

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 678 057**

51 Int. Cl.:

**A23P 20/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.10.2006 PCT/US2006/038966**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.04.2007 WO07041682**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2006 E 06816324 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.03.2018 EP 1933648**

54 Título: **Productos alimentarios fritos que tienen contenido reducido de grasa**

30 Prioridad:

**04.10.2005 US 723881 P**

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

**08.08.2018**

73 Titular/es:

**JIMMYASH LLC (100.0%)  
3223 Santa Monica Boulevard  
US**

72 Inventor/es:

**KEELER, LAURIE, J.;  
SMITH, DURWARD, A. y  
ASHOURIAN, JAMSHID**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 678 057 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**

Productos alimentarios fritos que tienen contenido reducido de grasa

Se reivindica la prioridad en la solicitud de patente provisional de EEUU nº 60/723.881, presentada el 4 de octubre de 2005, que se incorpora aquí como referencia en su totalidad.

**5 Antecedentes de la invención.****1. Campo de la invención.**

La presente invención se refiere en general a métodos para preparar productos alimentarios fritos reducidos en grasa y productos preparados según los métodos, en los que los trozos de alimentos se recubren con una mezcla de adhesión acuosa que incluye una proteína y un agente reductor de la absorción de aceite que incluye un material lipófilo comestible, para proporcionar productos alimentarios fritos que tienen la textura, sabor y otras características de los productos convencionales a base de grasa, en particular productos alimentarios que se preparan típicamente por fritura en inmersión.

**2. Descripción de la técnica relacionada.**

Los productos que tienen contenido reducido de grasa/aceite son conocidos en el mercado, pero han tenido una aceptación limitada por parte del consumidor general. El aumento de la conciencia e interés del consumidor en cuestiones de salud relacionadas con la obesidad y las dietas bajas en grasas han aumentado la demanda de alimentos que son organolépticamente similares a los alimentos fritos con alto contenido de grasa en textura, sabor y apariencia, pero no contienen altos niveles de grasa/aceite.

Sloan et al. (patentes de EEUU números 5.059.435 y 5.141.759) describen un proceso para la preparación de patatas recubiertas congeladas en el que se recubren patatas blanqueadas parcialmente deshidratadas con una pasta acuosa de almidón que comprende almidón de patata no gelatinizado modificado, almidón de maíz no gelatinizado, harina de arroz y otros ingredientes opcionales.

Rogols et al. (patente de EEUU nº 6.022.569) describe un proceso en el que piezas de patata blanqueadas se secan, se recubren con una pasta de almidón y harina de arroz, y posteriormente se frien por inmersión en aceite caliente.

Ambos Sloan et al. y Rogols et al. enseñan procesos de recubrimiento para mejorar la calidad de mantenimiento del producto listo para consumir, para mejorar la aceptabilidad del producto terminado al aumentar la frescura de la superficie exterior y mantener la suavidad del interior de la patata cortada. En particular, se dice que el almidón de patata y el almidón de maíz aportan frescura al recubrimiento. Debido a que no están gelatinizados antes de la etapa de fritura, se dice que los revestimientos disminuyen la aglomeración de las tiras durante el procesamiento. Se dice que la harina de arroz proporciona ternura en el producto terminado.

Yuan et al. (patente de EEUU nº 4.283.425) describe un proceso para preparar chips de patata, en el que los chips tienen un contenido de grasa añadido de aproximadamente 10%. Después de una etapa de remojo opcional, los chips se preparan recubriendo los chips de patata crudos con proteínas globulares que pueden derivar de fuentes animales o vegetales, como albúmina de huevo, caseinato de sodio y proteína de soja. Opcionalmente, se puede aplicar una capa de aceite comestible a los chips encima del recubrimiento de proteína. Los chips recubiertos se cocinan utilizando un microondas.

Olson (patente de EEUU nº 4.511.583) describe un proceso en el que las tiras de patata se sumergen en una disolución de polímero, se drenan, se secan y se frien.

Prosise (patente de EEUU 4.917.908) describe productos de patata frita reducida en grasa y un procedimiento para prepararlos recubriendo piezas de patata con polivinilpirrolidona.

Feeney et al. (patente de EEUU 5.217.736) describe un método para revestir productos alimentarios con un material de látex de proteína que incluye ciertos materiales de proteína hidrófoba, aceite y otros materiales. En una realización, se agrega pectina para reducir la adsorción de grasa/aceite por los productos de patata cuando se frien.

Greenway et al. (patente de EEUU nº 5.952.026) describe un proceso para preparar chips de patata en el que las rodajas de patata que tienen un espesor de aproximadamente 1 a aproximadamente 3 mm se calientan en un horno microondas a alta intensidad, donde el chip se somete a calentamiento periódico seguido de enfriamiento periódico, hasta que el chip de patata tenga sabor, color y sea crujiente similar al de un chip de patata frito. Opcionalmente, antes de llevar a cabo la etapa de cocción, los chips se pueden recubrir con un recubrimiento de proteína no globular que incluye sal, proteínas no globulares, aromatizantes, especias y/o aditivos vitamínicos.

Gerrish et al. (patente de EEUU 6.290.999) describe un método para recubrir productos alimentarios con un gel que consiste en un hidrocoloide y un agente de reticulación que incluye cationes polivalentes para impedir la penetración de aceite, reduciendo así la concentración de aceite en los productos alimentarios.

- 5 El documento WO 2005/041685 A2 describe productos alimentarios recubiertos con una o más proteínas térmicamente coagulantes (por ejemplo, proteína de suero) que hacen que los alimentos sean menos permeables a la grasa y al aceite en el medio de fritura, y por tanto se proporciona reducir la cantidad de grasa o aceite absorbido por los alimentos durante el cocinado, mejorar el color, la textura y crujiente. También se proporcionan una variedad de composiciones que se pueden usar para preparar los productos alimentarios recubiertos, así como métodos para aplicar tales composiciones para obtener el producto alimentario recubierto.
- El documento EP 1 430 788 A1 describe alimentos fritos con aceite reducido, con sabor, textura y sabor aceptables y el aspecto se puede lograr aplicando un hidrocoloide al alimento, reticulando dicho hidrocoloide y recubriendo el alimento con un producto de almidón antes de freírlo.
- 10 El documento US 4 058 631 A describe que la absorción de grasa durante la fritura de productos alimentarios crudos y almidonados en grasas y aceites se reduce recubriendo la superficie del alimento antes de freír con una disolución acuosa de enzima alfa amilasa.
- El documento WO 02/15715 describe una composición para recubrir productos alimentarios, donde la composición comprende un primer polisacárido que está cargado negativamente en la composición y geles bajo la influencia de cationes, y al menos un segundo polisacárido que es neutro en la composición. También se describe un método para producir un recubrimiento comestible, así como un método para recubrir productos alimentarios. También se describe un recubrimiento formado por el primer método nombrado y un producto alimentario que contiene dicho recubrimiento.
- 15 El documento WO 01/78524 describe métodos que producen productos de consumo a partir de patata, que comprende: (a) tratar una sustancia de patata con una cantidad eficaz de una o más enzimas exógenas seleccionadas del grupo que consiste en una amiloglucosidasa, glucosa oxidasa, lacasa, lipasa, amilasa maltogénica, pectinasa, pentosanasa, proteasa y transglutaminasa, y (b) procesar la sustancia de patata tratada con enzima para producir un producto de patata. La invención también se refiere a productos de consumo obtenidos a partir de patatas mediante los métodos de la presente invención.
- 20 También se hace referencia a los siguientes documentos:
- 25 "Chapter 9. Hydrocolloids in the Production of Special Textures" In: A Nussinovitch: "Water-Soluble Polymer Applications in Food", 9 April 2003, Blackwell Science Ud, pp. 196-206.
- Nussinovitch A: "Hydrocolloid coating of foods: A review", *Leatherhead Food Ra Food Industry Journal*, Vol. 1, nº 3, 21 September 1998, pp 174-178.
- 30 Krochta J M et al: "Edible And Biodegradable Polymer Films: Challenges And Opportunities", *Food Technology, Institute of Food Technologist, US*, Vol.51, nº 2, 1 January 1997, pp. 61-74.
- Shih H et al., "Preparation and characterization of low oil uptake rice cake donuts", *Cereal Chemistry* 79(5):745-748, September 2002.
- Guilbert et al., "16 - Agro-polymers for edible and biodegradable films: Review of agricultura polymeric material, physical and mechanical characteristics" *Innovations in Food Packaging*, pp. 263-276, July 2005.
- 35 Buffo et al., "17 - Edible films and coatings from plant origin proteins" *Innovations in Food Packaging*, pp. 277-300, July 2005.
- Isabelle Braccini et al.: "Molecular Basis of Ca<sup>2+</sup>-induced Gelatation in Alginates and Pectins: The Egg-Box Model Revisited", *Biomacromolecules*, vol. 2, December 2001, pp. 1089-1096.
- 40 Aristippos Gennadios et al.: "Modification of Physical and Barrier Properties of Edible Wheat Gluten-Based Films". *Cereal Chem.*, vol. 70, January 1993, pp. 426-429.
- M Rayner et al: "Development and application of soy-protein films to reduce fat intake in deep-fried foods", *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 80 (2000), pp. 777- 782.
- A pesar de las muchas ventajas en la preparación de productos alimentarios fritos, sigue existiendo la necesidad de mejoras en estos productos, y los procesos para hacerlos, caracterizados por mejor textura crujiente, sensación en la boca y propiedades de sabor, reducción del contenido de grasa y mejora general en el perfil nutricional, incluida la minimización de exposición a condiciones que pueden dar lugar a la formación de subproductos potencialmente nocivos, todo como resultado de procesos que son factibles, eficientes, manejables, y son práctica y económicamente escalables para producción a los niveles de salida necesarios para la comercialización del producto en un entorno de producción de combustible adecuado. También se necesitan nuevos recubrimientos, rebozados, empanadillas, capas exteriores secas y polvos caracterizados por propiedades crujientes y de sabor mejoradas, y una absorción/toma de grasa/aceite reducida. Existe una necesidad adicional de reducir la dependencia de los procesos convencionales de fritura profunda que tradicionalmente se han utilizado para la producción de alimentos con un contenido de grasa total y algunos reducidos en grasa, y el control de la cantidad de grasa que se proporciona en dichos productos.
- 45
- 50

**Compendio de la invención.**

Un aspecto de la presente invención es un método para preparar productos alimentarios fritos con grasa reducida.

5 La presente invención está dirigida a un método para fabricar un producto alimentario recubierto, que incluye las etapas de proporcionar una pluralidad de piezas alimentarias, recubrir las piezas alimentarias con una mezcla de adhesión acuosa que incluye una proteína y un agente reductor de la absorción de aceite que incluye un material lipófilo comestible y adherir el recubrimiento a las piezas de alimento, según la reivindicación 1.

Según más realizaciones, los productos alimentarios reducidos en grasa se preparan cocinando los productos alimentarios recubiertos con métodos tales como el microondas, horneado, secado, irradiación o fritura.

10 Se describe adicionalmente un producto alimentario recubierto que incluye una pluralidad de piezas alimentarias y un recubrimiento proporcionado en las piezas alimentarias que incluye una proteína y un agente reductor de la absorción de aceite que incluye un material lipófilo comestible, donde el recubrimiento reduce la absorción de grasa por las piezas alimentarias recubiertas comparado con piezas alimentarias sin el recubrimiento. Según realizaciones adicionales, el producto alimentario recubierto se puede proporcionar en forma congelada lista para cocinado posterior, o se puede proporcionar como un alimento cocinado, reducido en grasa.

15 Se describe adicionalmente un alimento frito, reducido en grasa y recubierto que incluye una pieza alimentaria que tiene superficies externas recubiertas con una mezcla de adhesión acuosa, la mezcla de adhesión acuosa que incluye proteínas suficientes para formar un recubrimiento pegajoso que se adhiere a las superficies externas y es suficientemente pegajoso para adherirse a una pluralidad de partículas de un agente retardador de la absorción de aceite y un agente retardador de la absorción de aceite que incluye una cantidad suficiente de un material lipófilo comestible para repeler el aceite cuando las piezas alimentarias se sumergen en aceite caliente y se fríen.

20 El proceso para preparar el producto alimentario frito además incluye una o ambas etapas de 1) exponer una parte de la pluralidad de superficies de alimentos a una disolución de enzima acuosa que contiene una cantidad eficaz de una enzima activa para reducir la cantidad de almidón en las superficies expuestas a la enzima acuosa solución, y 2) escaldar la pluralidad de piezas de alimentos. Según realizaciones adicionales, los productos alimentarios reducidos en grasa se preparan cocinando los productos alimentarios recubiertos por métodos tales como microondas, horneado, secado, irradiación (infrarrojo) o fritura.

25 Adicionalmente se describe un proceso para preparar un producto alimentario pretratado, congelado, que incluye las etapas de a) proporcionar una pluralidad de piezas de un producto alimentario, las piezas alimentarias que tienen superficies externas; b) recubrir la pluralidad pretratada de piezas alimentarias con una mezcla de adhesión acuosa, la mezcla incluye proteína hidrocólice; c) espolvorear las superficies con harina de arroz pregelatinizada; d) secar parcialmente las piezas alimentarias espolvoreadas recubiertas resultantes; y e) congelar el producto final para almacenamiento antes de la preparación final. El proceso para preparar el producto alimentario pretratado, congelado y también incluye las etapas de 1) pretratar la pluralidad de piezas alimentarias exponiendo las superficies externas de la pluralidad de piezas alimentarias crudas a una enzima activa, y 2) blanquear la pluralidad de piezas alimentarias pretratadas. La mezcla de adhesión acuosa incluye de aproximadamente 65 a aproximadamente 95% en peso de agua, de aproximadamente 4 a aproximadamente 25% en peso de proteína, de aproximadamente 0 a aproximadamente 2% en peso de hidrocólice y de aproximadamente 0 a aproximadamente 10% en peso de agente estabilizante de proteína.

30 Las características adicionales de la invención se pueden entender en referencia a la materia descriptiva adjunta en la que se ilustran y describen realizaciones preferidas de la presente invención.

**Descripción de las realizaciones preferidas.**

35 En realizaciones preferidas, el método de la presente invención proporciona un producto alimentario frito reducido en grasa procesado de tal manera que proporciona una pluralidad de piezas alimentarias que tienen un sabor, textura y/o apariencia de productos producidos convencionalmente fabricados por un proceso que incluye una etapa en la que las piezas alimentarias se fríen en aceite (típicamente a temperaturas superiores a aproximadamente 149°C (300°F)).

40 Sorprendentemente, se ha encontrado que la presente invención retiene la alta calidad deseada, sabor, textura, apariencia y aceptabilidad del consumidor de aperitivos y productos alimentarios ricos en grasa, a través de cierto tratamiento deseable de las materias primas y posterior horneado bajo condiciones que eliminan, minimizan opcionalmente y/o controlan la cantidad de contacto con grasas, como los aceites, y limitan el potencial para producir subproductos potencialmente nocivos. Se ha encontrado que se puede obtener una reducción inesperada en la absorción de grasa/aceite a través de un proceso preferido que combina recubrir las piezas alimentarias con una composición que incluye una mezcla de adherencia acuosa, preferiblemente en la forma de una pasta que forma una película, y un agente reductor de la absorción de aceite, preferiblemente una sustancia que repele grasa en la forma o un recubrimiento/espolvoreado, de 0,5% en peso a 5% en peso, preferiblemente aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 3% en peso, que preferiblemente es harina de arroz pregelatinizada. Se ha encontrado que el uso de mezclas de adherencia acuosa que contienen pectina y/o proteína en combinación con harina de arroz pregelatinizada proporciona propiedades sorprendentemente mejoradas a las piezas alimentarias recubiertas.

5 La mezcla de adhesión acuosa puede incluir una amplia variedad de proteínas, hidrocoloides y agentes estabilizantes de proteínas. El agente reductor de la absorción de aceite incluye harina de arroz, almidón de arroz, harina de patata, almidón de trigo, harina de avena, almidón de avena, harina de maíz, almidón de maíz o almidón de tapioca. Según un aspecto de la invención, se prefiere utilizar harina de arroz pregelatinizada. Según otro aspecto de la invención, la  
 10 harina de arroz con alto contenido de amilopectina y/o con alto contenido de amilosa es particularmente preferida en la harina de arroz pregelatinizada. Este agente reductor de la absorción de aceite es eficaz cuando se aplica a la superficie de los productos antes de aplicar un rebozado y también es eficaz cuando se agrega a la superficie del rebozado. El agente reductor de la absorción de aceite también es eficaz para reducir el contenido de grasa cuando se agrega como un componente a la mezcla de rebozado/recubrimiento, o como un recubrimiento proporcionado en la superficie exterior de una capa de rebozado/recubrimiento.

Además, se ha encontrado que se puede obtener una reducción inesperada en la formación de acrilamida en una composición alimentaria de rebozado/empanizado/recubrimiento utilizando una pasta acuosa que forma película compuesta de hidrocoloides y proteínas que tienen un contenido de sólidos que comprende hidrocoloide y/o proteína de aproximadamente 1% a aproximadamente 10% de pectina y/o proteína.

15 Sorprendentemente, en realizaciones preferidas, se ha encontrado que las composiciones y métodos de la presente invención reducen el contenido de aceite/grasa en los alimentos recubiertos de la presente invención, mientras que conservan alta calidad, sabor, textura, apariencia y aceptabilidad del consumidor. En realizaciones preferidas, esto se lleva a cabo en una única etapa, cualquier combinación de etapas individuales, o todas las etapas siguientes: pretratamiento enzimático de las materias primas; aplicación de un catión o bien durante un pretratamiento, durante  
 20 el blanqueo, durante un tratamiento adicional después del blanqueo, y/o como un estabilizador de proteína en la mezcla de adhesión acuosa; recubrimiento con una mezcla de adhesión acuosa que contiene adicionalmente hidrocoloides y preferiblemente estabilizadores de proteínas; una aplicación tópica de agente reductor de la absorción de aceite seguido de secado parcial, horneado parcial o freído parcial; y congelación, envasado como producto refrigerado o envasado aséptico del producto alimentario recubierto para cocinar en un momento posterior.

25 Este proceso actual permite usar aceite y equipo de fritura normales para preparar los presentes productos para consumo y, alternativamente, permite un contenido de grasa/aceite aún más bajo los productos alimentarios preparados cuando se procesan utilizando hornos convencionales, de convección, de choque, de microondas o de radiación (infrarrojos).

30 También se describen procesos para preparar un producto alimentario congelado o refrigerado con un recubrimiento que forma película en la superficie externa, que incluye: cortar el alimento crudo, preferiblemente patatas; tratar el alimento crudo con enzimas y/o cationes; blanquear el alimento; recubrir el alimento con la mezcla de adhesión acuosa de la presente invención; espolvorear el alimento recubierto con el agente reductor de la absorción de aceite de la presente invención; secar parcialmente, hornear parcialmente o freír parcialmente el alimento recubierto/espolvoreado; y enfriar/congelar los alimentos para venta como productos refrigerados o congelados.

35 1. Productos alimentarios fritos reducidos en grasa.

Se proporciona un producto alimentario recubierto que comprende una pluralidad de piezas alimentarias; y un recubrimiento proporcionado en las piezas alimentarias que comprende una proteína y un agente reductor de la absorción de aceite que comprende un material lipófilo comestible, donde el recubrimiento reduce la absorción de  
 40 grasa por las piezas alimentarias recubiertas y fritas en un aceite, comparado con las piezas alimentarias sin el recubrimiento.

Se proporciona un alimento recubierto, reducido en grasa, frito que incluye una pieza alimentaria que tiene superficies externas recubiertas con una mezcla de adhesión acuosa, la mezcla de adhesión acuosa que incluye proteínas suficientes para formar un recubrimiento pegajoso que se adhiere a las superficies externas y es suficientemente pegajoso para adherirse a una pluralidad de partículas de un agente reductor de la absorción de aceite, y un agente  
 45 reductor de la absorción de aceite que incluye una cantidad suficiente de un material lipófilo comestible para repeler el aceite cuando las piezas alimentarias se sumergen en aceite caliente y se fríen.

La mezcla de adhesión acuosa incluye de 65 a 95% en peso de agua, de 4 a 25% en peso de proteína, hasta aproximadamente 2% en peso de hidrocoloide y hasta aproximadamente 10% en peso de agente estabilizador de proteínas.

50 A. Piezas alimentarias. Según la presente invención, el término "piezas alimentarias" pretende incluir sustancialmente cualquier alimento. Preferiblemente, las piezas alimentarias son piezas alimentarias cortadas o conformadas que pueden conformarse o reformarse directamente desde su estado bruto. Los alimentos actualmente preferidos incluyen patata, remolacha, calabaza, tomate, champiñón, calabacín, zanahoria, berenjena, manzana, pera, plátanos, colinabo, banano, malanga, oca, cebolla, chirivía, ñame, patata dulce, yuca, papaya, mango, piña y similares. Estos alimentos  
 55 incluyen frutas, vegetales, legumbres, nueces, semillas y similares en puré, rodajas, dados, molidos, granulados, en polvo o pulverizados, incluyendo productos tales como frijoles, arroz, maíz, trigo y similares. Solos o en combinaciones, los productos e ingredientes antes mencionados se pueden manipular para formar láminas, rodajas o piezas de composición alimentaria a través de la extrusión o laminación de una masa o mezcla preparada y similares. La masa

o mezcla así formada se puede extraer o cortar en cualquier forma deseada. Hay muchas variaciones en este procedimiento básico para manipular harina o masa en una forma adecuada para el presente proceso. (Por ejemplo, véanse las patentes de EEUU números 3.600.193 (mezcla de harina de maíz con condimentos), 3.922.370 (mezcla agua, arroz y harina de arroz); y 3.348.950 (mezcla de maíz, sacarosa, agua y granos de maíz), cada una de las cuales se incorpora en la presente memoria como referencia.

Las piezas alimenticias preferidas según la presente invención son vegetales, y los vegetales particularmente preferidos son patatas, que se pueden preparar usando los métodos de la presente invención para formar patatas fritas, tortitas de patata (Hash Brown), o cualquiera de varios productos que tradicionalmente se preparan al freír. La sustancia de patata puede ser patatas cultivadas en granja (por ejemplo, patatas crudas) de cualquier variedad. Dichas variedades incluyen, pero no se limitan a, Bintje, Russet Burbank, Yukon Gold, Kennebec, Norchip, Atlantic, Shepody, Sebago, Red Pontiac, Red Warba, Irlanda Cobbler "BC", Norgold Russet "BC", Norland, Atlantic, White Rose, Superior, Centennial Russet, Keswick "NB 1", Green Mountain, La Soda, Red La Rouge, Red Nordland, Red Bliss; Yellow Finnish, Ruby Crescent y Australian Crescent, Russian Blue, Peruvian Blue, Superior, Katahdin y variedades de patata dulce como Beauregard, Jewel, Nemagold, Centennial, Excel, Regal, Southern Delite (Hernandez), Vardaman, Travis, White Delight, Sumar, Nancy Hall, Picadita, Campean, Star Leaf/Boniato, Japanese, Chinese y Okinawan Purple y similares.

La presente invención también abarca alimentos tales como pescado, aves de corral, carne de res, cerdo, cordero y otros productos animales. Los ejemplos actualmente preferidos de alimentos que se pueden producir según los métodos de la invención incluyen productos animales tales como pollo frito, nuggets de pollo, tiras de pollo, filetes de pescado, pepitas de pescado, empanadas de carne empanadas, productos de huevo frito (por ejemplo, productos de huevo para usar en sándwiches/muffins de desayuno) y similares. También se incluyen los quesos, así como los alimentos que pueden diseñarse para tener la textura o el aspecto de varios productos de origen animal, como el tofu. Además, se incluyen diversos alimentos procesados, y se prevé que alimentos tales como rosquillas, pasteles de tostado, etc., puedan prepararse de acuerdo con los métodos establecidos en la presente memoria. Debe señalarse que los recubrimientos de la presente invención se pueden incorporar de manera beneficiosa a un rebozado o empanado que se proporciona en un alimento que se prepara tradicionalmente recubriendo con rebozado o empanado, o como un recubrimiento separado proporcionado sobre un rebozado o capa de empanado que forma parte del alimento.

B. Mezcla de adhesión acuosa. La mezcla de adhesión acuosa de la presente invención incluye una proteína, y preferiblemente también incluye un hidrocoloide. También se puede incluir opcionalmente un estabilizador de proteína en la mezcla de adhesión acuosa.

La proteína proporcionada en la mezcla de adhesión acuosa se puede seleccionar de diversas fuentes vegetales y animales, que incluyen, pero no se limitan a, proteínas de arroz, proteínas de maíz, proteínas de huevo, proteínas de leche, proteínas de soja y proteínas de trigo. Tales proteínas son capaces de interactuar con cualquier hidrocoloide que se proporciona en la mezcla de adhesión acuosa en las composiciones de recubrimiento para aumentar la resistencia de la película, proporcionar estructura, mejorar la textura crujiente y prolongar la conservación de la textura crujiente. La naturaleza hidrófila de algunas proteínas es deseable porque puede funcionar como una barrera lipídica. La proteína de arroz, la proteína de trigo y/o la albúmina de clara de huevo se usan en realizaciones preferidas.

El hidrocoloide que se puede proporcionar en la mezcla de adhesión acuosa incluye extruidos/extractos de goma naturales; extractos de semillas, raíces o algas marinas; pectinas; gelatinas; almidones; gomas de fermentación microbiana (por ejemplo, xantano, dextrano y similares); goma modificada o derivados de celulosa; derivados de almidón; alginatos, gomas químicas sintéticas; alcohol de polivinilo; y similares. Las pectinas ricas en éster se prefieren para uso como hidrocoloides según algunas realizaciones de la presente invención, y actualmente se cree que son las proteínas estabilizadoras más adecuadas en la mezcla de adhesión acuosa.

Los agentes estabilizantes de proteínas son compuestos que se cree que minimizan la disociación de proteínas en el recubrimiento subyacente en una pieza alimentaria en cantidades suficientes para ser eficaz para minimizar dicha disociación. Cuando se incluye en la mezcla de adhesión acuosa, el agente estabilizante de proteínas de la presente invención se administra en calcio como cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ).

Ingredientes adicionales opcionales para uso en la mezcla de adhesión acuosa de la presente invención incluyen maltodextrinas, dextrinas, celulosa microcristalina e hidrocoloides que incluye hidroxipropilmetilcelulosa y gomas que incluyen goma xantano, goma guar y similares que se usan para proporcionar una estructura mejorada y mantener las cualidades de los productos recubiertos.

Agentes de fermentación adecuados tales como bicarbonato de sodio con o sin la adición de ácidos de fermentación tales como aquellos del grupo que incluye fosfato de aluminio y sodio (SALP), sulfato de sodio y aluminio (SAS), pirofosfato de ácido de sodio (SAPP), fosfato de dicalcio (DCP) y crema de tártaro (bitartrato de potasio), también se pueden incorporar a la mezcla de adhesión acuosa de la presente invención para mejorar aún más la textura, sabor y cohesión de la barrera de aceite.

- C. Material lipófilo comestible. La aplicación de agentes reductores de la absorción de aceite o partículas repelentes de aceite a la superficie exterior de las piezas alimentarias mejora la textura crujiente, y la apariencia. Los agentes reductores de la absorción de aceite son compuestos que se cree que tienen una afinidad limitada por el aceite y/o grasa y, por lo tanto, cuando se incorporan en el recubrimiento externo en una pieza alimentaria en cantidades suficientes para ser eficaces, tienden a reducir la cantidad de aceite y/o grasa que absorberá una pieza alimentaria totalmente recubierta, cuando se cocina en aceite caliente. Los agentes reductores de la absorción de aceite preferidos de la presente invención incluyen, sin límite, agentes tales como harinas o almidones ricos en amilosa; almidones de maíz Hi-Maize Corn Starch; almidones de tapioca; almidones de patata y similares; otras harinas y almidones no modificados con alto contenido de amilosa; harinas y almidones modificados que tienen alto contenido de amilosa, preferiblemente de aproximadamente 70 a aproximadamente 80% o más; carboximetilcelulosa, hidroxipropil metilcelulosa y similares, en la medida en que tales agentes sean aceptables en alimentos y actúen como buenos formadores de película y también reduzcan la absorción de aceite; preferiblemente harina de arroz pregelatinizada Pac-Star®, almidones de trigo modificados tales como Repel A y similares, lo más preferible harina de arroz pregelatinizada Pac-Star®.
- Según un aspecto de la invención, el material lipófilo comestible que se aplica a las piezas alimentarias es harina de arroz. Según un aspecto preferido de la invención, el material lipófilo comestible es harina de arroz pregelatinizada. Según un aspecto particularmente preferido de la invención, se usa harina de arroz con alto contenido de amilopectina como el material lipófilo comestible. Las partículas pregelatinizadas de harina de arroz que son lipófilas reducen la cantidad de aceite/grasa que se absorbe/adsorbe en el producto final durante la fritura. Harinas de arroz adecuadas para su uso con invención incluye harina de arroz de grano largo, grano medio, grano corto o ceroso. Una variedad de otras las harinas y almidones se pueden usar opcionalmente para producir las formulaciones de recubrimiento de la invención, que incluyen, pero no se limitan a almidón de patata, harina de patata, harina de trigo, almidón de trigo, harina de avena, almidón de avena, harina de maíz, almidón de maíz y similares. Dichos almidones pueden estar reticulados y/o sustituidos por acetilación u otros medios.
- D. Piezas alimentarias recubiertas. Cuando se proporciona por separado en un producto alimentario, el recubrimiento que consiste en la mezcla de adhesión acuosa y el agente reductor de la absorción de aceite es preferiblemente de un espesor eficaz para reducir el contenido de aceite del producto alimentario al nivel deseado, y es preferiblemente de aproximadamente 25 micrómetros a aproximadamente 1,3 mm de espesor. De acuerdo con una realización preferida, el espesor del recubrimiento es de aproximadamente 0,25 mm.
- Las partículas de recubrimiento en forma de película y repelentes de aceite tienen el potencial de ser vehículos y proveedores eficaces de nutrientes, sabores, colores, antioxidantes, antimicrobianos adicionales y similares, para mejorar la nutrición, el sabor, la calidad y la seguridad de los productos alimentarios. Por consiguiente, el recubrimiento puede incluir opcionalmente uno o más de estos aditivos adicionales.
- También se prevé que el recubrimiento de la presente invención se pueda aplicar además de otros recubrimientos, tales como capas de rebozado o empanizado que forman parte de productos alimentarios terminados que incluyen, sin limitación, tiras de pollo, pollo frito, nuggets de pollo, empanadas de pollo, filetes de pescado, pepitas de pescado, empanadas de carne Salisbury, frutas y productos vegetales fritos de todo tipo, productos de huevo frito como los que se incorporan en los sándwiches y magdalenas para el desayuno, productos de queso y alimentos procesados como rosquillas, pasteles tostados y productos relacionados. En estas realizaciones, los recubrimientos de la presente invención se pueden mezclar en las capas de rebozado o de empanado, o se pueden proporcionar sobre las capas de rebozado o empanado. Alternativamente, en algunas realizaciones, el recubrimiento se puede proporcionar bajo las capas tradicionales de rebozado o empanado. Cuando se mezcla en capas de rebozado o empanado, el espesor de la capa combinada de empanado/rebozado y el revestimiento de la presente invención es preferiblemente suficiente para reducir el contenido de aceite del producto alimentario a los niveles deseados, mientras que no aumenta el espesor del recubrimiento normal de una manera que interfiere con las características del producto alimentario.

## 2. Métodos para preparar alimentos fritos reducidos en grasa.

- Según la presente invención, se proporciona un método para preparar un producto alimentario recubierto, que incluye las etapas de (a) proporcionar una pluralidad de piezas alimentarias cortadas o conformadas; (b) revestir las piezas alimentarias con una mezcla de adhesión acuosa que incluye una proteína y un agente reductor de la absorción de aceite que incluye un material lipófilo comestible; y (c) adherir el recubrimiento a las piezas alimentarias, según la reivindicación 1.

Según las realizaciones relacionadas, se preparan productos alimentarios reducidos en grasa cocinando los productos alimentarios recubiertos por métodos tales como microondas, horneado, secado, irradiación (infrarrojo) o freído.

- Se describe adicionalmente un producto alimentario recubierto que incluye (a) una pluralidad de piezas alimentarias; y (b) un recubrimiento provisto sobre las piezas alimentarias que incluyen una proteína y un agente reductor de la absorción de aceite que incluye un material lipófilo comestible. El recubrimiento reduce la absorción de grasa por las piezas alimentarias recubiertas al freír en un aceite, comparado con las piezas de comida sin el recubrimiento. Según realizaciones relacionadas, el producto alimentario recubierto se puede proporcionar en forma congelada para cocinado posterior, o se puede proporcionar como un alimento total o parcialmente cocinado, reducido en grasa.

Se describe adicionalmente un proceso para preparar un producto alimentario pretratado, congelado, que incluye las etapas de a) cortar el producto alimentario en una pluralidad de piezas alimentarias que tienen superficies externas; b) pretratar la pluralidad de piezas alimentarias exponiendo las superficies externas de la pluralidad de piezas alimentarias crudas a una enzima activa; c) blanquear la pluralidad de piezas alimentarias pretratadas; d) recubrir de la pluralidad de piezas alimentarias pretratadas con una mezcla de adhesión acuosa, la mezcla incluye proteína hidrocólida; e) espolvorear la superficie con harina de arroz pregelatinizada; f) secar parcialmente las piezas alimentarias espolvoreadas, recubiertas resultantes; y g) congelar el producto final para su almacenamiento y preparación final. En general, los procesos de la invención se pueden aplicar a cualquier alimento que se haya preparado hasta ahora mediante fritura. El formato del alimento puede incluir, por ejemplo, palos, tiras, chips, corte arrugado, hojuelas, copos y similares. Los materiales cortados en cubos, triturados o troceados se pueden procesar individualmente o comprimirse en empanadas, barras, rondas, por ejemplo, Tater Tots® o Tater Gems®, para su posterior procesamiento. Los procesos de la presente invención también se pueden usar para preparar patatas fritas caseras o cuadrados de patata frita. Estos procesos también se pueden usar para preparar productos alimentarios que tradicionalmente se preparaban aplicando panificantes, rebozados u otros recubrimientos al alimento antes de cocinar.

A. Preparación de la pieza alimentaria. Las piezas alimentarias se cortan, forman o conforman a partir de materiales alimentarios. Cuando los materiales alimentarios son materiales de plantas crudas, las piezas alimentarias preferiblemente se limpian, opcionalmente se pelan y se cortan. Cuando los materiales alimentarios son patatas, las patatas preferiblemente se cortan en rebanadas, palos o tiras de un tamaño y forma deseados para patatas fritas y similares. Después de cortar, formar o conformar, las piezas alimentarias preparadas opcionalmente se pueden poner en contacto con una disolución acuosa, tal como agua, para eliminar el almidón libre u otros compuestos que pueden estar presentes en la superficie del alimento. La eliminación del almidón libre es beneficioso al menos porque reduce la cantidad de enzima presente en la superficie de las piezas alimentarias, y porque el almidón libre puede dejar una apariencia de polvo después de que las piezas alimentarias se secan. Cuando las piezas alimentarias se forman a partir de productos animales, las piezas alimentarias se limpian y se cortan preferiblemente, y opcionalmente se pueden precocinar.

B. Tratamiento con enzimas y/o cationes. Las piezas alimentarias preparadas se exponen a una disolución de enzimas, más preferiblemente una disolución que contiene tanto enzimas como cationes.

Las enzimas a usar en los métodos de la presente invención pueden estar en cualquier forma adecuada para el uso en cuestión, por ejemplo, en forma de un polvo seco, polvo aglomerado o granulado, en particular un granulado que no produce polvo, un líquido, en particular un líquido estabilizado o una enzima protegida. Los granulados y polvos aglomerados se pueden preparar mediante métodos convencionales, por ejemplo, pulverizando la(s) enzima(s) sobre un vehículo en un lecho fluido granulador. El vehículo puede consistir en núcleos particulados que tienen un tamaño de partícula adecuado. El vehículo puede ser soluble o insoluble, por ejemplo, una sal (como NaCl o sulfato de sodio), un azúcar (como sacarosa o lactasa), un azúcar alcohol (como sorbitol), almidón, arroz, sémola de maíz, soja o similares. Las enzimas pueden estar contenidas en formulaciones de liberación lenta. Los métodos para preparar formulaciones de liberación lenta son muy conocidos en la técnica. Se pueden estabilizar preparaciones líquidas de enzimas, por ejemplo, añadiendo estabilizadores nutricionalmente aceptables tales como un azúcar, un alcohol de azúcar u otro poliol, y/o ácido láctico u otro ácido orgánico según los métodos establecidos.

El tratamiento enzimático se aplica antes del blanqueo.

Enzimas adecuadas, formas que toman las enzimas, disponibilidad comercial, etc. Para usar según la presente invención se eligen entre una o más de las enzimas enumeradas en la patente de EEUU nº 4.058.631; patente de EEUU nº 5.312.631; y la patente de EEUU nº 7.056.544, cada una de las cuales se incorpora en la presente memoria como referencia. Preferiblemente, la enzima es distinta de una enzima de alta temperatura, tal como la amilasa a alta temperatura descrita en la patente de EEUU nº 5.441.758. Sin embargo, bajo ciertas circunstancias, tal enzima se puede usar según la invención, y el uso de una enzima de alta temperatura no se excluye en la presente memoria. Las enzimas preferidas según la presente invención incluyen amilasa, celulasa, invertasa, pectinasa y amiloglicosidasa, siendo la amilasa la más preferida. Preferiblemente, la una o más enzimas están presentes en la disolución a una concentración de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 5% en peso. Las enzimas se usan preferiblemente en cantidades que proporcionan al menos una de las siguientes ventajas: aumentar la nitidez, reducir la pegajosidad (que ayuda al procesamiento) y mejorar el color de los productos terminados.

Según la invención, la disolución de enzimas puede comprender además uno o más cationes, o los cationes se pueden proporcionar en una disolución sin enzimas. El término "compuesto que produce cationes" pretende incluir compuestos en los que se producen cationes en disolución a través de la disociación del catión con un anión, ya sea a temperatura ambiente o con la adición de calor. Los compuestos que producen cationes adecuados según la presente invención incluyen, pero no se limitan a, sales de metales alcalinos, tales como sales litio, sodio y/o potasio; sales de metales alcalinotérreos, tales como sales magnesio y/o calcio; compuestos de aluminio; y compuestos de metales del grupo VA, tales como compuestos de nitrógeno, fósforo y/o bismuto (por ejemplo, amonio). Más preferidos de este conjunto de compuestos son sales de calcio, sales de magnesio, sales de potasio, compuestos de aluminio y compuestos de nitrógeno, siendo las más preferidas las sales de calcio. Preferiblemente, el uno o más cationes están presentes en la disolución a una concentración de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 5% en peso.

Más preferiblemente, los cationes se añaden a la mezcla de adhesión acuosa en una concentración de al menos aproximadamente 0,2%, más preferiblemente al menos aproximadamente 0,3%, y en realizaciones particularmente preferidas el catión se proporciona en una cantidad que no es más de aproximadamente 0,8% por peso de la disolución. El catión proporciona suficiente reticulación para estabilizar la proteína o matriz o mezcla de proteína-hidrocoloide. Sin estar limitado por la teoría, se cree que los cationes opcionales aumentan la actividad de las enzimas, reducen el tiempo en la disolución y también hacen que las piezas cortadas sean más firmes o rígidas para que sean más fáciles de procesar. Además, los cationes también pueden disminuir el pardeamiento enzimático así como contribuir al perfil nutricional del producto alimentario.

La exposición de las piezas alimentarias a la disolución de enzimas, que incluye opcionalmente cationes como se describió anteriormente, o a la disolución de cationes sin enzimas, proporciona varias propiedades mejoradas al producto alimentario. El término "propiedad mejorada" se define en la presente memoria como cualquier propiedad de un producto alimentario que se altera por la acción de una o más enzimas y/o cationes con respecto a un producto alimentario en el que las piezas alimentarias no se tratan con dicha disolución. La propiedad mejorada puede incluir, pero no se limita a, mayor crujiente, pegajosidad reducida, aumento de la firmeza del material crudo y/o blanqueado, reducción del pardeamiento enzimático y/o reacciones de Maillard, aumento del brillo del color, aumento de la retención del color, aumento del color, reducción de decoloración, aumento de la rigidez, aumento de la apariencia rugosa o lisa, sabor mejorado y contenido de grasa reducido. Muchos de estos términos se definen más completamente en la patente de EEUU nº 7.056.544, incorporada en la presente memoria por referencia. Los otros términos se definen según su significado habitual como sería evidente para los expertos en la técnica.

La propiedad mejorada se puede determinar por comparación de un producto alimentario preparado según los métodos de la presente invención, frente a un producto alimentario preparado según los métodos de la técnica anterior. En la presente memoria se describen técnicas para determinar tales propiedades mejoradas logradas mediante el uso de los presentes métodos. Las cualidades organolépticas se pueden evaluar usando procedimientos bien establecidos en la industria alimentaria, y puede incluir, por ejemplo, el uso de un panel capacitado de evaluadores sensoriales. Otros métodos podrían incluir análisis de textura y comparaciones tales como las descritas en la presente memoria a continuación.

Preferiblemente, las piezas alimentarias están expuestas a la disolución de enzimas (con o sin cationes), o a la disolución de cationes, durante un tiempo de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 30 minutos, más preferiblemente de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 15 minutos, lo más preferible de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 5 minutos. La exposición apropiada a una enzima determinada que mejora mucho una propiedad o propiedades específicas de un producto alimentario dependerá de la enzima y el catión en cuestión. El experto puede determinar una exposición adecuada a la enzima y catión sobre la base de métodos conocidos en la técnica.

En realizaciones alternativas, otros nutrientes que incluyen vitaminas y minerales, tales como vitamina A, vitamina B6, vitamina B12, vitamina C, vitamina D, tiamina, riboflavina, niacina, ácido fólico, fósforo, magnesio, cobre, calcio, zinc, hierro y similares se pueden agregar a los productos de la presente invención ya sea mediante la infusión de tales vitaminas y minerales en las piezas alimentarias en el tratamiento con enzimas, tratamiento con cationes y/o proceso de blanqueo, o en una etapa adicional o pulverizando un compuesto que incluye cualquier vitamina y/o mineral deseado sobre las piezas alimentarias antes o después del cocinado. Este procedimiento da como resultado un producto nutricionalmente enriquecido y proporciona la oportunidad de elaborar productos alimentarios que son más saludables. En realizaciones alternativas, mezclas de condimentos tales como sal (NaCl), azúcar, extractos de hierbas, extractos de frutas, extractos vegetales y similares o una combinación de los mismos, se pueden infundir en el producto alimentario empapando o remojando las piezas alimentarias cortadas con la respectiva sal, azúcar, hierbas, frutas, vegetales y similares, incorporando de esta manera estos componentes aromatizantes en las piezas alimentarias o bien en el agua de blanqueo y/o en una etapa separada después de la etapa de blanqueo en el que los sabores se fusionan en las piezas alimentarias cortadas. Alternativamente, las piezas alimentarias cortadas pueden ser extractos de sabor concentrados empapados que son acuosos o no. En otra realización más, los productos alimentarios de la presente invención pueden estar recubiertos con chocolate, caramelo, jarabes y recubrimientos hechos de frutas o verduras o cualquier otra cubierta similar, creando así otros aperitivos gourmet novedosos que no tienen, o alternativamente bajos o altos en grasa.

C. Blanqueamiento. La presente invención incluye una etapa en la que las piezas alimentarias se blanquean. Las piezas alimentarias se blanquean durante un período de tiempo suficiente para lograr cualquiera o todos de los siguientes: 1) inactivar cualquier enzima que se produzca naturalmente en la superficie de las piezas y/o inactivar las enzimas añadidas durante la etapa de tratamiento con enzimas descrito anteriormente; 2) gelatinizar al menos una parte de los almidones naturales; 3) eliminar exceso de azúcares libres para reducir el pardeamiento de Maillard y la posibilidad de formación de acrilamidas; y 4) mejorar la textura y el sabor. Típicamente, las piezas alimentarias preferiblemente se blanquean por inmersión en una disolución acuosa, que contiene preferiblemente de aproximadamente 0,5% a aproximadamente 8% en peso, más preferiblemente de aproximadamente 2% a aproximadamente 5% en peso, lo más preferiblemente aproximadamente 3% en peso de uno o más cationes, como se definió anteriormente. En realizaciones preferidas, los compuestos que producen cationes se seleccionan de NaCl, KCl, MgCl<sub>2</sub> y CaCl<sub>2</sub>. El blanqueamiento se puede realizar a una temperatura preferiblemente de aproximadamente 60°C a aproximadamente 120°C, más preferiblemente de aproximadamente 70°C a aproximadamente 100°C.

En realizaciones alternativas, el blanqueamiento se puede realizar por exposición a vapor (a presión ambiente o más alta), preferiblemente durante aproximadamente 30 segundos a aproximadamente 10 minutos, más preferiblemente durante aproximadamente 40 segundos a aproximadamente 3 minutos, dependiendo de la cantidad de blanqueamiento deseada. Alternativamente, se puede usar cualquier método conocido de blanqueo tal como microondas, calentamiento óhmico, vapor súper calentado, calentamiento por infrarrojos y similares según la presente invención.

Las piezas alimentarias se drenan o transportan preferiblemente debajo de una cortina de aire para eliminar exceso de agua. En realizaciones alternativas, se puede emplear cualquier método conocido para eliminar el exceso de agua superficial. La sal se puede agregar antes, durante o después del blanqueo. Se puede usar cualquier sal que sea adecuada para uso en alimentos, pero se prefieren NaCl, KCl, MgCl<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub> y similares.

Las piezas alimentarias crudas, tratados con enzimas se pueden blanquear en una disolución que contenga al menos un catión tal como calcio, magnesio o similar. La disolución de blanqueo también puede incluir sales, agentes aromatizantes, colorantes, aceites deseables y similares que se consideran deseables en el producto final. Alternativamente, la pieza alimentaria blanqueada podría sumergirse en una disolución o espolvorearse con un polvo que contenga el (los) catión (es).

#### D. Preparación y aplicación del recubrimiento.

La mezcla de adherencia acuosa o mezcla de recubrimiento se puede preparar mezclando en seco los diversos ingredientes sólidos. A continuación, se agrega lentamente agua a los ingredientes secos en una cantidad seleccionada para proporcionar una viscosidad apropiada al rebozado de recubrimiento. El rebozo de recubrimiento contiene de 65 a 95% en peso de agua, de 4 a 25% en peso proteína, hasta aproximadamente 2% en peso de hidrocoloide, y hasta aproximadamente 10% en peso agente estabilizador de proteínas. Según un aspecto preferido de la invención, se ha encontrado que las pastas acuosas que contienen de aproximadamente 80 partes a aproximadamente 90 partes en peso de agua a aproximadamente 10 a aproximadamente 20 partes en peso de ingredientes sólidos muestran una viscosidad particularmente preferida para el recubrimiento de la pieza alimentaria. Sin embargo, el contenido de sólidos de la pasta puede variar dependiendo de las piezas alimentarias en particular que se están recubriendo, y las propiedades deseadas del producto alimentario terminado.

El método para aplicar la mezcla de adhesión acuosa o formadora de película a las piezas alimentarias variará dependiendo del tamaño, forma y otras características de las piezas alimentarias. El método de aplicación puede ser cualquier método conocido en la técnica que incluye, sin limitación, inmersión, pulverización, recubrimiento y similares. Aunque no es necesario, se pueden usar múltiples capas de la mezcla formadora de película. Al aplicarlo, la mezcla acuosa formadora de película no solo forma una película sobre la pieza alimentaria, sino que típicamente también penetrará en la capa superior de la pieza alimentaria y preferiblemente reaccionará con el agente reticulante presente del pretratamiento. La cantidad capa formadora de recubrimiento/mezcla aplicada, la profundidad de penetración y reticulación está generalmente relacionada con la cantidad de absorción de aceite y, por lo tanto, reducción de aceite en que la formación de película evita que el aceite sea absorbido fácilmente por la pieza alimentaria.

Las partículas que reducen la absorción de aceite o que repelen el aceite se pueden aplicar a las piezas alimentaria antes de la aplicación del rebozado/recubrimiento, creando una barrera justo debajo de la superficie. Esta práctica en algunos casos permite un producto más crujiente, con un tiempo de espera más prolongado. Según otros aspectos de la invención, las partículas que reducen la absorción de aceite se pueden aplicar después de la aplicación del rebozado/recubrimiento, o incluso al mismo tiempo. Se ha encontrado que se puede obtener una reducción inesperada en la absorción de grasa/aceite durante la fritura por inmersión revistiendo la superficie de un producto alimentario con una sustancia repelente de grasa que incluye preferiblemente desde 0,5% a 5% de harina de arroz pregelatinizada (pre-gel), más preferiblemente de aproximadamente 0,6 a aproximadamente el 3,0%, y lo más preferiblemente desde aproximadamente el 1,0% hasta aproximadamente el 2,5%. Esta sustancia repelente de grasa se puede aplicar a la superficie exterior final de los productos o entre el producto y el agente reductor de la absorción de aceite que contiene el rebozado.

E. Fritura rápida. Opcionalmente se puede incluir un proceso de fritura rápida en el proceso después de la aplicación del rebozado/recubrimiento para eliminar la etapa final de secado/curado y facilitar la separación individual de las piezas del producto. Este proceso de fritura rápida establece el rebozado/recubrimiento y sella la humedad en el producto.

Además, la invención contempla la fritura rápida de cualquiera de los productos alimentarios preparados según la invención, que puede realizarse en un entorno residencial (por ejemplo, el hogar), al por menor, o entorno comercial.

F. Secado/curado. Se puede usar una etapa de secado/curado después de recubrir las piezas alimentarias con la pasta acuosa y el agente reductor de la absorción de aceite. El secado/curado puede usar calor, flujo de aire o una combinación de los mismos, para crear una barrera más cohesiva para evitar la absorción/adsorción de aceite, y evita que los recubrimientos de las piezas alimentarias se adhieran juntos o se separen de las piezas alimentarias durante las etapas de procesamiento. La etapa de secado puede dar como resultado el secado total o parcial de las piezas alimentarias recubiertas, dependiendo de los resultados de procesamiento deseados.

El secado se puede lograr a través de métodos tales como cocinado por choque y otros métodos muy conocidos. En una realización de la invención, el recubrimiento sobre las piezas alimentarias se seca en uno o más secadores u hornos seleccionados independientemente del grupo que consiste en hornos de convección de aire forzado, secadores/hornos de lecho fluidizado, secadores/hornos de lecho fluidizado vibratorio, secadores/hornos de choque, secadores/hornos de lecho fluidizado pulsado (p. ej., secadores Aero Pulse), secadores/hornos rotatorios, secadores/hornos rotatorios de tambor, secadores/hornos de tambor espiral giratorio, hornos de bandejas, secadores/hornos estacionarios, tostadores/secadores en espiral (como, por ejemplo, tostadores/hornos Roto Louvre en espiral FMC), secadores/hornos de microondas, secadores/hornos de infrarrojos, secadores supercalentados sin aire, secadores de vacío, secadores de banda de vacío y secadores óhmicos. Durante esta etapa, las piezas alimentarias recubiertas se pueden exponer al aire a una velocidad de aire de aproximadamente 91,44 metros por minuto a aproximadamente 4.572,00 metros por minuto (300 a aproximadamente 15.000 pies por minuto).

Otros equipos, tales como, por ejemplo, cualquier secador giratorio o secador de tambor giratorio de tipo similar, "secadores instantáneos", secadora a vapor sin aire o sobrecalentada y similares tales como, por ejemplo, los disponibles de Applied Chemical Technologies, Carrier Vibrating, Inc., The Dupps Company y similares, se pueden usar en lugar de los secadores. Alternativamente, microondas, infrarrojos, impacto, impacto vibratorio, horno de bandeja, horno de convección, horno industrial, el horno estacionario, lecho fluidizado o secado en lecho fluidizado vibratorio, secado al vacío, secado con cinta al vacío o similares se pueden emplear en el proceso de adherir el recubrimiento a las piezas alimentarias cortadas, dando como resultado un grado diferente de eficacia y nivel de salida. Cuando corresponda, cualquier versión del equipo descrito en la presente memoria en relación con las diversas realizaciones de la presente invención, tales como, por ejemplo equipamiento de procesado en lotes o continuo, diseños de equipos estáticos o vibratorios y similares se pueden emplear.

Equipos de detección de humedad como los disponibles de Drying Technologies, Inc. (p. ej., DTI 500, DTI 5000) y similares se pueden instalar dentro de la secadora giratoria o similar para garantizar las condiciones adecuadas de forma automatizada.

En realizaciones preferidas, las piezas alimentarias secas se transfieren después a un horno de choque, un secador/horno de lecho fluidizado o cualquier otro equipo similar a través de una cinta transportadora o cualquier otro dispositivo o método de transporte. Después de la reducción de humedad, los productos alimentarios resultantes se pueden enfriar después a temperatura ambiente o reducida, y opcionalmente se sazonan según lo deseado y se envasa para distribución, preparación final y consumo.

G. Refrigerado/congelado. Los productos alimentarios recubiertos opcionalmente se pueden refrigerar o congelar, y después se envasan y almacenan hasta el momento en que deben prepararse para el consumo final. Según una realización preferida, los productos alimentarios recubiertos se congelan y almacenan a una temperatura inferior a -17,77°C (0°F) usando métodos convencionales.

H. Preparación del alimento. Para preparar los productos alimentarios recubiertos para el consumo final, se cocinan o fríendolos o por horneado en un horno de microondas, horno de convección, horno de choque, horno de infrarrojos o un aparato de calentamiento similar. Después de dicha preparación, las piezas alimentarias recubiertas preparadas según la presente invención se caracterizan por una capa exterior crujiente, un interior tierno y húmedo y cualidades de sabor mejoradas. Según una realización preferida, los productos alimentarios tienen un perfil nutricional mejorado que incluye menor contenido de grasa/aceite, y/o niveles de calcio y proteína aumentados.

I. Método preferido para la producción de patatas fritas. Un procedimiento particularmente preferido para producir patatas fritas de acuerdo con los métodos de la presente invención se describe a continuación.

Almacén cultivador. Las patatas llegan a la planta para procesamiento. Durante la temporada de cosecha, las patatas se entregan directamente desde el campo, pero durante el resto del año se transportan desde las instalaciones de almacenamiento.

Inspección de USDA. Las muestras de las patatas no procesadas se toman para clasificación y prueba para determinar el pago al cultivador.

Recepción de materia prima. Las patatas sin procesar se descargan de los camiones y se les da una breve limpieza.

Pelado. Las patatas sin procesar se pueden lavar y poner en peladores de vapor para quitar la piel.

Raspado. Las patatas se pueden raspar mecánicamente para eliminar cualquier piel restante.

Tabla de repaso. Las patatas se inspeccionan a mano por pudrición y enfermedad.

Cortado. Las patatas enteras se cortan en tiras de patatas fritas.

ADR (eliminación automática de defectos). Las tiras individuales se inspeccionan electrónicamente en busca de defectos.

Agitado. Las piezas que son demasiado pequeñas o deformes se eliminan de la línea de procesamiento principal, se pueden utilizar en otros productos como tortitas de patata, Tater Tots, etc.

Tratamiento enzimático Las tiras de patata se colocan en una disolución de enzima/calcio (0,5% de amilasa y 1% DE disolución de cloruro de calcio (32% de CaCl<sub>2</sub> en agua)) durante 2-3 minutos.

- 5 Blanqueado. Las tiras de patata se blanquean a 82,22-93,33°C (180-200°F) durante 2 minutos para eliminar los azúcares naturales, desactivar las enzimas y crear una buena textura.

Eliminación de humedad. Las tiras de patata recubiertas se ponen en una secadora o en un horno para eliminar la humedad. (Esta etapa es opcional).

- 10 Recubrimiento. Las tiras de patata blanqueadas se espolvorean con harina de arroz y cualquier ingrediente opcional, que se puede realizar antes, durante o después del recubrimiento con una disolución de pectina/proteína/formadora de película.

Después del recubrimiento, hay dos opciones:

Secado. Las tiras de patata recubiertas se ponen en una secadora o en un horno para eliminar la humedad.

- 15 Fritura rápida. Después del recubrimiento con el rebozo, las tiras de patata se fríen por un corto tiempo, 15-30 segundos a 176,66-204,44°C (350-400°F).

- 20 J. Análisis de productos alimentarios. Se proporcionan varios ejemplos en los que se analizan muestras de humedad usando el método del horno de convección; midiendo la pérdida de peso como resultado de calentar una muestra triturada (por ejemplo, 4 gramos, procesada por triplicado) en un horno de convección en condiciones controladas (por ejemplo, 100°C durante 24 horas). El porcentaje de pérdida de peso se informa como el porcentaje de humedad en la muestra. Este "método de humedad" se basa en el método, descrito por R.P. Ruis, "Gravimetric Determination of Water by Drying in Food Wweighing: Measuring Moisture using a Convection Oven", Current Protocols in Food Analytical Chemistry, John Wiley and Sons, 2003, pp. A1.1.1.

- 25 En estos ejemplos, también se analizó la grasa de las muestras usando una variación del método de extracción por cloroformo descrito por F.I. Shahii, "Extraction and Measurement of Total Lipids ", Current Protocols in Food Analytical Chemistry, John Wiley and Sons, 2003, pp. D1.1.4.

Antes de la extracción, la muestra se tritura en una batidora.

1. Preparar una disolución 2:1 de cloroformo:metanol.
2. Medir 10 g de muestra triturada en un matraz; agregar 50 ml de disolución 2:1 de cloroformo:metanol.
3. Agitar tapado durante 1 hora.
- 30 4. Verter en un matraz limpio a través del papel de filtro.
5. Enjuagar el matraz inicial y los sólidos restantes en el nuevo matraz con una pequeña cantidad de la disolución 2:1 de cloroformo:metanol.
6. Agregar 30-35 ml de agua destilada y mezclar.
7. Dejar reposar a 4°C durante la noche.
- 35 8. Retirar la capa superior asentada que contiene agua y metanol con un aspirador de agua y una pipeta de vidrio.
9. Pesar un nuevo matraz de fondo redondo y anotar.
10. Verter la disolución restante en el nuevo matraz a través de un filtro, pasar la capa restante de cloroformo (y grasa) sobre sulfato de sodio para eliminar el agua restante. Lavar toda la grasa en el matraz usando cloroformo adicional.
11. Con un rotavapor a 50°C/80 rpm, eliminar (evaporar) el cloroformo restante.
- 40 12. Colocar el matraz en la campana extractora de químicos durante la noche para evaporar por completo cualquier cloroformo restante.
13. Pesar el matraz una vez que se haya secado, anotar y determinar la cantidad de grasa.

#### Ejemplos.

- 45 Ahora se describirán realizaciones particularmente preferidas de la presente invención con respecto a los siguientes ejemplos no limitantes.

Ejemplo de referencia 1 - Patatas fritas. Pretratamiento con catión y enzima antes de la aplicación del rebozado de proteína/hidrocoloide (acuoso).

5 Se lavaron y pelaron patatas Raw Russet Burbank, luego se cortaron en tiras de 7,62/20,32 cm (3/8 pulgadas) para dar una forma de patata frita: aproximadamente 3/16 (0,45 cm (0,18 pulgadas)) de sección transversal cuadrada y de aproximadamente 6,35 (2,5) a aproximadamente 10,16 cm (4 pulgadas) de longitud. Después del enjuague, se pretrataron aproximadamente 507 gramos de estas tiras de patata por remojo en una disolución que consta de 1.000 g de agua (43°C (110°F)), 5 g de amilasa (American Labs, Inc., Dry Bacterial Amilasa-60.000 BAU/lote de gramo n° 15175-04) y 2 g de cloruro de calcio anhidro (Alfa Aesar, A Johnson Matthey Company, Ward Hill, Maine, Stock n° 12316) durante tres minutos. Las tiras de patata pretratadas se blanquearon durante 2 34 minutos en agua a 93°C (200°F). Después del blanqueo, las tiras de patata se drenaron y se colocaron en un horno de choque (Impinger® I, modelo n° 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) y se secaron durante 5 minutos a 135°C (275°F) con una pérdida de humedad de 163,66 g. Las tiras de patata parcialmente deshidratadas se recubrieron con un rebozo que consta de 88% de agua, 10,9% de proteína de trigo (Arise™ Wheat Protein Isolate, Lote n° 7092, MGP Ingredients, Atchison, KS), 0,6% de pectina rica en éster (Grindsted® AMD 783, Danisco Food Ingredients, lote n° 41 P088), y 0,50% de disolución de cloruro de calcio (disolución al 32% de cloruro de calcio de DSM Food Specialties). Después del recubrimiento, las tiras de patata se secaron más en el horno de choque durante 5 minutos a 135°C (275°F). Después de enfriar las patatas fritas preparadas se guardaron en el congelador, el peso final fue de 251,31 g.

20 Posteriormente, las patatas fritas se sacaron del congelador y se frieron en aceite de colza a 176°C (350°F) durante 1 min 30 segundos y dieron como resultado un contenido de grasa del 4,6% y un contenido de humedad final del 54,9%. La evaluación sensorial realizada por profesionales determinó que las muestras tienen un color uniforme y dorado, una textura crujiente y un agradable sabor a patata frita.

Ejemplo de referencia 2 - Patatas fritas: sin pretratamiento antes de la aplicación del rebozo acuoso de proteína/hidrocoloide/pre-gel de harina de arroz.

25 Se lavaron y pelaron patatas Raw Russet Burbank, luego se cortaron en tiras de 7,62/20,32 cm (3/8 pulgadas) para dar una forma de patata frita: aproximadamente 3/16 (0,45 cm (0,18 pulgadas)) de sección transversal cuadrada y de aproximadamente 6,35 (2,5) a aproximadamente 10,16 cm (4 pulgadas) de longitud. Después del enjuague, aproximadamente 408 g de estas tiras de patata se blanquearon durante 2 1/2 minutos en agua a 93°C (200°F). Después del blanqueo, las tiras de patata se drenaron y se colocaron en un horno de choque (Impinger® I, modelo n° 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) y se secaron durante 7 minutos a 135°C (275°F) con una pérdida de humedad de 133,44 gramos. Después las tiras de patata parcialmente deshidratadas se recubrieron con una mezcla de adhesión acuosa que consiste en 82,5% de agua, 10,2% de proteína de trigo (Arise™ Wheat Protein Isolate, Lote n° 7092, MGP Ingredients, Atchison, KS), 4,62% de harina de arroz pregelatinizada (Pac Star®, PGP International, Woodland, CA), 2,12% de disolución de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) y 0,56% de pectina rica en éster (Grindsted® AMD 783, Danisco, lote n° 41 P088). Después de recubrir con el rebozado, las tiras de patata se secaron más en un horno de choque durante 7 minutos a 135°C (275°F). Después de enfriar, las patatas fritas preparadas se almacenaron en el congelador, el peso final fue de 181,6 gramos.

40 Posteriormente, las patatas fritas se sacaron del congelador y se frieron en aceite de colza, 176°C (350°F) durante 1 minuto y dieron como resultado patatas fritas con un contenido de grasa del 2,7% y un contenido final de humedad de 51,0%. La evaluación sensorial por parte de los profesionales determinó que las muestras tienen un color dorado, una textura crujiente y un agradable sabor a patata frita.

Ejemplo 3 - Patatas fritas: pretratamiento con disolución de enzima/catión, recubierto con una barrera acuosa de proteína/hidrocoloide, espolvoreado con harina de arroz.

45 Se lavaron y pelaron patatas Raw Russet Burbank, luego se cortaron en tiras de 7,62/20,32 cm (3/8 pulgadas) para dar una forma de patata frita: aproximadamente 3/16 (0,45 cm (0,18 pulgadas)) de sección transversal cuadrada y de aproximadamente 6,35 (2,5) a aproximadamente 10,16 cm (4 pulgadas) de longitud. Después del enjuague, se pretrataron aproximadamente 501 g de estas tiras de patata por remojo en una disolución que consta de 1.000 g de agua (43°C (110°F)), 5 g de amilasa (American Labs, Lnc. Dry Bacterial Amylase-60.000 BAU/lote de gramo n° 15175-04) y 2 g de cloruro de calcio anhidro (Alfa Aesar, A Johnson Matthey Company, Ward Hill, Maine, Stock n° 12316) durante tres minutos. Las tiras de patata pretratadas se blanquearon durante 2 minutos en agua a 93°C (200°F). Después del blanqueo, las tiras de patata se secaron y se colocaron en un horno de choque (Impinger® I, modelo n° 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) y se secaron durante 5 minutos a 135°C (275°F) con una pérdida de humedad de 160,82 gramos.

55 Después se recubrieron las tiras parcialmente deshidratadas con un rebozo que consistía en 88% de agua, 10,9% de proteína de trigo (Arise™ Wheat Protein Isolate, Lote n° 7092, MGP Ingredients, Atchison, KS), 0,6% de pectina rica en éster (Grindsted® AMD 783, Danisco, lote n° 41 P088) y 0,50% de disolución de cloruro de calcio (disolución al 32% de cloruro de calcio de DSM Food Specialties). Después del recubrimiento, se aplicó una fina capa de polvo de harina de arroz pregelatinizada (Pac Star®, PGP International, Woodland, CA) a la superficie del recubrimiento. Las

tiras de patata recubiertas/espolvoreadas después se secaron en el horno de choque durante 5 minutos a 135°C (275°F). Después de enfriar, las patatas fritas preparadas se almacenaron en el congelador, el peso final fue de 300,62 gramos.

5 Las patatas fritas se sacaron posteriormente del congelador y se frieron en aceite de colza, 176°C (350°F) durante 1 minuto 45 segundos y dieron como resultado un contenido de grasa del 6,8% y un contenido de humedad final del 50,4%. La evaluación sensorial por parte de los profesionales determinó que las muestras tienen un color uniforme y dorado, una textura crujiente y un agradable sabor a patata frita.

10 Ejemplo de referencia 4 - Patatas fritas: sin pretratamiento con enzimas, blanqueado en agua que contiene cloruro de calcio, recubierto con una barrera acuosa de proteína/hidrocoloide, espolvoreado con Repel™ A (almidón de trigo modificado).

15 Se lavaron y pelaron patatas Raw Russet Burbank, luego se cortaron en tiras de 7,62/20,32 cm (3/8 pulgadas) para dar una forma de patata frita: aproximadamente 3/16 (0,45 cm (0,18 pulgadas)) de sección transversal cuadrada y de aproximadamente 6,35 (2,5) a aproximadamente 10,16 cm (4 pulgadas) de longitud. Después del enjuague, aproximadamente 200 g de estas tiras de patata se blanquearon durante 1 minuto a 93°C (200°F) en agua que contenía 5% de cloruro de calcio. Después del blanqueo, las tiras de patata se escurrieron y se cubrieron con un rebozo que consistía en 89,5% de agua, 10,0% de proteína de trigo (Arise™ Wheat Protein Isolate, Lote n° 7092, MGP Ingredients, Atchison, KS), 0,5% de pectina rica en éster (Grindsted® AMD 783, Danisco, lote n° 41 P088) y 0,45% de disolución de cloruro de calcio (32% disolución de cloruro de calcio de DSM Food Specialties). Después del recubrimiento, se aplicó una fina capa de polvo de almidón de trigo modificado (Repel™ A MGP Ingredients, Atchison, KS) a la superficie del recubrimiento. Las tiras de patata recubiertas/espolvoreadas se secaron en el horno de choque durante 12 minutos a 146°C (295°F). Después de enfriar, las patatas fritas preparadas se almacenaron en el congelador, el peso final fue de 144,75 gramos.

25 Posteriormente, las patatas fritas se sacaron del congelador y se frieron en aceite de colza, 182°C (360°F) durante 1 minuto 30 segundos y dio como resultado un contenido de grasa del 7,2%. La evaluación sensorial realizada por profesionales determinó que las muestras tienen un color uniforme y dorado, una textura crujiente y un agradable sabor a patata frita.

Ejemplo de referencia 5 - Patatas fritas: Pretratamiento con disolución de enzima/catión, recubierto con una mezcla seca de proteína/hidrocoloide para crear una película que utiliza la humedad de la patata y disminuir la humedad en la patata.

30 Se lavaron y pelaron patatas Raw Russet Burbank, luego se cortaron en tiras de 7,62/20,32 cm (3/8 pulgadas) para dar una forma de patata frita: aproximadamente 3/16 (0,45 cm (0,18 pulgadas)) de sección transversal cuadrada y de aproximadamente 6,35 (2,5) a aproximadamente 10,16 cm (4 pulgadas) de longitud. Después del enjuague, aproximadamente 415 g de estas tiras de patata se pretrataron por remojo en una disolución que consta de 1.000 g de agua (43°C (110°F)), 5 g de amilasa (American Labs, Inc. Bacterial Amylase-60.000 BAU/lote de gramo n° 15175-04) y 2 g de cloruro de calcio anhidro (Alfa Aesar, A Johnson Matthey Company, Ward Hill, Maine, Stock n° 12316) durante tres minutos. Las tiras de patata pretratadas se blanquearon durante 2 minutos en agua a 93°C (200°F). Después del blanqueo, las tiras de patata se drenaron y se colocaron en un horno de choque (Impinger® I, modelo n° 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) y se secaron durante 3 minutos a 135°C (275°F), con una pérdida de humedad de 96 gramos. Después de la deshidratación parcial, las tiras de patata se recubrieron con una mezcla seca que consiste en 91,0% de proteína de trigo (Arise™ Wheat Protein Isolate, Lote n° 7092, MGP ingredientes, Atchison, KS) y 9,0% de pectina rica en éster (Grindsted® AMD 783, Danisco Food Ingredients, lote n° 41 P088) en base a peso seco. Aproximadamente 15 gramos de la mezcla seca se usaron para el recubrimiento. Después las tiras de patata recubiertas se secaron en el horno de choque durante 7 minutos a 135°C (275°F) y luego se congelaron. El peso final después de la congelación fue 193,5 gramos.

45 Posteriormente, las patatas fritas se sacaron del congelador y se frieron en aceite de colza, 176°C (350°F) durante 1 min 30 segundos, lo que resultó en un contenido de grasa del 5,9% y un contenido final de humedad del 45,1%. La evaluación sensorial por parte de los profesionales determinó que las muestras tienen un color dorado, una textura crujiente y un agradable sabor a patata frita.

50 Ejemplo 6 - Patatas fritas. Pretratado con disolución de enzima/catión, blanqueado por vapor, secado, espolvoreado con harina de arroz, recubierto con una barrera acuosa de proteína/hidrocoloide, fritura rápida, congelado.

55 Se lavaron y pelaron patatas Raw Russet Burbank, luego se cortaron en tiras de 7,62/20,32 cm (3/8 pulgadas) para dar una forma de patata frita: aproximadamente 3/16 (0,45 cm (0,18 pulgadas)) de sección transversal cuadrada y de aproximadamente 6,35 (2,5) a aproximadamente 10,16 cm (4 pulgadas) de longitud. Después del enjuague, aproximadamente 1.500 g de estas tiras de patata se pretrataron por inmersión en una disolución que consta de 3.000 g de agua a 43°C (110°F), 15 g de amilasa (American Labs, Inc. Dry Bacterial Amylase -60.000 BAU/gramo lote n° 15175-04) y 18 g de cloruro de calcio líquido (disolución al 32% de cloruro de calcio de DSM Food Specialties) durante tres minutos. Las tiras de patata pretratadas se blanquearon al vapor durante 2 minutos en un M-6 Dixie Vegetable Blancher/Cooler (Dixie Canning Company, Athens, Georgia, 30603). Después del blanqueo, las tiras de patata se

colocaron en un horno de choque (Impinger® I1 Modelo n° 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) y se secaron durante 5 minutos a 163°C (325°F) con una pérdida de humedad de 548,8 gramos. Las tiras de patata parcialmente deshidratadas se espolvorearon con una fina capa de harina de arroz pregelatinizada (Pac Star®, PGP International, Woodland, CA), aproximadamente se recogieron 70 gramos. Estas tiras recubiertas con harina de arroz parcialmente secas se recubrieron después con un rebozo que consistía en 2.200 g de agua, 250 g de proteína de arroz N70 (RemyPro) más 25 g de pectina rica en éster (Grindsted® AMD 783, Danisco, lote n° 41 P088) y 5 g de disolución de cloruro de calcio (solución al 32% de cloruro de calcio de DSM Food Specialties) diluida con 50 g adicionales de agua. El rebozo se aplicó a aproximadamente un 7,5% de producto o tasa de aplicación. Inmediatamente después del recubrimiento, las tiras de patata rebozadas se frieron durante 15 segundos en aceite de colza a 375°F en una freidora comercial. Después de drenar, las patatas fritas se colocaron inmediatamente en el congelador y luego se pesaron y embolsaron. El peso final fue 900,4 g.

Al día siguiente, las patatas fritas se frieron en aceite de colza, 176°C (350°F) durante 1 minuto. La evaluación sensorial por profesionales determinó que las muestras tenían un color uniforme, dorado, crujiente textura, y un sabor a patata frita agradable.

15 Ejemplo 7 – Cuadrados de tortitas de patata: Pretratados con enzimas/cationes, vaporizados, espolvoreados con harina de arroz, recubiertos con una barrera acuosa de proteína/hidrocoloide, fritura rápida, congelados.

Se lavaron y pelaron patatas Raw Russet Burbank y luego se cortaron en piezas pequeñas de 0,31 cm (1/8 de pulgada). Después del enjuague, aproximadamente 2.000 g de estas piezas de patata se pretrataron por inmersión en una disolución que consta de 3.000 g de agua (43°C/110°F), 15 g de amilasa (American Labs, Inc, Dry Bacterial Amylase -60.000 BAU/gramo lote n° 15175-04) y 18 g de cloruro de calcio líquido (disolución al 32% de cloruro de calcio de DSM Food Specialties) durante tres minutos. Las piezas de patata pretratadas se blanquearon a vapor durante 45 segundos en un M-6 Dixie Vegetable Blancher/Cooler (Dixie Canning Company, Athens, Georgia, 30603). Después del blanqueo, las piezas de patata se mezclaron con aproximadamente 100 g de harina de arroz pregelatinizada (Pac Star®, PGP International, Woodland, CA). La mezcla se prensó en una lámina plana aproximadamente VT pulgadas de espesor y, a continuación, se dividió en barras de aproximadamente 26,67 cm (21/2 pulgadas) de ancho por 7,62 cm (3 pulgadas) de largo. Estas barras se colocaron en un horno de choque (Impinger® I, Modelo n° 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) y se secó durante 5 minutos a 162°C (325°F) con una pérdida de humedad de 285 gramos. Las barras de patata se espolvorearon con una fina capa de harina de arroz pregelatinizada (Pac Star®, PGP International, Woodland, CA), se obtuvieron aproximadamente 57 g. Las barras de patata se recubrieron entonces con un rebozo que consistía en 2.200 g de agua, 250 g de proteína de arroz N70 (RemyPro) más 25 g de pectina rica en éster (Grindsted® AMD 783, Danisco, lote n° 41 P088) y 5 g de disolución de cloruro de calcio (disolución al 32% de cloruro cálcico de DSM Food Specialties) diluida con un 50 gramos adicionales de agua. La masa se aplicó a aproximadamente un 7,5% de producto o tasa de aplicación. Inmediatamente después del recubrimiento, las barras de patata rebozadas se frieron durante 15 segundos en aceite de colza a 190,55°C (375°F) en una freidora comercial. Después de drenar, las barras de patata se colocaron inmediatamente en el congelador y luego se pesaron y embolsaron. El peso final fue 1.600 g.

Al día siguiente, los cuadrados de tortitas de patata se frieron en aceite de colza, 176°C (350°F) durante 1 1/2 minutos. La evaluación sensorial realizada por profesionales de los sentidos determinó que las muestras tienen un color uniforme y dorado, una textura crujiente y un agradable sabor a patata frita.

40 Ejemplo de referencia 8 - Prueba de tira de pollo: tiras de pechuga de pollo al vapor espolvoreadas con harina de arroz, recubiertas con una barrera acuosa de proteína/hidrocoloide, fritura rápida, congeladas.

Aproximadamente 1.000 gramos de tiras de pechuga de pollo se cortaron en piezas de pechuga de pollo crudo, luego se cocieron al vapor durante 10 minutos para cocinar completamente. Estas tiras de pollo después se colocaron en un horno de impacto (Impinger® I, modelo n° 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) y se secaron durante 5 minutos a 163°C (325°F) con una pérdida de humedad de 125,8 gramos. Después del secado, las tiras de pollo se espolvorearon con una fina capa de harina de arroz pregelatinizada (Pac Star®, PGP International, Woodland, CA), se obtuvieron aproximadamente 110 gramos. Estas tiras de pollo cocinadas y recubiertas con harina de arroz se recubrieron con un rebozo que consistía en 2.250 g de agua, 250 g de proteína de arroz N70 (RemyPro) más 25 g de pectina rica en éster (Grindsted® AMD 783, Danisco, lote n° 41 P088), 50 g de harina de arroz pregelatinizada y 5 g de disolución de cloruro de calcio (disolución al 32% de cloruro de calcio de DSM Food Specialties) diluida con 50 gramos adicionales de agua. La masa se aplicó a aproximadamente 10,0% de producto o tasa de aplicación. Inmediatamente después del recubrimiento, las tiras de pollo rebozadas se frieron durante 15 segundos en aceite de colza a 190,55°C (375°F) en una freidora comercial. Después de drenar, las tiras de pollo se colocaron inmediatamente en el congelador y luego se pesaron y embolsaron. El peso final fue 859,0 g.

55 Al día siguiente, las tiras de pollo se frieron en aceite de colza, 176°C (350°F) durante 2 minutos. La evaluación sensorial realizada por profesionales determinó que las muestras tienen un color uniforme y dorado, una textura crujiente, un centro húmedo de carne de pollo y un agradable sabor a pollo frito.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para hacer un producto alimentario recubierto, que comprende los pasos de:
  - a) proporcionar una pluralidad de piezas alimentarias;
  - 5 b) exponer la pluralidad de piezas alimentarias a una disolución de enzimas que comprende una o más enzimas activas para recubrir sus superficies;
  - c) después de la etapa (b), blanquear la pluralidad de piezas alimentarias durante un tiempo suficiente para inactivar enzimas en la superficie de las piezas alimentarias; y
  - 10 d) después de la etapa (c), recubrir las piezas alimentarias con una mezcla de adhesión acuosa que comprende de 65 a 95% en peso de agua, una cantidad de hasta aproximadamente 2% en peso de un hidrocoloide, una cantidad de hasta aproximadamente 10% en peso de agente estabilizante de proteína que son cationes de calcio suministrados como cloruro de calcio, 4 a 25% en peso de una proteína de fuentes vegetales, y un agente retardador de la absorción de aceite que comprende al menos un miembro seleccionado independientemente del grupo que consiste en harina de arroz, almidón de arroz, harina de patata, almidón de trigo, harina de avena, almidón de avena, harina de maíz, almidón de maíz y almidón de tapioca, donde la mezcla de adhesión acuosa comprende el hidrocoloide y uno o más cationes en cantidades suficientes para reticular el hidrocoloide, el uno o más cationes, y la proteína para formar una matriz de proteína hidrocoloide; y
  - 15 e) adherir el revestimiento a las piezas alimentarias.
2. El método de la reivindicación 1, en el que la etapa de blanqueamiento se lleva a cabo en una disolución blanqueadora que contiene uno o más ingredientes, cada uno seleccionado independientemente del grupo que consiste en cationes, sales, agentes aromatizantes, colorantes y aceites.
3. El método de la reivindicación 1, en el que la disolución de enzimas comprende además cationes.
4. El método de la reivindicación 1, en donde la mezcla de adhesión acuosa tiene un contenido de sólidos de hasta aproximadamente 20% en peso del hidrocoloide y al menos aproximadamente 80% en peso de la proteína.
5. El método de la reivindicación 1, en el que el hidrocoloide comprende al menos un miembro seleccionado independientemente del grupo que consiste en pectinas, gelatinas, gomas, alginatos, extracto de algas marinas, polímeros de celulosa y polivinilalcohol.
6. El método de la reivindicación 1, en el que la mezcla de adhesión acuosa comprende además uno o más aditivos seleccionados cada uno independientemente del grupo que consiste en agentes de fermentación, colorantes, agentes aromatizantes, antioxidantes y antimicrobianos.
7. El método de la reivindicación 1, en el que el agente de minimización de la absorción de aceite comprende harina de arroz pregelatinizada.
8. El método de la reivindicación 7, en el que la harina de arroz pregelatinizada se recubre sobre el recubrimiento de la mezcla de adhesión acuosa en una cantidad de 0,5% en peso a 5% en peso del producto alimentario recubierto.
9. El método de la reivindicación 1, en el que la etapa de adhesión (e) comprende curar las piezas alimentarias recubiertas durante un tiempo suficiente para hacer que el recubrimiento se adhiera a las piezas alimentarias.
10. El método de la reivindicación 9, donde la etapa de curado comprende colocar las piezas alimentarias recubiertas en uno o más secadores u hornos seleccionados independientemente del grupo que consiste en hornos de convección de aire forzado, secadores/hornos de lecho fluidizado, secadores/hornos de lecho fluidizado vibratorio, secadores/hornos de choque, secadores/hornos de lecho fluidizado pulsado, secadores/hornos rotatorios, secadores/hornos rotatorios de tambor en espiral, hornos de bandeja, secadores/hornos estacionarios, tostadores/secadores en espiral, hornos/secadores de microondas, hornos/secadores de infrarrojos, secadores sin aire súpercaliente, secadores de vacío y secadores óhmicos.
11. El método de la reivindicación 1, en el que las piezas alimentarias recubiertas se cocinan posteriormente mediante al menos un método seleccionado independientemente del grupo que consiste en microondas, horneado y frito.
12. El método de la reivindicación 1, en el que las piezas alimentarias recubiertas se cocinan posteriormente friéndolas.

13. El método de la reivindicación 1, que comprende además una etapa de congelación de las piezas alimentarias recubiertas después de que las piezas alimentarias están recubiertas con la mezcla de adhesión acuosa.
14. El método de la reivindicación 1, en el que la proteína de fuentes vegetales se selecciona de proteínas de arroz, proteínas de maíz, proteínas de soja y proteínas de trigo.
- 5 15. Un producto alimentario recubierto preparado mediante el método de la reivindicación 1.