de patata preparadas según diversas formas de realización de la presente invención.

Se diseñaron una serie de pruebas para evaluar la eficacia relativa de diversos tratamientos en rodajas de patata en la preparación de copos tratados que se utilizarán para preparar productos fritos u horneados con bajo contenido en acrilamida. Se prepararon los copos control mediante un procedimiento de la técnica anterior similar al comentado en la figura 1, sin la utilización de ningún ácido o cloruro de calcio añadido. Se prepararon los copos de prueba a partir de patatas cortadas en rodajas que se colocaron en diversas disoluciones para su tratamiento durante 15 minutos. Por ejemplo, en las pruebas 1-3 y 5 mostradas en la tabla inmediatamente a continuación, se añadieron diferentes cantidades de aditivos al puré tras la etapa de molienda mostrada en la figura 3. La cantidad de ácido aditivo añadido al puré se basó en el porcentaje de peso de patatas en el puré/blanqueador. En las pruebas 4 y 5, se añadió ácido a los trozos de patata durante la etapa de blanqueamiento mostrada en la figura 3. Se blanquearon con ácido los trozos de patata a 71°C (160°F) durante aproximadamente 15 minutos. Se secaron los copos de patata con un secador de tambor hasta un contenido en humedad del 7,5% a aproximadamente el 11%.

Se mezclaron los copos de cada muestra de copo con almidón pregelificado, azúcar, agentes leudantes químicos, lecitina, aceite y agua para preparar una masa para patatas fritas de bolsa. Los copos de patata eran aproximadamente el 80% de los ingredientes de masa (es decir, sin agua añadida). Se laminó la masa y se cortó en formas de patata frita y se horneó hasta menos del 2% de humedad en peso en un horno que presentaba un perfil de temperatura que comienza a 288°C (550°F) y termina a 132°C (270°F). Se sometieron a prueba las patatas fritas

de bolsa horneadas para determinar acrilamida mediante CG-EM. Se probaron entonces las patatas fritas de bolsa horneadas por un panel de expertos de laboratorio. A continuación se muestran los resultados de las pruebas.

Tabla 1: Prueba de lotes

Prueba	Tratamiento**	Cantidad (% en peso)*	Tratamiento	AA, % de reducción**	Observación****
1	Ácido fosfórico	0,05%	Moler	1,83%	Aroma desagradable
2	Ácido fosfórico	0,09%	Moler	59,47%	Aroma desagradable
3	Ácido fosfórico + CaCl ₂	0,09% y 0,18%	Moler	89,24%	Aroma desagradable
4	Ácido clorhídrico	0,13%	Corte en trozos	50,71%	Sin aromas desagradables
5	Ácido clorhídrico + CaCl ₂ ***	0,25% y 0,10%	Corte en trozos y molienda	93,76%	Sin aromas desagradables

*Basado en 200 lb de patatas con 30 gal de agua durante el blanqueamiento

**Para producto horneado – En comparación con muestra control preparada al mismo tiempo.

***Ácido en blanqueador y CaCl₂ en puré

****Evaluación del producto terminado por un panel de expertos de laboratorio

Estas pruebas demuestran que el tratamiento de trozos de patata en ácido antes de la etapa de cocción cuando se preparan copos de patata puede preparar eficazmente copos con bajo contenido en acrilamida, con menos adición de cloruro de calcio al puré sin aromas desagradables resultantes. Se cree que la falta de aromas desagradables es una consecuencia del hecho de que todo ácido añadido durante la etapa de blanqueamiento se elimina mediante lavado durante las etapas de enfriamiento y de cocción manteniendo la humedad natural como resultado del contacto con el agua de enfriamiento, vapor, condensado y/o agua caliente. La adición de ácido al puré, por otro lado, no se elimina antes del secado con un secador de tambor, se transfiere a las patatas fritas de bolsa horneadas y por tanto da como resultado aromas desagradables. Además, puesto que se mezcla ácido en el puré, la eliminación de tal ácido sería muy difícil.

Ejemplo 2 -Pruebas de trozos tratados con cloruro de calcio

Se realizó otra prueba para analizar los efectos de la adición de cloruro de calcio a la etapa de blanqueamiento. El lote control no añadió cloruro de calcio a ninguna de las etapas de procesamiento durante la fabricación de los copos de patata. Se preparó un lote de copos de patata en el que se añadió un 0,92% de cloruro de calcio en peso de patatas crudas a los trozos de patata en la etapa de blanqueamiento, mostrada en la figura 3.

Se mezclaron los copos de cada muestra de copo con almidón pregelificado, azúcar, agentes leudantes químicos, lecitina, aceite y agua para preparar una masa para patata frita de bolsa. Los copos de patata eran aproximadamente el 80% de los ingredientes de masa (es decir, sin agua añadida). Se laminó la masa y se cortó en formas de patata frita y se horneó hasta menos del 2% de humedad en peso en un horno que presentaba un perfil de temperatura que comienza a 288°C (550°F) y termina a 132°C (270°F). Se sometieron a prueba las patatas fritas de bolsa horneadas para determinar acrilamida mediante CG-EM. Se probaron entonces las patatas fritas de bolsa horneadas por un panel de expertos de laboratorio. A continuación se muestran los resultados de la prueba.

Tabla 2: Prueba de lotes - 50 lb de patatas/h

Tratamiento	Cantidad	Tratamiento	AA, % de reducción*	Observación***
Cloruro de calcio	0,92%	Trozo	0,00%	Sin aromas desagradables

***Evaluación del producto terminado por panel de expertos de laboratorio

Tal como reveló la prueba anterior, la adición de cloruro de calcio en la etapa de blanqueamiento, a diferencia del ácido, no presenta ningún efecto sobre el nivel de acrilamida del producto alimenticio preparado a partir de los copos.

Ejemplo 3 - Tratamiento con ácido de copos de patata durante el blanqueamiento

Basándose en los resultados de prueba anteriores, se diseñó una serie de pruebas adicionales para evaluar la eficacia relativa de diversos tratamientos de trozos de patata para preparar copos con bajo contenido en acrilamida y para comparar los aspectos de sabor y textura del producto terminado preparado a partir de copos control y los copos tratados o copos con bajo contenido en acrilamida. Específicamente, se realizaron pruebas adicionales con tratamientos ácidos en el blanqueador.

Para establecer el impacto de diversos tratamientos de patata mientras se preparan copos de patata, se comparó una muestra control con otras doce muestras de copos de patata preparadas según diversas formas de realización de la presente invención.

- 5 Se prepararon los copos control mediante un procedimiento de la materia anterior similar al expuesto en la figura 1, sin la utilización de ningún ácido o cloruro de calcio añadido. Se prepararon los copos de prueba a partir de trozos de patata que se colocaron en diversas disoluciones de ácido clorhídrico de calidad alimentaria para su tratamiento durante 15 minutos.
- 10 Se mezclaron los copos de cada muestra de copo con almidón pregelificado, azúcar, agentes leudantes químicos, lecitina, aceite y agua para preparar una masa para patata frita de bolsa. Los copos de patata eran aproximadamente el 80% de los ingredientes de masa en base seca (es decir, sin agua añadida). Se laminó la masa y se cortó en formas de patatas fritas y se horneó hasta menos del 2% de humedad en peso en un horno que presentaba un perfil de temperatura que comienza a 288°C (550°F) y termina a 132°C (270°F). Se sometieron a prueba las patatas fritas de bolsa horneadas para determinar acrilamida mediante CG-EM. Se probaron entonces las patatas fritas de bolsa horneadas por un panel de expertos de laboratorio.
- 15
- 20 Se clasificaron los atributos de aceptabilidad en una escala de Likert de nueve puntos. Una respuesta de nueve indica que a un consumidor le gustó extremadamente la cualidad particular que estaba evaluándose; una respuesta de ocho indica que al consumidor le gustó mucho la cualidad que estaba evaluándose; siete indica que al consumidor le gustó moderadamente; seis indica que al consumidor le gustó ligeramente la cualidad; cinco indica que al consumidor ni le gustó ni le disgustó la cualidad; cuatro indica que al consumidor le disgustó ligeramente la cualidad; tres indica que al consumidor le disgustó moderadamente; dos indica que al consumidor le disgustó mucho y uno indica que al consumidor le disgustó extremadamente la cualidad que estaba evaluándose. A continuación se muestran los resultados de las pruebas.
- 25

Tabla 3: Línea a escala – Proceso continuo – 24000 lb de patatas/h

Tratamiento	% de azúcares reductores en copo tratado	Humedad del tementié horneado, %	% de reducción de AA en el tementié horneado	Aceptabilidad del consumidor global	Aceptabilidad del aroma	Análisis de CG-EM – Producto terminado			
						Metional ppm2	DEP*1001 ppm2	Fenilacetaldéhído, ppm2	
Control – Trozo de 3/8" - Sin tratamiento	1,48	2,7	0%	6,87	5,98	0,90	1,58		0,95
Trozo de 3/8" - pH 4 – 0,15% de CaCl2	1,20	2,12	44,36%	6,68	6,87	0,84	1,07		0,94
Trozo de 3/8" - pH 4 – 0,15% de CaCl2	1,20	2,12	44,36%	6,68	6,85	0,84	1,07		0,94
Trozo de 5/16" - pH 5- 0,30% de CaCl2	1,87	1,64	61,08%	6,87	6,68	0,83	0,59		0,84
Trozo de 3/8" - pH 5 – 0,15% de CaCl2	1,38	2,6	63,01%	7,01	6,95	0,71	0,71		0,78
Trozo de 5/16" - pH 5 – 0,15% de CaCl2	1,42	2,24	65,05%	6,17	5,75	0,75	0,69		0,65
Trozo de 5/16" – 0,30% de CaCl2	2,35	2,62	68,34%	6,4	6,12	0,71	0,51		0,66
Trozo de 5/16" - pH 4 – 0,30% de CaCl2	1,84	1,52	68,81%	6,8	6,82	0,78	0,33		0,61
Trozo de 3/8" - pH 4 – 0,30% de CaCl2	1,23	2,36	72,41%	7,01	7,18	0,64	0,46		0,74
Trozo de 5/16" - pH 4 – 0,15% de CaCl2	2,17	1,49	74,01%	6,6	6,52	0,74	0,42		0,74

1DEP* 100 es el valor de la dimetil-etil-pirazina multiplicado por 100
 2ppm significa partes de una sustancia por partes por millón de producto

Tal como revelaron los datos anteriores, la utilización de ácido durante el blanqueamiento, seguido por la adición de cloruro de calcio durante la etapa de molienda y antes del secado con un secador de tambor da como resultado un copo de patata tratado que puede utilizarse para preparar tentempiés fritos y horneados con bajo contenido en acrilamida. Estos datos apoyan además la conclusión de que los copos tratados, preparados mediante la utilización de ácido antes de la etapa de cocción manteniendo la humedad natural asociado con la utilización de cloruro de calcio durante la etapa de molienda, cuando se fríen posteriormente hasta un contenido en humedad inferior a aproximadamente el 3% en peso, dan como resultado un producto alimenticio que presenta sustancialmente menos acrilamida en el producto alimenticio terminado que si no se produjera el pretratamiento ácido y no se añadiera cloruro de calcio.

Tal como revelaron las pruebas anteriores, la adición de ácido antes de la etapa de cocción manteniendo la humedad natural y antes de la etapa de molienda da como resultado un copo de patata tratado que puede utilizarse para preparar tentempiés fritos y horneados con bajo contenido en acrilamida. Tal como se utiliza en la presente memoria, el término "copos de patata con bajo contenido en acrilamida" significa copos de patata que se han blanqueado con ácido antes de o durante una etapa de cocción manteniendo la humedad natural, pero antes de una etapa de molienda de modo que se produce un copo de patata que, tras el procesamiento término posterior a temperaturas de alimento superiores a aproximadamente 120°C hasta un contenido en humedad inferior al 3% en peso da como resultado un producto alimenticio que presenta un contenido en acrilamida inferior que los copos de patata procesados térmicamente sin el blanqueamiento con ácido antes de la cocción con vapor. Además, la utilización del copo de patata tratado de la presente invención como ingrediente en un producto alimenticio con bajo contenido en humedad, listo para el consumo, da como resultado un producto alimenticio que presenta una concentración de acrilamida inferior que si el producto se prepara a partir de copos de la técnica anterior preparados sin una etapa de tratamiento con ácido antes de la etapa de molienda. Además, en una realización, puesto que el tratamiento con ácido se produce antes o durante la etapa de blanqueamiento, pueden eliminarse mediante lavado las disoluciones ácidas durante la cocción posterior y otras operaciones unitarias. En consecuencia, se minimizan los aromas desagradables del ácido y no pueden detectarse por la mayoría de los consumidores y los datos de aceptabilidad del consumidor en la tabla anterior sugieren que el producto alimenticio preparado a partir de copos tratados es próximo al producto alimenticio control preparado a partir de copos no tratados tanto para la aceptabilidad global del consumidor (textura, sabor, aroma) como para la aceptabilidad del aroma.

También se reveló mediante los datos presentados en la tabla anterior la reducción de componentes asociados con aspectos de la reacción de pardeamiento de Maillard que se relacionan con la formación de acrilamida. La reacción de Maillard forma color marrón, aldehídos de Strecker (por ejemplo, metional y fenilacetaldéhid), pirazinas (por ejemplo, dimetil-etil-pirazina) y acrilamida. Las concentraciones de dimetil-etil-pirazina, por ejemplo han presentado correlaciones relativamente altas (por ejemplo, r cuadrado de 0,85) con concentraciones de acrilamida. La acrilamida y pirazinas están muy correlacionadas puesto que las pirazinas se forman a partir del amoniaco que se libera de asparagina y puesto que la energía de activación para la formación de pirazina es similar a la energía de activación para la formación de acrilamida.

Los datos analíticos de los componentes asociados con aspectos de la acción de pardeamiento de Maillard relacionados con la formación de acrilamida apoyan además los datos y la tendencia indicando niveles reducidos de acrilamida en alimentos preparados a partir de copos tratados.

Ejemplo 4 - Blanqueamiento con ácido comparativo – fosfórico frente a clorhídrico

Para comparar el efecto de blanqueamiento con ácido de un ácido débil frente a un ácido fuerte, se realizaron una serie de pruebas adicionales para evaluar la eficacia relativa de diversos tratamientos con rodajas de patata para preparar copos con bajo contenido en acrilamida y para comparar la acidez titulable del agua de blanqueamiento utilizando dos ácidos diferentes para blanqueamiento con ácido.

Se prepararon los copos control mediante un procedimiento de la técnica anterior similar al expuesto en la figura 1, sin la utilización de ningún ácido o cloruro de calcio añadido. Se prepararon los copos de prueba a partir de patatas cortadas en rodajas que se colocaron en una de dos disoluciones ácidas para blanqueamiento con ácido a 71°C (160°F) durante 15 minutos. Se midió el pH del agua de blanqueamiento poco después de mezclar ácido concentrado en una caldera de agua caliente y trozos de patata. Se tomó simultáneamente una muestra del agua de blanqueamiento y se sometió a prueba para determinar la acidez titulable utilizando NaOH 0,1 N. Se midieron cada uno del pH y la acidez titulable de nuevo a la salida del blanqueador después de que las rodajas de patata hubieran estado en el blanqueamiento con ácido durante 15 minutos. Se enfriaron entonces los trozos de patata y se cocieron manteniendo la humedad natural seguidos por molienda. Se añadió cloruro de calcio a algunas de las muestras de prueba tras la etapa de molienda, mostrada en la figura 3. Se secó entonces con un secador de tambor el puré de patatas para preparar copos de patata.

Se mezclaron los copos de cada muestra de copo con almidón pregelificado, azúcar, agentes leudantes químicos, lecitina, aceite y agua para preparar una masa para patata frita de bolsa. Los copos de patata eran aproximadamente el 80% de los ingredientes de masa en base seca (es decir, sin agua añadida). Se laminó la masa y se cortó en formas de patatas fritas y se horneó hasta menos del 2% de humedad en peso en un horno que

presentaba un perfil de temperatura que comienza a 288°C (550°F) y termina a 132°C (270°F). Se sometieron a prueba las patatas fritas de bolsa horneadas para determinar acrilamida mediante CG-EM. A continuación se muestran los resultados de las pruebas. Los expertos en la materia apreciarán que H₃PO₄ corresponde a ácido fosfórico, CaCl₂ corresponde a cloruro de calcio y HCl corresponde a ácido clorhídrico.

5

Descripción	Grosor del trozo (pulgadas)	Tipo de ácido	% en peso de ácido por 200 lb de patatas + 30 gal de agua	pH de la disolución de blanqueamiento tras 15 min. de blanqueamiento	Acidez titulable de la disolución de blanqueamiento (ml de NaOH 0,1 N) tras 15 min. de blanqueamiento	% en peso de CaCl ₂ por lb de patatas	Humedad final de patata frita de bolsa horneada, %	% de reducción de AA
Control Sin ácido Sin CaCl ₂	0,28	Ninguno	0	6,7	0,20	0,00%	2,19	0,00%
Bajo contenido en HCl Sin CaCl ₂	0,32	HCl	0,01%	5,8	0,8	0,00%	1,69	12,20%
H ₃ PO ₄ bajo Sin CaCl ₂	0,30	H ₃ PO ₄	0,03%	5,7	1,2	0,00%	1,49	-3,77%
Bajo contenido en HCl Con CaCl ₂	0,32	HCl	0,01%	5,6	1,0	0,13%	1,67	71,50%
Bajo contenido en H ₃ PO ₄ Con CaCl ₂	0,29	H ₃ PO ₄	0,03%	5,6	1,3	0,13%	1,66	37,00%
Contenido medio en HCl Con CaCl ₂	0,31	HCl	0,03%	4,7	1,6	0,06%	1,79	69,72%
Contenido medio en H ₃ PO ₄ Con CaCl ₂	0,30	H ₃ PO ₄	0,06%	5,8	2,2	0,06%	1,54	19,70%
Alto contenido en HCl Sin CaCl ₂	0,30	HCl	0,05%	4,3	1,9	0,00%	1,44	22,28%
Alto contenido en H ₃ PO ₄ Sin CaCl ₂	0,28	H ₃ PO ₄	0,11%	4	3	0,00%	1,67	28,47%
Alto contenido en HCl Con CaCl ₂	0,30	HCl	0,05%	4,3	1,6	0,13%	1,76	64,55%
Alto contenido en H ₃ PO ₄ Con CaCl ₂	0,27	H ₃ PO ₄	0,11%	4,4	3,2	0,13%	1,99	67,26%

10 De manera interesante, en varias de las pruebas, los productos alimenticios preparados a partir de copos tratados con ácido clorhídrico produjeron sustancialmente niveles más bajos o similares de acrilamida como productos alimenticios preparados a partir de copos tratados con ácido fosfórico, incluso cuando la adición del ácido fosfórico creó un pH similar. En consecuencia, la tendencia parece indicar que el ácido clorhídrico es más eficaz que el ácido fosfórico.

Aunque la descripción anterior demuestra la aplicabilidad de la presente invención para copos de patata y alimentos preparados a partir de copos de patata y gránulos de patata, la presente invención puede aplicarse a otros productos alimenticios tales como harina de patata que se blanquean, cortan y cuecen a un contenido en humedad natural antes de procesarse térmicamente. Por ejemplo, el maíz enlatado se prepara limpiando el maíz para eliminar los hilos y otro material extraño, blanqueando el maíz para desactivar las enzimas, cortando el maíz de la mazorca y colocando el maíz en un recipiente, añadiendo salmuera, agua acidificada u otra disolución adecuada al maíz, sellando el recipiente y calentando el recipiente en una etapa de cocción manteniendo la humedad natural. Las etapas de cocción manteniendo la humedad natural pueden producirse para diversos tiempos y temperaturas basándose en el producto alimenticio en cuestión. Por ejemplo, cuando se somete a retorta un maíz enlatado, la etapa de cocción manteniendo la humedad natural puede producirse, por ejemplo, a presiones elevadas (por ejemplo, aproximadamente 30 psig) y a temperaturas comprendidas entre 116°C y 132°C (de 240°F a 270°F) durante al menos aproximadamente 5 minutos y entre aproximadamente 5 minutos y aproximadamente 180 minutos. Entonces se enfría la lata y el maíz tratado puede utilizarse como ingrediente en un producto alimenticio procesado térmicamente.

La patente US n.º 4.419.375 da a conocer un procedimiento para preparar una empanadilla de patata. Este procedimiento puede modificarse mediante la presente invención para proporcionar una empanadilla de patata que presente un nivel inferior de acrilamida. Por ejemplo, la figura 1 de esa referencia da a conocer proporcionar patatas peladas, cortar en rodajas las patatas, cocer las patatas y luego machacar las patatas antes de las etapas de secado adicionales. Tal procedimiento puede modificarse fácilmente remojando las rodajas en ácido antes de o durante la etapa de cocción dada a conocer en la figura 1 de la patente US n.º 4.419.375. En consecuencia, la presente invención proporciona un modo para preparar empanadillas de patata y *hash browns* (masa de patata frita) con bajo contenido en acrilamida. De manera similar, los expertos ordinarios en la materia, provistos de la presente descripción podrán preparar otros productos alimenticios secos incluyendo, pero sin limitarse a, gránulos de patata, harina de patata.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para preparar un producto alimenticio seco, comprendiendo dicho procedimiento las etapas siguientes:
- 5 a) cortar un producto alimenticio para preparar una pluralidad de pedazos de alimento que presentan un contenido en humedad natural;
- 10 b) cocer por humedad natural dichos pedazos de alimento en una disolución ácida que presenta un pH inferior a 6,0 para preparar una pluralidad de pedazos de alimento tratados de modo que dichos pedazos de alimento tratados comprenden un contenido en humedad dentro del 5% de dicho contenido en humedad natural;
- 15 c) moler dichos pedazos de alimento tratados;
- d) secar dichos pedazos de alimento tratados hasta un contenido en humedad de entre 6% y 15% en peso para preparar dicho producto alimenticio seco.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa b) comprende
- 20 b) (i) poner en contacto dichos pedazos en una disolución ácida que presenta un pH mantenido inferior a 6,0 para preparar una pluralidad de pedazos de alimento tratados antes de la cocción por humedad natural de dichos pedazos de alimento; y
- 25 b) (ii) cocer por humedad natural dichos pedazos de alimento tratados de modo que dichos pedazos de alimento tratados comprenden un contenido en humedad dentro del 5% de dicha humedad natural,
- opcionalmente en el que la etapa b) (i) y la etapa b) (ii) se producen simultáneamente.
3. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además enjuagar dichos pedazos de alimento tratados tras la etapa b).
- 30 4. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además una etapa de blanqueamiento antes de la etapa b).
- 35 5. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además la adición de una sal de calcio tras la etapa c).
6. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que dicho corte da como resultado una pluralidad de rodajas que presentan un grosor de rodaja de entre 0,25 cm (0,10 pulgadas) y 1,27 cm (0,50 pulgadas).
- 40 7. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que la etapa b) (i) comprende además la etapa de blanquear simultáneamente dichos pedazos de alimento a una temperatura de entre 66°C (150°F) y 82°C (180°F), comprendiendo el enjuague opcionalmente un enjuague con agua caliente tras dicha etapa de blanqueamiento y antes de dicha etapa de cocción natural en el que dicho lavado con agua caliente comprende enjuagar dichos pedazos de alimento tratados tras la etapa b) (i) en una disolución que presenta una temperatura de entre 49°C (120°F) y 77°C (170°F) o en el que la etapa b) (i) se produce en un blanqueador.
- 45 8. Procedimiento según la reivindicación 7, que comprende además una etapa de enfriamiento tras dicha etapa de cocción natural en el que dicha etapa de enfriamiento comprende enjuagar dichos pedazos de alimento tratados tras la etapa b) en una disolución que presenta una temperatura inferior a aproximadamente 23,9°C (75°F).
- 50 9. Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2, 3, 7 u 8, que comprende además las etapas de procesar térmicamente dicho producto alimenticio seco a una temperatura de alimento superior a 120°C hasta un contenido en humedad inferior a 3% en peso.
- 55 10. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que la etapa b) (i) se produce a temperatura ambiente o la etapa b) (i) se produce a una temperatura de entre 21°C (70°F) y 100°C (212°F).
- 60 11. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que dicha disolución ácida en la etapa b) (i) comprende ácido clorhídrico o en el que dicha disolución ácida en la etapa b) (i) comprende un pH de al menos 3,0.
12. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que se añade un agente reductor de acrilamida en la etapa d), opcionalmente en el que dicho agente reductor de acrilamida comprende además una sal de calcio.
- 65 13. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que dicho alimento comprende además patata, opcionalmente en el que dicho producto alimenticio seco comprende además copos de patata o gránulos de patata, o harina de patata.

14. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que la etapa a) está precedida por una etapa de pelado en la que se elimina al menos 85% de la cáscara.

5 15. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que dicha puesta en contacto en la etapa b) (i) se produce en un recipiente de tratamiento antes de un blanqueador.

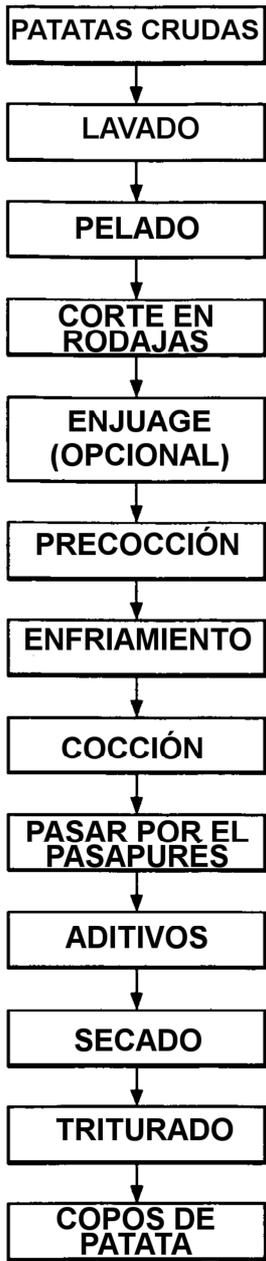


FIG. 1
(TÉCNICA ANTERIOR)



FIG. 2
(TÉCNICA ANTERIOR)

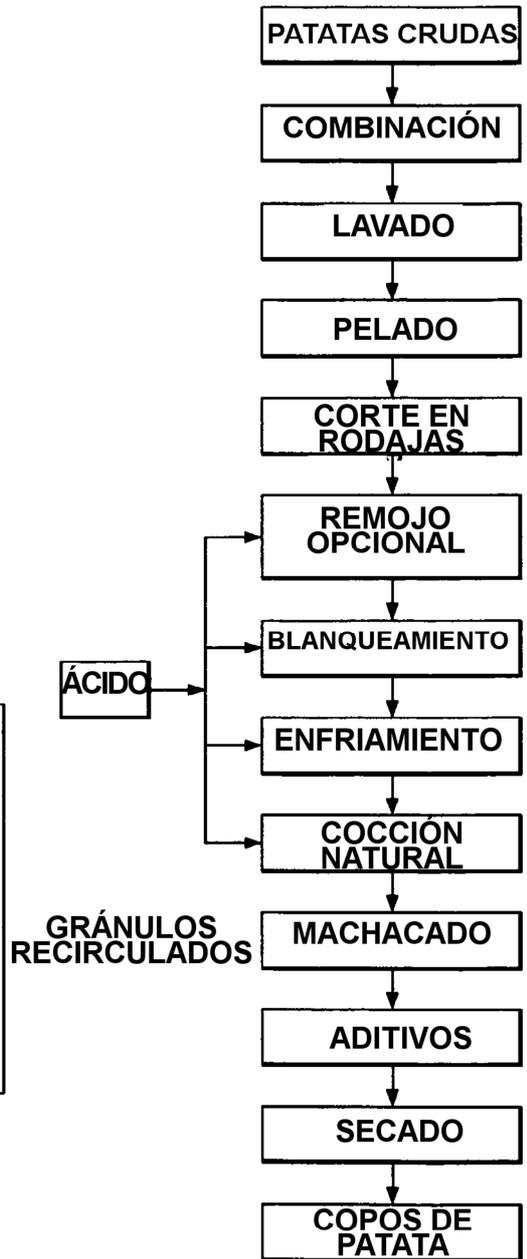


FIG. 3