

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 604 832**

21 Número de solicitud: 201531272

51 Int. Cl.:

A23B 7/154 (2006.01)

A23B 7/16 (2006.01)

A23L 3/3562 (2006.01)

A23P 20/10 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

04.09.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

09.03.2017

Fecha de concesión:

10.01.2018

45 Fecha de publicación de la concesión:

17.01.2018

73 Titular/es:

**PRODUCTION AND INNOVATION ON EDIBLE
COATINGS S.L. (100.0%)
Polígono Mocholi, Plaza Cein 5, Nave B6
31110 Noáin (Navarra) ES**

72 Inventor/es:

**ROJAS GRAÜ, María Alejandra y
URRUTIA LARRAZ, Raquel**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

54 Título: **Recubrimiento comestible de patata de IV gama, procedimiento para su aplicación y patatas recubiertas con el mismo**

57 Resumen:

Recubrimiento comestible de patata de IV gama, procedimiento para su aplicación y patatas recubiertas con el mismo.

La invención proporciona un recubrimiento para patatas de IV gama, el procedimiento de aplicación y el producto de porciones de patatas recubiertas y envasadas finalmente obtenido. El recubrimiento incluye una matriz de almidón de patata modificado, preferiblemente fosfato de dialmidón hidroxipropilado, y agentes antipardeamiento: ascorbato de sodio, ascorbato de calcio y ácido cítrico. Dicho recubrimiento es una alternativa a los derivados de sulfitos o al metabisulfito, que permite evitar el pardeamiento de la patata envasada durante su período de comercialización, manteniendo la patata un aspecto natural, sin generar malos olores ni exudaciones en el envase. Además, las concentraciones utilizadas no dan lugar a sensaciones gustativas desagradables para el consumidor. El uso de almidón modificado pregelatinizado permite simplificar y abaratar la preparación y aplicación del recubrimiento.

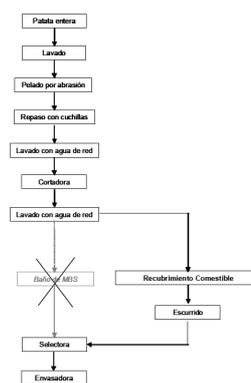


Fig. 2

ES 2 604 832 B1

DESCRIPCIÓN

Recubrimiento comestible de patata de IV gama, procedimiento para su aplicación y patatas recubiertas con el mismo

Campo de la invención

- 5 La invención se refiere a un recubrimiento comestible que permite mantener la calidad y alargar la vida útil de patatas frescas, peladas, cortadas y refrigeradas, que está libre de metabisulfito, principal ingrediente usado en la industria patatera para evitar el pardeamiento enzimático, así como al procedimiento de aplicación de dicho recubrimiento y a las porciones de patatas obtenidas por aplicación del mismo.

10 Antecedentes de la invención

Los productos de IV Gama son productos vegetales mínimamente procesados en fresco, a los que se les ha retirado la parte no comestible y han sido lavados, troceados y envasados. El producto queda preparado para su consumo, preservando al máximo las características nutritivas y organolépticas de la materia prima.

- 15 La patata de IV gama se obtiene habitualmente por el procedimiento que se muestra en la Fig. 1.

Dicho procedimiento, como se ve, incluye un lavado de las patatas ya cortadas con agua de red, que se realiza básicamente para eliminar el almidón que se desprende tras el corte de la materia prima. La eliminación del almidón natural de la patata se hace
20 principalmente para evitar que estas se peguen entre sí a la hora de la cocción, generando un color no homogéneo de la patata tras un proceso de fritura. Además, el lavado de la patata cortada permite disminuir la cantidad de azúcares presentes en su superficie, responsables de la generación de coloraciones marrones en la patata una vez que es sometida a un proceso de cocción por fritura (reacciones de Maillard). La
25 generación de colores más tostados en la patata frita trae como consecuencia un mal ajuste en los tiempos de cocción de la misma, ya que la patata se dora más rápido sin que se encuentre totalmente cocida en su interior.

En el caso concreto de la patata, el principal problema que presenta al pelarla y cortarla, es un rápido oscurecimiento de su superficie debido a las enzimas presentes en ella, las
30 cuales reaccionan con el oxígeno del aire y desencadenan una serie de reacciones que generan pigmentos pardos en la superficie del producto cortado. Para evitar este cambio de color en el producto, la industria procesadora de patata aplica baños de sulfitos,

especialmente metabisulfito sódico (MBS), que además de estar permitido por la legislación alimentaria, posee altas propiedades antioxidantes, evitando que la patata se oscurezca después de cortada. Sin embargo, la aplicación de MBS trae como consecuencia una acumulación de malos olores (olor a huevo podrido) en el envase, 5 típico de compuestos sulfurosos, el cual causaría un rechazo por parte del consumidor si estos abriesen un envase con estas características. Este es uno de los motivos por el cual no hay patata en IV gama para la venta al por menor (*retail*) en los supermercados. El consumidor sólo puede obtener este producto en la sección de congelados, cuyas patatas, además de la congelación, han sufrido un proceso previo de fritura. En la 10 actualidad, el producto elaborado por empresas de patatas en IV gama, está totalmente dirigido al canal HORECA, donde el cocinero es el único que percibe este olor azufrado, el cual se pierde después de la cocción. Además de los problemas de olor, el uso de sulfitos en la alimentación está muy cuestionado por el incremento de personas alérgicas a este compuesto.

15 A pesar de que el pardeamiento enzimático es el principal problema de este producto, la patata también sufre daños en el tejido a causa del pelado, lo cual también trae como consecuencia la deshidratación superficial del producto. El uso de MBS, no solo no evita estos problemas añadidos de deshidratación, sino que además fomenta la salida de líquido del tejido y su posterior acumulación en el envase. Hay otras empresas de patatas 20 que comercializan el producto envasado al vacío, pero también presentan problemas de olor después de su apertura.

Por esta razón, se han buscado posibles sustitutos del MBS, o de otros compuestos del grupo de los sulfitos, para evitar el pardeamiento, bien en patata o en otros productos de IV gama. Muchos de ellos se basan en la aplicación, por inmersión en una solución que 25 los contiene, de uno o varios compuestos del siguiente grupo:

- ácido ascórbico
- ascorbato de sodio
- ascorbato de calcio
- ácido cítrico,

30 en algunos casos con aplicación también de un recubrimiento.

Así, por ejemplo, pueden comentarse los documentos:

- US 2013/029012, donde se utiliza ascorbato cálcico y, opcionalmente ácido

ascórbico o cítrico, y un recubrimiento de polisacárido entrecruzado, que puede ser de alginato, pectina, carragenano o gelano, y que debe estar entrecruzado. Se menciona su posible aplicación a patatas, aunque casi todos los ejemplos se hacen con frutas. Se da mucha importancia a la gelificación del recubrimiento y a que sea uniforme.

5 - WO 99/034683A1 y WO 99/07230 de Mantrose Haeuser, donde se propone conservar verduras recién cortadas, incluida la patata, con ascorbato cálcico. Esta familia de patentes es criticada en otros documentos, porque se dice que requiere mucho ascorbato cálcico, lo que es indeseable y costoso.

- EP0316293A1, de Monsanto Company, donde se propone tratar superficies
10 cortadas, incluida la de la patata, con una composición que incluye un antioxidante (p.ej., ácido ascórbico), un inhibidor de enzimas (CaCl_2), un acidulante (ácido cítrico) y un quelante de iones (SAPP). Se menciona que la patata requiere mayor concentración de la composición de tratamiento que otros productos.

- US5198254B1, de The United States of America as represented by the Secretary
15 of Agriculture, donde se propone una composición de recubrimiento para varias frutas, hortalizas o setas y se incluye una fotografía que incluye patatas. El recubrimiento está compuesto por: a) un polímero polisacárido que, en teoría, puede ser un almidón modificado, aunque el único polímero utilizado en los ejemplos es la carboximetilcelulosa (CMC); b) un conservante; c) un acidulante (puede ser ácido cítrico), d) un emulsificante;
20 e) opcionalmente, puede incluirse un antioxidante (p.ej., ácido ascórbico).

- Baldwin et al., 1996 ("Improving storage life of cut apple and potato and edible coating", Postharvest Biology and Technology 9 (1996) 151-156), comentan que el ácido ascórbico retarda el pardeamiento de manzanas y patatas cortadas con mayor efectividad cuando se aplica con un recubrimiento comestible en ensayos realizados con NatureSeal
25 1020TM, un recubrimiento basado en celulosa, o mezclado con proteína de soja.

- Tien et al., ("Milk Protein Coatings Prevent Oxidative Browning of Apples and Potatoes", Journal of Food Science, vol. 66, No. 4, 2001, pp 512-516) comentan que algunos recubrimientos de alimentos son buenas barreras frente al oxígeno exterior y presentan capacidad de atrapar y retener radicales de oxígeno, como es el caso de los
30 recubrimientos basados en proteínas de leche, especialmente si además se añade CMC.

Como se ve, la mayor parte de los estudios sobre composiciones para evitar el pardeamiento de vegetales frescos se han hecho sobre frutas u hortalizas distintas de la patata. En el caso concreto de la patata, destaca la problemática particular de la mayor

concentración de los sustitutos habituales del MBS que es necesario utilizar para que el retraso o inhibición del pardeamiento sea efectivo, lo cual no sólo es un problema desde el punto de vista económico, sino que a menudo da lugar a efectos indeseados, tales como la generación de sabores ácidos o metálicos en el producto, o la pérdida de líquido por bajada brusca del pH, el cual se va acumulando en el envase disminuyendo la calidad del producto y causando un rechazo al posible consumidor que desee adquirir dicho producto.

Las dificultades para encontrar una composición adecuada que evite el pardeamiento de la patata de IV gama y que no contenga MBS quedan demostradas por la ausencia de este producto en los lineales de los supermercados.

Tampoco es sencillo encontrar un recubrimiento que sea imperceptible desde un punto de vista sensorial y que sea aceptado por el consumidor. En la mayoría de los casos, es necesario emplear concentraciones relativamente elevadas de los polímeros para que estos sean efectivos, haciéndolos fácilmente perceptibles. De hecho, algunos derivados de la celulosa y otros polímeros como pectina, carragenano, alginato o goma xantana dan lugar a una textura pegajosa, a veces apreciable a simple vista, inadecuada para un producto cortado como la patata de IV gama, que tiene además una textura y un aspecto característicos.

En cambio, en el caso de las porciones de patata que se comercializan congeladas y, por lo general, prefritas, pueden encontrarse casos en los que se aplica a la patata un recubrimiento antes de la congelación, que tiene la finalidad de aumentar el carácter crujiente de la superficie externa de las tiras de patata ya fritas, mejorar el aroma y disminuir la retención de aceite. Así se describe, por ejemplo en la patente ES2073626T3, donde se detalla un procedimiento en el que las tiras de patatas preparadas para ser congeladas, una vez que han pasado por el proceso de escaldado y de deshidratación parcial, son recubiertas con un revestimiento de almidón de patata no gelatinizado químicamente modificado, almidón de maíz químicamente modificado y no gelatinizado, harina de arroz y otros ingredientes adicionales, tales como suero. En lo que se refiere al almidón de patata empleado en estas patentes, se muestra preferencia por el almidón modificado, mencionando las ventajas del almidón en bruto que ha sufrido un proceso de reticulación química (entrecruzamiento), porque minimiza la aglomeración de las tiras de patata durante su procesamiento. En la patente se pone mucho énfasis en procurar evitar la gelatinización del almidón antes de la etapa de fritura, también para prevenir la aglomeración de las tiras durante el procesamiento.

- Se menciona también que es importante mantener la temperatura de la solución en la que son inmersas las tiras por debajo de la temperatura de gelatinización de los almidones (tanto el de patata como el de maíz), debido a que se ha encontrado que una solución que contiene almidón gelatinizado es difícil de trabajar y provoca aglomeración
- 5 de las tiras durante la etapa de fritura. Dicha patente describe también ejemplos de la técnica anterior más significativa, donde las tiras de patatas que se venden congeladas son previamente revestidas con una solución caliente de amilosa modificada (US3597227), almidón con alto contenido en amilosa no modificado no gelatinizado (US3751268) o una solución acuosa de almidón no gelatinizado (US 4317842).
- 10 Otros documentos de patente muestran también la preferencia por almidón no pregelatinizado para el recubrimiento de patatas en tiras antes de ser prefritas y congeladas (US4317842), aunque algunos casos contemplan también el uso de almidón pregelatinizado (US2006/0045955A1) en el mismo producto, argumentando que dan lugar a mayor crujencia.
- 15 Así, los documentos sobre aplicación de almidón a tiras de patatas que se comercializan congeladas muestran en su mayoría preferencia por el almidón alto en amilosa y/o no pregelatinizado, y tienen como uno de sus objetivos más importantes aumentar la crujencia del producto ya frito y favorecer su prefritura. El almidón se aplica generalmente por inmersión en una solución que lo contiene, siempre después de la aplicación de una
- 20 técnica encaminado a evitar el pardeamiento enzimático (escaldado o, generalmente, tratamiento con MBS o sulfitos) y previamente al proceso de prefritura, en el que favorece también que las tiras no se peguen o apelmacen. En este tipo de patatas, además, los posibles cambios en la coloración que pueda sufrir el almidón durante la prefritura o, incluso, durante el almacenamiento en congelación, no son especialmente importantes.
- 25 Aunque no se encuentran en la técnica anterior ejemplos de soluciones de recubrimiento que cumplan todos los objetivos que se están deseando para patata de IV gama, sería interesante encontrar una composición de recubrimiento comestible que mantuviera las características originales de la patata sin dar lugar a cambios en las propiedades organolépticas de la misma que la hicieran rechazable por el consumidor.
- 30 Preferiblemente, un recubrimiento que permitiera también la prevención o el retraso del pardeamiento en patata de IV gama, evitando el uso de metabisulfito u otros compuestos basados en sulfitos, pero también sin dar lugar a los efectos indeseados que se han observado en intentos previos similares (sabores ácidos y/o metálicos, exudación de líquido en el envase, dificultades para la fritura final que dan lugar a un producto
- 35 desagradable o que no tiene las características deseadas por el consumidor...). Además,

es deseable que la composición que diera lugar a todos esos efectos pueda ser aplicada en un solo paso y, a ser posible, evitando el uso de altas temperaturas, que suponen siempre un aumento del coste del proceso y, además, dan lugar a alteraciones de las características organolépticas y nutritivas del producto fresco. Asimismo, debe permitir

5 que las patatas de IV gama conserven sus características durante el período normal de almacenamiento de este tipo de productos y en sus condiciones habituales de comercialización y mantenimiento: al menos durante 8 días en refrigeración, mantenidas en un envase de plástico, preferiblemente sin necesidad de uso de atmósferas modificadas. Por último, es importante que sus componentes estén autorizados por la

10 legislación actual, particularmente por el Real Decreto 142/2002, de 1 febrero, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización, y su complementación en el Reglamento (CE) Nº 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre aditivos alimentarios.

15 La presente invención proporciona una composición que cumple dichas características, así como el proceso para su aplicación, y el producto finalmente obtenido, listo para su comercialización.

Sumario de la invención

La presente invención se refiere a una composición para el recubrimiento de patata de IV

20 gama (patata pelada y cortada, sin procesamiento culinario, que se comercializa habitualmente en forma de porciones, envasadas y conservadas generalmente bajo refrigeración), que mantiene las características sensoriales del producto recién cortado durante toda su vida comercial, así como el procedimiento para la aplicación de dicho recubrimiento y la obtención del producto comercializable, y al producto comercial de

25 patata de IV gama obtenido por la aplicación de dicho procedimiento.

Por tanto, en un primer aspecto, la presente invención se refiere a una composición para el recubrimiento de porciones de patata pelada y cortada, caracterizada por estar en forma de una solución acuosa que comprende los siguientes componentes:

	Almidón de patata modificado	0,1 – 10 % p/p
30	Ascorbato de sodio	0,5 – 15% p/p
	Ascorbato de calcio	0,1 – 12% p/p
	Ácido cítrico	0,05 – 2% p/p

Dicha composición, así como cualquier posible realización de la misma que queden comprendidas dentro de dicha definición, será considerada la composición de la presente invención.

En un segundo aspecto, la invención se refiere a un procedimiento para preparar un
5 producto comercial de patata de IV gama que comprende las etapas de:

- a) sumergir las porciones de patata pelada y cortada en una solución acuosa de recubrimiento que responde a la formulación de la composición de la presente invención;
- b) eliminar el exceso de solución acuosa.

10 Dicho procedimiento, y cualquier realización del mismo, será considerado el procedimiento de la presente invención.

En un aspecto más, la presente invención se refiere también a un producto comercial de patata de IV gama obtenido por el procedimiento de la presente invención.

Breve descripción de las figuras

15 La Fig. 1 muestra las etapas de un procedimiento convencional de obtención de patata de IV gama.

La Fig. 2 muestra las etapas principales del procedimiento de obtención de patata de IV gama de la presente invención. Se muestran tachadas las etapas del procedimiento de la Fig. 1 que están ausentes del mismo, indicando a su misma altura las etapas que las
20 sustituyen.

La Fig. 3 muestra una fotografía de tiras ("*sticks*") de patata recubiertas con una solución de almidón modificado al 8% p/p (lado izquierdo, marcado con la letra A) o con una solución de carboximetilcelulosa (CMC) al 0,5% p/p (lado derecho, marcado con la letra B). En la parte B se aprecian los reflejos brillantes debidos al recubrimiento empleado.

25 La Fig. 4 muestra una fotografía de soluciones de fosfato de almidón al 5% p/p (recipiente A), almidón acetilado al 5% p/p (recipiente B) y fosfato de dialmidón hidroxipropilado al 5% p/p (recipiente C).

La Fig. 5 muestra tiras de patatas tratadas con 12% p/p de ascorbato de sodio y envasadas y la acumulación de exudados en el envase.

Descripción detallada de la invención

La invención se refiere a un recubrimiento comestible que mantiene el color, aspecto, textura y sabor de la patata en IV gama, sin acumulación de malos olores, y sin presencia de exudados en el envase durante al menos 5 y, preferiblemente, durante 10 días de almacenamiento refrigerado, y sobre todo, libre de MBS.

El recubrimiento comestible está compuesto por una mezcla de polisacáridos y antioxidantes, todos de grado alimentario, los cuales están permitidos en la legislación para productos de IV gama (véase el Real Decreto 142/2002. de 1 febrero, y el Reglamento (CE) Nº 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre aditivos alimentarios). Los ingredientes y concentraciones empleadas son los que se muestran a continuación en la Tabla 1:

Tabla 1.- Componentes de la composición de recubrimiento de la presente invención

Ingredientes	Rango estimado (% p/p incluyendo el agua)	Rango preferible (% p/p incluyendo el agua)
Almidón de patata modificado	0,1 - 10	0,5 – 5
Ascorbato de sodio	0,5 - 15	2 – 12
Ascorbato de calcio	0,1 - 12	2 – 12
Ácido cítrico	0,05 - 2	0,5 – 2

Cada uno de los ingredientes tiene las siguientes funciones:

15 - Almidón de patata modificado.

El almidón de patata modificado es la matriz estructural del recubrimiento. Por sus propiedades gelificantes es capaz de formar una fina capa sobre el producto cortado, permitiendo el soporte de aditivos en la superficie del producto.

Sorprendentemente, a pesar de que la principal función del almidón es como agente transportador de aditivos, también se ha observado que su aplicación en conjunción con el resto de los componentes de la composición da lugar a buenas características de mantenimiento de la hidratación superficial de la patata de IV gama. Esto es especialmente sorprendente también porque, a pesar de que hay muchas empresas que producen, comercializan o distribuyen almidones de diferentes orígenes (maíz, patata, tapioca, etc.), modificados o no, ninguna enfoca la aplicación de almidón a productos de IV gama.

Tal como se utiliza en la presente solicitud, se entiende por almidón de patata modificado el que presenta modificaciones químicas con respecto al almidón de patata natural. Pueden distinguirse varios grupos de modificaciones principales, todas ellas incluidas dentro de la definición de almidón de patata modificado para los efectos de la presente

5 invención:

- el entrecruzamiento, que supone la formación de puentes entre los azúcares que forman el almidón y otros compuestos químicos;
 - la sustitución con formación de ésteres o éteres, como en el caso del almidón acetilado
- 10 - la mezcla de ambas modificaciones, entrecruzamiento y sustitución.

Los almidones modificados son productos permitidos para la elaboración de productos alimenticios, como puede observarse en el Anexo V del Real Decreto 142/2002, en el que aparecen entre los soportes y disolventes permitidos varios almidones modificados, concretamente: almidón oxidado (E-1404), fosfato de monoalmidón (E-1410), fosfato de dialmidón (E-1412), fosfato de dialmidón fosfatado (E-1413), fosfato de dialmidón acetilado (E-1414), almidón acetilado (E-1420), adipato de dialmidón acetilado (E-1422), almidón hidroxipropilado (E-1440), fosfato de dialmidón hidroxipropilado (E-1442), octenil succinato sódico de almidón (E-1450), almidón acetilado oxidado (E-1451). Todos ellos se consideran incluidos en la definición de almidón modificado para los efectos de la

15
20 presente invención.

De acuerdo con los ensayos que se describen más adelante en los Ejemplos 1 y 2, se tiene preferencia por almidones modificados por entrecruzamiento, como es el caso del fosfato de dialmidón, preferiblemente cuando están en la composición de recubrimiento en alta concentración (10% p/p), por dar lugar a soluciones poco opacas, y formar un recubrimiento comestible apto para el recubrimiento de patatas en la mencionada

25 concentración de 10% p/p. Se tiene especial preferencia por almidones que presentan ambas modificaciones químicas, entrecruzamiento y sustitución, como el fosfato de dialmidón hidroxipropilado; como se muestra en el Ejemplo 2, es este un almidón modificado que, tanto si se gelifica por calor tras su disolución, como si se utiliza para el

30 recubrimiento disolviendo en agua la forma pregelatinizada, es capaz de formar geles transparentes y no pegajosos, cualidades que son deseables en los productos de IV gama, especialmente en porciones de patata. Es incoloro, no imparte sabor, es fácilmente dispersable y se utiliza para distintos tipos de productos procesados, como sopas, helados, bebidas, salsas o incluso en panificación. Dado que su consistencia es

bastante elevada a partir de concentraciones superiores a 5% p/p, y como la forma no pregelatinizada presenta dificultades para su gelificación cuando se emplea en concentraciones por debajo del 0,5% p/p, se prefiere que el almidón de patata modificado se utilice en la composición de recubrimiento en una concentración de 0,5 – 5% p/p, particularmente cuando se trate de un almidón con entrecruzamiento y sustitución como el fosfato de dialmidón hidroxipropilado. Dicho rango de concentraciones puede combinarse con cualquier rango de concentraciones de la presente invención de los componentes antipardeamiento del recubrimiento: ascorbato sódico, ascorbato cálcico, ácido cítrico. En concreto, se ha observado que utilizando almidón de patata modificado por entrecruzamiento y sustitución en concentraciones entre el 1% p/p y el 4% p/p para recubrir las patatas, el recubrimiento presenta una consistencia ligera y un aspecto transparente, que no da lugar a cambios negativos en el aspecto de las patatas al aplicarlo, por lo que dicho rango es especialmente preferido.

Preferiblemente, el almidón modificado es almidón pregelatinizado, que no necesita la aplicación de calor para su preparación, pudiéndose disolver fácilmente en agua fría, lo que es recomendable para su aplicación en productos de IV gama, que deben mantenerse a bajas temperaturas (preferiblemente, de aproximadamente 4°C) durante su procesamiento y almacenamiento. El uso de almidón pregelatinizado supone una ventaja tecnológica, pues conlleva el ahorro de la energía que sería necesaria para lograr su gelatinización por calor, y evitar también el gasto de tiempo que sería necesario para su calentamiento y enfriamiento antes de ser aplicado al producto de IV gama.

Es compatible también con la presente invención que el almidón utilizado no esté pregelatinizado. En ese caso, es necesario calentarlo de forma individual en el agua hasta completar su gelatinización y dejarlo enfriar antes de combinarlo con los demás componentes del recubrimiento.

El almidón de patata modificado, preferiblemente pregelatinizado, y preferiblemente en los intervalos de concentración indicados, puede combinarse con los otros componentes, que estarán por ejemplo en una concentración dentro de los rangos preferibles que se indican en la Tabla 1. Las funciones de dichos componentes son:

30 - Ascorbato de calcio:

Tiene una doble función. La primera como antioxidante, inhibiendo a la principal enzima causante del pardeamiento enzimático y por tanto del oscurecimiento superficial de la patata, la polifenoloxidasas. Además, el aporte de calcio que da este ingrediente permite mejorar y mantener la textura del producto cortado ya que causa la estabilización de las

paredes celulares del tejido cortado, manteniendo además la hidratación superficial del mismo.

- Ascorbato de sodio:

Su principal función es también como agente antioxidante, el cual, combinado con
5 ascorbato de calcio, previene la formación de coloraciones marrones en las patatas cortadas.

- Ácido cítrico:

Además de tener una función antioxidante, el ácido cítrico se comporta como un quelante
10 indirecta como agente antimicrobiano.

Estos tres últimos componentes de la composición de recubrimiento de la presente
invención son aditivos permitidos para la elaboración de productos alimenticios de IV
gama, que aparecen mencionados en el Anexo II del Real Decreto 142/2002, en el
apartado de "Productos Vegetales Elaborados", concretamente en el subapartado
15 referido a "Frutas, legumbres y hortalizas no elaboradas, congeladas y ultracongeladas.
Frutas legumbres y hortalizas no elaboradas, envasadas y refrigeradas, listas para el
consumo. Patatas envasadas peladas y sin elaborar", producto este último al que va
destinado el recubrimiento comestible de la presente invención.

Como se ha comentado, el procedimiento de aplicación del recubrimiento a las porciones
20 de patata también forma parte de la presente invención, así como las realizaciones del
mismo que incluyen la etapa previa de preparación del recubrimiento y/o las etapas
posteriores de envasado de las porciones de patata ya recubiertas y, preferiblemente, el
mantenimiento del producto envasado, que se hace preferiblemente en condiciones de
refrigeración.

25 El recubrimiento como tal, es una solución acuosa de todos los componentes antes
mencionados. Para obtenerla, los componentes se mezclan con agua en cantidades
suficientes para conseguir la formación de la mezcla acuosa de todos los componentes
en la concentración deseada. El agua utilizada para obtener esta mezcla acuosa puede
ser agua de red, como en los Ejemplos de la presente solicitud. Cuando la instalación de
30 producción de la patata de IV gama esté en una ubicación en la que el agua de red tenga
un alto contenido en sales, particularmente sales de calcio, puede ser conveniente el uso
de aguas previamente tratadas para disminuir su contenido en sales.

Cuando se utiliza para el recubrimiento almidón modificado pregelatinizado, la mezcla en polvo de todos los componentes puede disolverse en agua fría (agua de temperatura inferior a temperatura ambiente, sin llegar a 0°C, preferiblemente a 4 - 8 °C), o en agua a temperatura ambiente, hasta su completa disolución. Generalmente esto se consigue
5 mediante un sistema de agitación, aproximadamente entre 5 y 15 minutos (preferiblemente 10 minutos). En el caso de que el almidón modificado utilizado esté pregelatinizado, no es necesario aplicar calor. Si se emplea almidón modificado sin gelatinizar, como se ha comentado antes, es necesario previamente calentar la solución de almidón a aproximadamente 70°C, hasta completar su gelificación. Posteriormente es
10 necesario enfriar la solución hasta la temperatura ambiente o inferior, pero superior a 0°C, preferiblemente entre 4 y 8°C, para incorporar entonces los agentes antioxidantes (que son en su mayoría termosensibles) y, una vez mezclados todos, emplear la solución resultante como recubrimiento comestible para patatas cortadas.

Para los propósitos de la presente invención, no se recomienda aplicar a la patata
15 cortada las soluciones de cada componente de la composición de recubrimiento por separado, pues el recubrimiento ya no haría de transporte de los antioxidantes, por lo que la retención en la superficie de la patata sería inferior, y también lo serían los efectos observados.

Así, el recubrimiento se aplica a los trozos de patatas cortadas mediante inmersión del
20 producto en la solución acuosa de recubrimiento que responde a la formulación de una composición de la presente invención y que ha sido previamente preparada. Para ello, se sumergen los trozos de patatas limpios en el baño de recubrimiento, por ejemplo durante 1 minuto. Tras el período de inmersión, se elimina el exceso de solución acuosa de recubrimiento, lo cual puede hacerse mediante un proceso de escurrido en un sistema de
25 rejillas, por vibración o a través de un sistema de succión por aire forzado. Finalmente la patata recubierta es envasada y, preferiblemente, almacenada bajo refrigeración, y sin el uso de atmósfera modificada.

Antes de ser sometidas a las etapas de recubrimiento y eliminación de la solución acuosa en exceso, las porciones de patatas peladas y cortadas deberían pasar por un baño de
30 agua que permita eliminar el exceso de almidón propio de la patata, agua que puede ser agua de red. Preferiblemente, las patatas peladas también se lavan antes de ser cortadas, lavado que igualmente puede realizarse con agua de red.

La Fig. 2 muestra un esquema de un proceso típico de obtención de patata en IV gama que incluye todas estas etapas, incluyendo la aplicación del recubrimiento comestible en

la línea de producción. En dicha figura se representa también como las etapas de aplicación del recubrimiento comestible de la presente invención y escurrido del líquido en exceso suponen una alternativa a la aplicación del baño de MBS tradicional en el procesamiento de la patata de IV gama.

- 5 El procedimiento permite la obtención de patata fresca cortada, con una vida útil de 10 días bajo condiciones de refrigeración, cuya apariencia general es la de una patata recién cortada: sin pardeamiento, hidratada, sin acumulación de líquido y sin presencia de malos olores típicos del uso de MBS.

La refrigeración es el mantenimiento de un producto a temperaturas inferiores a
10 temperatura ambiente, preferiblemente cercanas a 0°C, sin llegar a la temperatura de congelación del producto. Según se utiliza en la presente solicitud, se entiende por refrigeración el mantenimiento a temperaturas entre 0°C y 8°C, requiriendo la congelación temperaturas por debajo de 0°C. Habitualmente, en los puntos de venta de alimentos al consumidor final, los alimentos refrigerados suelen estar a temperaturas de 4°C – 8°C,
15 por lo que, para los efectos de la invención, se supone que las patatas envasadas de la presente invención se van a mantener probablemente en ese rango de temperaturas durante su almacenamiento y comercialización, hasta que son adquiridas por el consumidor final. Se prefiere que las porciones de patata ya envasadas se mantengan entre 2°C y 4°C hasta que son adquiridas por el consumidor final o, al menos, durante su
20 almacenamiento en su lugar de producción.

La patata tratada con este recubrimiento comestible conserva su sabor, olor y color original durante todo el período de almacenamiento, manteniéndose las características sensoriales del producto tras un proceso de cocción.

Y esto se logra gracias a que los presentes inventores han conseguido no sólo identificar
25 el polímero de recubrimiento adecuado para este tipo de producto, sino definir también las concentraciones óptimas de cada uno de los ingredientes de la formulación, para que combinen adecuadamente y se obtenga un producto con las características de frescura deseadas.

Los presentes inventores han observado, como se discute en los ejemplos que se
30 presentan a continuación, que el uso de un recubrimiento de almidón como transportador de agentes antioxidantes permite minimizar la concentración de dichos ingredientes en la formulación del recubrimiento comestible, disminuyendo la concentración que sería necesaria si cada compuesto se utilizara de forma individual o, incluso, si sólo se utilizara una mezcla de compuestos dirigidos a evitar el pardeamiento enzimático. Con ello se

consigue evitar que se produzcan efectos indeseables en el producto final, tales como la acumulación de líquido en el envase producida por efecto de un bajo pH y la aparición de sabores diferentes en el producto final (sabores metálicos o ácidos). En el presente caso, aunque las concentraciones de los agentes dirigidos a evitar el pardeamiento enzimático
5 pueden considerarse bajas, inferiores a las que serían necesarias si se aplicaran de forma individual, al incorporarlos en la misma composición que contiene el almidón, esas concentraciones son suficientes para evitar el problema del pardeamiento durante la vida útil del producto.

De esta manera, como puede verse en el Ejemplo 3, se observa capacidad de inhibición
10 del pardeamiento mejorada cuando los recubrimientos se forman a partir de composiciones que incluyen los agentes antipardeamiento tradicionales (ascorbato de sodio 2 – 6% p/p, ascorbato de calcio 2 – 6% p/p y ácido cítrico 1% p/p) e incluyen también el almidón de patata modificado en el intervalo de concentración previamente seleccionado (1 – 4% p/p), concretamente entre 1,5 y 3% p/p.

15 Las razones para que esto sea así parecen ser varias, entre ellas, que el recubrimiento polimérico, en este caso de almidón modificado de patata, permite que los antioxidantes queden fijos en la superficie del producto cortado, que es donde se inicia el pardeamiento, permitiendo disminuir la concentración de los aditivos añadidos a la formulación de recubrimiento.

20 Por tanto, puede considerarse que hay un efecto sinérgico entre los diferentes componentes que conforman la composición que se utiliza para crear el recubrimiento, cuando dichos componentes están presentes en las concentraciones de la composición de la presente invención y que los componentes de la misma están en las proporciones adecuadas para que ese efecto pueda producirse. Este efecto sinérgico puede verse, por
25 ejemplo, en los ensayos del Ejemplo 3 de la presente solicitud, particularmente en la Tabla 4: mientras que en las formulaciones que carecen de almidón modificado, es necesario que al menos un componente de la pareja formada por el ascorbato de sodio y el ascorbato de calcio esté en una concentración de 6% p/p y el otro de al menos 4% p/p para que el nivel de pardeamiento observado al cabo de 10 días siga siendo mínimo (ver
30 formulaciones 6, 8 y 9 de dicha tabla), la presencia de almidón de patata modificado al 1,5% p/p, permite rebajar la concentración total de ascorbato que da lugar a una inhibición óptima del pardeamiento, de forma que uno de los componentes de la pareja formada por el ascorbato de sodio y el ascorbato de calcio puede estar en una concentración de 2% p/p y obtenerse resultados óptimos respecto a la inhibición del
35 pardeamiento si el otro componentes está en una concentración de 6% p/p. Por su parte,

la utilización de almidón modificado al 3% p/p permite observar resultados óptimos de inhibición del pardeamiento con concentraciones menores de ascorbato de sodio y ascorbato de calcio. Así, se consideran composiciones preferidas de la invención, por dar lugar a resultados óptimos de inhibición del pardeamiento al cabo de 10 días de
5 mantenimiento en refrigeración de las porciones de patata recubiertas, envasadas y mantenidas en refrigeración, aquellas en las que la concentración de ácido cítrico es igual o superior al 1% p/p y

- a. la concentración de almidón de patata modificado es 1,5%, y
 - 10 i) si uno de los componentes de la pareja del ascorbato de sodio y el ascorbato de calcio está en una concentración de 2% p/p, el otro componente está en una concentración de 6% p/p, o
 - ii) si uno de los componentes de la pareja del ascorbato de sodio y el ascorbato de calcio está en una concentración de 4% p/p, el otro componente está en una concentración de al menos 4% p/p,
- 15 o
 - b. la concentración de almidón de patata modificado es 3% y, si uno de los componentes de la pareja del ascorbato de sodio y el ascorbato de calcio está en una concentración de 2% p/p, el otro componente está en una concentración de al menos 4% p/p.

20 Dentro de ellas, pueden considerarse realizaciones especialmente preferidas de la composición de recubrimiento de la presente invención aquellas que se corresponden con la formulación B, D y F utilizadas en el Ejemplo 4, todas las cuales se prepararon con almidón de patata modificado pregelatinizado y que dieron lugar a un aspecto general bueno de las porciones de patata recubiertas, envasadas y almacenadas en refrigeración
25 durante 10 días, considerando distintas características que influyen en la percepción de la calidad de estos productos por parte de los consumidores, tales como color, olor, hidratación y ausencia o presencia de líquido en el envase.

Los presentes inventores emplearon mucho tiempo en identificar el agente adecuado como recubrimiento comestible que ejerciera de soporte de los agentes antioxidantes,
30 manteniendo las características de frescura de la patata, pero que además, no fuera perceptible desde un punto de vista sensorial, es decir, que el consumidor no fuese capaz de notar una textura diferente (gelatinosa) al tocar el producto, que se notara una capa opaca o muy brillante que modificara la percepción visual del producto cortado o que generara por sí mismo alguna modificación en el sabor u olor del producto terminado.
35 Este aspecto sensorial no es tan problemático en otros productos de IV gama, como

ciertas frutas, verduras u hortalizas, donde algunos de los recubrimientos comestibles antes discutidos (CMC, alginatos...) pueden no dar lugar a una modificación sensorial tan acusada como sucede en la patata. Tampoco es valorado en otros alimentos como pan, sopas, helados, etc., donde el almidón es empleado con otros fines tecnológicos y donde
5 la modificación sensorial del producto es algo secundario ya que forma parte de un conjunto de ingredientes de van mezclados y cuyo resultado final es otro alimento, mientras que en las porciones de patata peladas y cortadas puede considerarse el "envoltorio" del producto, lo que obliga que cumpla con unas funciones y requisitos específicos.

10 Resulta sorprendente que el polisacárido que ha resultado adecuado como agente de recubrimiento, sea el almidón de patata cuando, precisamente, en el procedimiento habitual de preparación de patata de IV gama, la patata es lavada por segunda vez con agua de red para eliminar el almidón que se desprende tras el corte de la materia prima. Este lavado posterior se realiza tras cortar la patata al tamaño que se desea, antes de
15 aplicar el tratamiento típico de MBS o, en el caso del procedimiento de la presente invención, antes de aplicar el recubrimiento comestible. La eliminación del almidón se hace para evitar principalmente problemas de color y aglomeración en el producto terminado, como se explicó previamente. Resulta, por tanto, contradictorio, sumergir las porciones de patata fresca en una solución con almidón, para recubrirlas con el mismo,
20 cuando previamente se ha realizado un lavado para eliminar el almidón propio de la patata.

Como se ha comentado previamente, para una consecución óptima de los efectos deseados, se tiene especial preferencia por el fosfato de dialmidón hidroxipropilado, un almidón modificado que forma geles transparentes y no pegajosos, que se usa en
25 distintos alimentos procesados, pero que no era conocido su uso en productos de IV gama. Por las ventajas que aporta este polisacárido, se tiene aún mayor preferencia por el uso de dicho almidón modificado pregelatinizado.

La preferencia por este tipo de almidón ya pregelatinizado supone una importante diferencia con los recubrimientos de almidón que se aplican a las tiras de patata que se
30 comercializan congeladas, generalmente prefritas, donde se tiene preferencia por almidones ricos en amilosa o por la amilosa como tal no pregelatinizada, como se discutió previamente, pues las características organolépticas y funcionales que se buscan con el almidón en ese tipo de productos son diferentes de las que se buscaban aquí. Debe destacarse que en las patatas prefritas congeladas se intenta evitar la aglomeración,
35 pegajosidad y el exceso de absorción de aceite durante la prefritura y se busca un

producto final crujiente cuando el consumidor final realiza su propia fritura, características para las cuales son preferibles los almidones con alto contenido en amilosa, pues la amilosa gelatiniza con el calor de la cocción formando una capa sobre la superficie de las tiras, muy deseable en las patatas prefritas congeladas. De hecho, en distintos documentos referidos a la preparación de patatas cortadas que se comercializan congeladas, se recomienda un especial cuidado en evitar el uso de almidones pregelatinizados, ya que lo que se desea es que el almidón gelatinice con el calor de la cocción. Además, en los procedimientos habituales de elaboración de patatas congeladas, el posible recubrimiento de almidón se aplica una vez que se ha aplicado el agente de blanqueamiento o anti-pardeamiento, generalmente MBS, contemplándose ambos como agentes con funcionalidades diferentes, necesarios ambos para las adecuadas características del producto final. En el procedimiento de la presente invención, sin embargo, el almidón forma parte de la composición que se aplica para evitar el pardeamiento y se aplica conjuntamente con los agentes antioxidantes, simplificando el procedimiento.

Además, el uso de almidón pregelatinizado, como se ha comentado, hace que no sea necesaria la aplicación de calor para su preparación, pudiendo disolverse fácilmente en agua fría, lo que es recomendable para su aplicación a productos de IV gama. Además, puede disolverse directamente en agua fría conjuntamente con los agentes antioxidantes que forman parte del recubrimiento, sin que estos se vean alterados por el uso de altas temperaturas en su preparación. En el caso de utilizar almidón no pregelatinizado, en cambio, para preparar la composición de recubrimiento, es necesaria una etapa previa de calentamiento del almidón disuelto en agua, hasta su gelatinización, y una etapa de enfriamiento hasta al menos temperatura ambiente o una temperatura superior a 0°C, preferiblemente entre 4°C y 8°C, antes de mezclarlo con los otros componentes. En cualquier de los casos, los componentes de la composición de recubrimiento se aplican conjuntamente, una vez mezclados y disueltos, en una misma solución.

Como se ve en el esquema del procedimiento, la solución de recubrimiento comestible en la que las porciones de patata son inmersas tras el lavado con agua, contiene todos los componentes que forman parte del recubrimiento comestible, preferiblemente en forma de solución acuosa. Poder aplicar todos los componentes conjuntamente, en la misma solución, es también una ventaja, pues simplifica el proceso, no siendo necesaria una etapa para la aplicación de la matriz polimérica (almidón modificado) y otra para la aplicación de los compuestos con propiedades más puramente antioxidantes (ascorbato de sodio, ascorbato de calcio, ácido cítrico). Además, la incorporación de los agentes

antioxidantes en la matriz de almidón modificado y pregelatinizado permite el mantenimiento de dichas sustancias activas en la superficie de la patata cortada, incrementando su efectividad en el tiempo. Como se ha comentado antes, es especialmente ventajoso que el almidón modificado utilizado sea almidón pregelatinizado porque, en esas circunstancias, puede disolverse directamente en agua fría junto con los agentes antioxidantes que forman parte del recubrimiento, sin que estos se vean alterados por el uso de altas temperaturas en su preparación.

Por tanto, la presente invención supone ventajas tanto por las características del producto final obtenido como por la sencillez del procedimiento de aplicación.

Los siguientes ejemplos ilustran los ensayos más significativos realizados por los inventores en la investigación sobre la efectividad de diferentes sustancias comestibles capaces de mantener las características originales de la patata en IV gama, evitando en todo momento el uso de MBS. Para ello se ensayó con diferentes matrices polisacáridas que sirvieran como transportador de ingredientes activos. Además se investigó aquellos antioxidantes que solos o combinados dieran un buen resultado frente al pardeamiento enzimático, y las concentraciones particulares de los mismos que daban lugar a resultados óptimos. Con toda esta investigación se obtuvo un recubrimiento comestible que mantiene a la patata de IV gama sin pardeamiento, sin acumulación de malos olores, y sin presencia de exudados en el envase durante 10 días de almacenamiento refrigerado, y sobre todo, libre de MBS. Los ejemplos incluyen la valoración sensorial realizada.

Ejemplos

- Ejemplo 1. Evaluación de diferentes polisacáridos usados en la formación de recubrimientos comestibles destinados a su aplicación en patatas de IV gama

Con la finalidad de poder determinar la mejor matriz polisacárida para ser utilizada como recubrimiento en patatas frescas cortadas, se compararon individualmente diferentes polisacáridos capaces de formar un recubrimiento comestible sobre la superficie de trozos de patata en IV gama, sin que se vieran modificadas sus características sensoriales. Para ello, se evaluó en primer lugar las características propias de los polisacáridos en cuestión (forma de disolución, consistencia y transparencia), así como también los aspectos sensoriales de la patata una vez recubierta con dichos polisacáridos (textura: pegajosidad, brillo/opacidad y homogeneidad del recubrimiento al cubrir la patata cortada).

En primer lugar, se prepararon las diferentes soluciones de recubrimientos comestibles compuestas por polisacáridos en concentraciones comprendidas entre 0,1 y 10 % p/p. Las matrices polisacáridas estuvieron formadas por: derivados de celulosa (carboximetilcelulosa-CMC, metilcelulosa-MC, hidroxipropilmetilcelulosa-HPMC), pectina
5 (alta metoxilación), carragenato, almidón modificado, alginato y goma xantana. Dichas matrices polisacáridas fueron escogidas por su capacidad de formación de recubrimiento, por su transparencia, y por no aportar ningún tipo de sabor u olor al producto terminado. Los recubrimientos a base de proteínas fueron descartados por el aspecto lechoso de las soluciones resultantes, así como por los problemas de alergenicidad relacionados con
10 estos componentes.

Como ejemplo de almidón modificado se eligió un producto entrecruzado, concretamente fosfato de dialmidón entrecruzado.

Las soluciones de polisacáridos fueron preparadas de acuerdo a las características propias de gelificación de cada polisacárido, siendo necesario en algunos casos el uso de
15 calor.

- Las soluciones de CMC fueron preparadas empleando carboximetilcelulosa (7HF, Ashland, USA) en concentraciones entre 0,1 y 3% p/p, dispersando el polisacárido en agua fría (4-6°C) mediante agitación constante durante 20 minutos.

- Las soluciones de MC y HPMC (A4M, F50, Ashland, USA) fueron preparadas
20 mediante choque térmico, disolviendo en primer lugar dichos polisacáridos en agua caliente (90°C), mediante agitación constante durante 5 min. Una vez disueltos, las soluciones fueron transferidas a un baño con hielo para generar la gelificación de los polisacáridos, dejando dichas mezclas en agitación constante durante 5 minutos más. En el caso de la metilcelulosa, se emplearon concentraciones entre 0,1 y 2,5% p/p; y de 0,1
25 a 5% p/p en el caso de la hidroxipropilmetilcelulosa.

- Las soluciones de pectina de alto grado de metoxilación (Unipeptine MRS 150, Cargill, Francia) se prepararon disolviendo el polisacárido en agua caliente (80°C) en concentraciones comprendidas entre 0,1 y 4% p/p. Para ello, la pectina fue dispersada mediante agitación constante, durante 15 minutos.

- Por su parte, las soluciones de carragenato (Ceamgel 1860, Ceamsa, España)
30 fueron preparadas en concentraciones de 0,1 a 1% p/p, por disolución directa del polisacárido en agua caliente (80°C), manteniendo la solución en agitación constante durante 10 minutos.

- Las soluciones de almidón de patata modificado (Perfectamyl FFC, Avebe, Países Bajos) fueron disueltas en agua por agitación y posteriormente sometidas a calor (70°C) durante 30 minutos. Las concentraciones de almidón de patata modificado estuvieron comprendidas entre 0,5 y 10% p/p.

5 - Por otra parte, se prepararon soluciones de alginato (Algogel 6021, Cargill, USA) entre 0,1 y 5% p/p las cuales fueron preparadas por disolución directa de este polímero en agua caliente (70°C) empleando un sistema de agitación de alta velocidad (10 minutos). En este caso, también se empleó una solución de cloruro cálcico al 2% p/p (Magnesia, Alemania) como solución de entrecruzamiento del polisacárido cuando este
10 fue empleado para recubrir los trozos de patata, la cual fue preparada por disolución directa del agente de entrecruzamiento en agua fría.

- Finalmente, las soluciones de goma xantana (P200S, Carob S.A., España) fueron preparadas por disolución del polisacárido en agua fría hasta completar su disolución (aprox. 10 minutos), empleándose concentraciones entre 0,1 y el 1% p/p.

15 Una vez obtenidas las soluciones de recubrimientos comestibles, estas fueron aplicadas a *sticks* de patatas, variedad Agria. Para ello las patatas enteras fueron lavadas superficialmente, peladas, cortadas en forma de tiras ("*sticks*") y nuevamente lavadas. Las patatas obtenidas fueron sumergidas en las diferentes soluciones de polisacáridos durante 1 minuto. Tras este período de tiempo, las muestras de patatas fueron escurridas
20 y envasadas en bolsas de polipropileno sin modificación de la atmósfera, para posteriormente ser almacenadas 24 horas en refrigeración, hasta su posterior evaluación. Se envasaron 6 bolsas de *sticks* de patatas (200g c/u) por tipo y concentración de polisacárido probado.

Los resultados obtenidos con las diferentes matrices polisacáridas estudiadas, así como
25 las características sensoriales de la patata una vez recubiertas, se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2.- Características de los polisacáridos estudiados como recubrimientos comestibles para patatas de IV gama y calidad sensorial de las tiras de patatas
30 recubiertas con ellos

Polisacárido	Características del recubrimiento comestible	Aspectos generales de los sticks de patatas recubiertos
CMC	Fácil disolución a muy bajas concentraciones, sin precisar el uso de calor. Soluciones con una consistencia elevada a partir de 0,5% p/p. Recubrimientos transparentes.	Textura pegajosa en la superficie de los sticks de patata cuando fue empleado en concentraciones por encima del 0,3% p/p. Formación de un recubrimiento uniforme en la superficie de la patata pero con aspecto muy brillante.
MC y HPMC	Precisa calor para poder gelificar con un posterior enfriamiento de la solución mediante choque térmico. Soluciones manejables pero muy consistentes a concentraciones superiores a 1,5% p/p. Recubrimientos blanquecinos.	No forman una capa homogénea sobre la superficie, textura pegajosa al tacto desde muy bajas concentraciones. Aspecto brillante de las patatas recubiertas a concentraciones superiores al 2% p/p.
Pectina	Fácil disolución a muy bajas concentraciones usando calor. Soluciones muy consistentes a partir de 3% p/p. Recubrimientos transparentes.	Buenas propiedades sensoriales de los sticks de patata cuando se aplica a baja concentración (menor de 0,5% p/p). A concentraciones mayores se aprecia un notable cambio en el aspecto de la patata recubierta, siendo estas pegajosas al tacto.
Carragenato	Precisa calor para su preparación. Su consistencia es muy alta desde muy bajas concentraciones (por encima del 0,5% p/p), iniciando procesos de gelificación a medida que se enfría la solución. Recubrimientos transparentes.	Textura pegajosa en la superficie de los sticks de patata, desde concentraciones muy bajas, superiores al 0,3% p/p. Recubrimiento transparente pero muy apreciable a simple vista (exceso de brillo).
Almidón modificado	Precisa calor para su preparación. Las soluciones obtenidas son de muy baja consistencia a concentraciones por debajo del 10% p/p. Recubrimientos transparentes.	Textura no pegajosa ni perceptible, incluso a altas concentraciones. Recubrimiento uniforme de la superficie pero de aspecto ligeramente opaco cuando se emplea a altas concentraciones (10% p/p).
Alginato	Precisa calor para su disolución a altas concentraciones. Necesidad de aplicar un segundo baño con calcio para poder gelificar. Soluciones muy consistentes por encima de 2% p/p. Recubrimientos transparentes.	Formación de un recubrimiento uniforme en la superficie de la patata tras aplicar un segundo baño con calcio. A concentraciones superiores al 1% p/p, el recubrimiento se hace perceptible y la superficie se torna muy brillante.
Goma Xantana	No precisa calor para su preparación. Soluciones muy consistentes por encima de 0,5% p/p. Recubrimientos transparentes.	Textura pegajosa de la superficie de los sticks de patatas a muy bajas concentraciones, además de ser muy apreciable a simple vista por exceso de brillo.

A pesar de que todos los polisacáridos estudiados son empleados para la elaboración de recubrimientos y películas comestibles, su aplicación en patatas de IV gama se vio limitada por varios factores, principalmente por la alta viscosidad de muchos de los polisacáridos (soluciones de textura consistentes). Se observó que al emplear derivados
 5 de celulosa, pectina, carragenato, almidón o goma xantana, cuya textura fue muy consistente, se formó una capa muy perceptible en la superficie de la patata que afectó negativamente la calidad visual del producto, tornándose muy brillante, pegajoso y de aspecto poco natural. Sin embargo, cuando la pectina, carragenato o el alginato se emplearon a bajas concentraciones (menores al 0,5% p/p) se consiguió en muchos
 10 casos, un producto con buenas características sensoriales (no pegajoso, no brillante, transparentes) pero su método de disolución continuó siendo complejo. En estos casos, fue necesario el uso de altas temperaturas en la preparación de las soluciones de MC, HPMC, carragenato, almidón, alginato, por lo que fue imprescindible calentar la solución del polisacárido y posteriormente enfriarla para poder aplicarla en la patata de IV gama.
 15 Los productos de IV gama deben mantenerse a bajas temperaturas (aprox. 4°C) durante su procesamiento y almacenamiento, por lo que el uso de estos polisacáridos representaría un gasto extra de tiempo y recursos.

Tras el análisis de los resultados, fue el almidón modificado el que presentó las mejores propiedades para su uso como recubrimiento comestible en patata de IV gama, ya que a
 20 pesar de la necesidad de calentar y enfriar la solución, su viscosidad fue muy baja, permitiendo su aplicación sin que se afectasen las características sensoriales de la patata en IV gama, tal como se puede observar en la fotografía de la Fig. 3. Por este motivo se decidió profundizar en el uso de una matriz polisacárida a base de almidón modificado para su aplicación como recubrimiento comestible soporte de aditivos en patata de IV
 25 gama (Ejemplo 2).

- Ejemplo 2. Efectividad del almidón modificado usado como recubrimiento comestible para patatas en IV gama.-

2.1. Comparación de distintos almidones modificados

En vista de los resultados obtenidos en el Ejemplo 1, se planteó comprobar la efectividad
 30 del almidón modificado como recubrimiento comestible para patata en IV gama. Para poder definir el tipo de almidón modificado que mejor se ajusta como recubrimiento comestible en productos de IV gama, se realizaron ensayos comparativos con diferentes soluciones de almidones modificados químicamente.

En estos ensayos, fueron descartados los almidones nativos (almidones naturales de distintos orígenes, sin modificaciones químicas), principalmente por el aspecto blanquecino de las soluciones resultantes, por su dificultad de disolución, y por la alta viscosidad de las soluciones obtenidas tras el proceso de gelificación en calor.

- 5 Las distintas soluciones de almidón fueron aplicadas sobre patatas cortadas con la finalidad de evaluar las propiedades de dicho polisacárido como recubrimiento comestible en patatas de IV gama. Para ello, los recubrimientos fueron aplicados sobre *sticks* de patatas, variedad Agria, por inmersión durante 1 minuto, eliminándose posteriormente el exceso de solución por escurrido, tal como se explicó en el Ejemplo 1. Posteriormente,
- 10 las muestras fueron envasadas en bolsas de polipropileno (200g) sin modificación de la atmósfera y almacenadas 24 horas en refrigeración, hasta su posterior evaluación. Se envasaron 6 bolsas por tratamiento, representando esto el número de repeticiones.

En este ensayo se emplearon almidones modificados químicamente, ya sea por entrecruzamiento (formación de puentes entre los azúcares que forman el almidón y otros

15 compuestos químicos), por sustitución (formación de ésteres o éteres) o por mezcla de ambas modificaciones. Ya que las propiedades del almidón varían de acuerdo al tipo de modificación química al que es sometido, se prepararon distintas soluciones, empleando fosfato de dialmidón (Perfectamyl FFC, Avebe, Países Bajos) como referencia de almidón entrecruzado, almidón acetilado (Perfectamyl AC, Avebe, Países Bajos) para el caso del

20 almidón modificado por sustitución, y fosfato de dialmidón hidroxipropilado (Microlys 52, Trades, España) como caso de almidones que han sufrido ambas modificaciones químicas.

Todas las soluciones fueron preparadas en concentraciones entre 0,1 y 10% p/p por disolución instantánea del polisacárido en agua fría, siendo necesario aplicar

25 posteriormente calor (90°C) para poder gelificar los almidones. Una vez preparadas las soluciones se valoró su consistencia y grado de transparencia.

En general, los recubrimientos hechos a partir de fosfato de dialmidón generaron soluciones poco opacas; sin embargo, no formaron geles con facilidad, necesitando altas concentraciones del almidón (10% p/p) para formar un recubrimiento comestible

30 adecuado para el recubrimiento de las patatas, tal como se evidenció en el Ejemplo 1.

Por su parte, las soluciones de almidón acetilado, no formaron gel en ninguna de las concentraciones evaluadas, observándose además un color blanquecino de las soluciones resultantes, lo cual repercutió negativamente en el aspecto visual de la patata una vez recubierta con dichas soluciones.

Por otra parte, las soluciones de fosfato de dialmidón hidroxipropilado, mostraron una consistencia bastante elevada a partir del 5% p/p, siendo en cualquiera de los casos, soluciones más translucidas que las anteriores (véase la Fig. 4). Las soluciones elaboradas con este tipo de almidón, no gelificaron cuando se emplearon en
5 concentraciones por debajo del 0,5% p/p, por lo que se emplearon concentraciones entre el 1 y el 4% p/p para recubrir las patatas. En este rango de concentraciones, el recubrimiento obtenido tenía una consistencia ligera y un aspecto transparente. De hecho, una vez aplicadas dichas soluciones a las patatas, estas no mostraron ningún cambio negativo en su aspecto.

10 Por ello, dentro del rango de concentraciones de 0,5 – 5% p/p, el rango de 1% - 4% se seleccionó como el rango de preferencia del cual seleccionar las concentraciones de almidón de patata modificado a combinar con los agentes antioxidantes del recubrimiento en los siguientes ensayos.

2.2. Efecto de la pregelatinización

15 Los almidones también pueden ser modificados físicamente, generando así almidones pregelatinizados, los cuales no necesitan calor para su preparación. Por tanto, se realizó otro ensayo que permitió comparar el efecto del fosfato de dialmidón hidroxipropilado empleado anteriormente (Microlys 52, Trades, España) con otra solución del mismo polisacárido, pero esta vez pregelatinizado (Swely gel 705, Trades, España). Esta última
20 solución fue preparada por disolución directa del almidón en agua fría mediante agitación constante durante 5 minutos, en concentraciones entre 0,1 y 10% p/p.

Las soluciones obtenidas con este almidón pregelatinizado fueron muy similares al almidón sin pregelatinizar, obteniéndose soluciones transparentes y de viscosidad elevada por encima del 5% p/p.

25 Se observaron buenos resultados en patata de IV gama cuando se empleó fosfato de dialmidón hidroxipropilado pregelatinizado como recubrimiento comestible en concentraciones por debajo del 4% p/p. En este caso, al igual que los resultados obtenidos con dicho almidón sin pregelatinizar, el aspecto de la patata fue natural, sin presencia de brillos o tonalidades lechosas y sin texturas pegajosas al tacto, siendo la
30 cobertura de la patata uniforme e imperceptible. Una de las características más importantes en productos de IV gama es su calidad visual, por lo que aplicar un recubrimiento comestible que no sea detectado a simple vista resulta de vital importancia para no generar un rechazo inmediato del producto cortado por parte del consumidor.

Además de la importancia de usar un recubrimiento comestible imperceptible en productos de IV gama, también es importante evitar los cambios de color que pueda sufrir el tejido una vez cortado. En el caso específico de la patata, se generan una serie de cambios en el color superficial como consecuencia de reacciones enzimáticas, favorecidas por la presencia de oxígeno. Por tanto, la aplicación de sustancias antioxidantes se hace imprescindible para alargar la vida útil de este alimento. La efectividad de sustancias antioxidantes dirigidas a ser incorporadas en recubrimientos comestibles para recubrir patata en IV gama se discute en el Ejemplo 3.

- Ejemplo 3. Evaluación de un recubrimiento de almidón modificado como soporte de sustancias antioxidantes aplicado en patatas de IV gama.-

3.1. Evaluación de combinaciones de antioxidantes

El uso de sustancias antioxidantes que eviten el pardeamiento enzimático en productos susceptibles al oscurecimiento es una técnica ampliamente usada en productos de IV gama. Soluciones antioxidantes basadas en componentes ácidos o sus sales, son los más utilizados para evitar el pardeamiento enzimático en productos como la patata. Sin embargo, para que puedan ejercer un efecto anti-oscuramiento en la patata cortada deben emplearse altas concentraciones de estos compuestos, generando un efecto negativo en la calidad sensorial del producto final. El uso de altas concentraciones de antioxidantes genera sabores ácidos y/o metálicos en el producto cortado, así como también un ablandamiento de los tejidos y generación de exudados.

El objetivo de este ensayo fue determinar por un lado, el efecto del uso individual de un grupo de compuestos antioxidantes (ascorbato de sodio, ascorbato de calcio y ácido cítrico) para el mantenimiento de la calidad visual de patatas frescas cortadas, y por otro lado, definir su comportamiento antioxidante cuando son incorporados dentro de una matriz polisacárida, en este caso específico, de fosfato de dialmidón hidroxipropilado.

Para ello, en primer lugar se prepararon diferentes concentraciones de soluciones antioxidantes, tal como se detalla más adelante en la Tabla 3, las cuales fueron posteriormente utilizadas para tratar trozos de patata. Las soluciones de ascorbato de calcio (CSPC Weisheng Pharmaceutical, China) y ascorbato de sodio (Hebei Welcome Pharmaceutical, China) en concentraciones entre el 2 y el 12% p/p fueron preparadas por disolución directa en agua fría (4-6°C) mediante un sistema de agitación constante hasta su completa disolución (5 minutos). Por su parte, las soluciones de ácido cítrico (RZBC Imp & Exp C.O, China) fueron preparadas por disolución directa en agua fría (4-6°C) en concentraciones entre 0,5 y 2% p/p.

Con la finalidad de poder definir los rangos de efectividad de los compuestos antioxidantes, de forma individual, estos fueron aplicados en *sticks* de patatas variedad Agria, las cuales fueron lavadas superficialmente, peladas, cortadas en forma de *sticks*, lavadas y sumergidas en las soluciones antioxidantes durante 1 minuto. Tras este período de tiempo, las muestras de patatas fueron escurridas y envasadas en bolsas de 200 g de PP, sin el uso de atmósfera modificada. Se envasaron 6 bolsas de cada tratamiento, las cuales fueron posteriormente almacenadas durante 48 horas en refrigeración, hasta su posterior evaluación.

Se realizó una valoración visual del producto, siendo los cambios de color (presencia o ausencia de pardeamiento) el principal aspecto evaluado. Se aplicó una escala del 1 al 5 para evaluar las patatas tratadas con antioxidantes, siendo 1 el valor asignado a patatas muy pardeadas (tonalidades oscuras superficialmente) y 5 el valor asignado a aquellas patatas con un aspecto y coloración naturalmente amarillas, con ausencia total de pardeamiento. Además de la presencia o ausencia de oscurecimiento superficial, también se realizó una valoración general del producto tras 48 horas de almacenamiento.

Tabla 3.- Efecto del uso individual de agentes antioxidantes en la calidad visual de patatas en IV gama.

Antioxidantes	Concentración (% p/p)	Valoración del Color	Aspecto General
Ascorbato de Calcio	2	1	Rechazable
	4	1	Rechazable
	6	1	Rechazable
	8	2	Rechazable
	10	3	Color aceptable. Acumulación de líquido
	12	5	Color aceptable. Acumulación de líquido
Ascorbato de Sodio	2	1	Rechazable
	4	1	Rechazable
	6	3	Rechazable
	8	5	Color aceptable. Acumulación de líquido
	10	5	Color aceptable. Acumulación de líquido y ablandamiento de tejidos
	12	5	Color aceptable. Acumulación de líquido y ablandamiento de tejidos

	0,5	1	Rechazable
	0,75	3	Rechazable
Ácido cítrico	1	4	Aceptable
	1,5	5	Aceptable
	2	5	Aceptable

Tal como se puede ver en la Tabla 3, el uso individual de ascorbato cálcico o ascorbato sódico como agente antioxidante conlleva al uso de altas concentraciones de ambos compuestos para poder obtener un producto libre de pardeamiento. En el caso del ascorbato de calcio, son necesarias concentraciones superiores al 10% p/p para obtener resultados satisfactorios con respecto al color. Lo mismo sucede cuando se emplea ascorbato de sodio, cuyas concentraciones deben superar el 8% p/p para poder observar una patata sin pardeamiento. Sin embargo, el uso de estos antioxidantes a altas concentraciones repercute negativamente en otros aspectos de calidad del producto, generándose exudaciones del tejido y acumulación de líquido en el envase (ver Fig. 5). Por ejemplo, en sticks de patatas tratadas con ascorbato de sodio al 12% p/p, se pueden acumular hasta 40 ml de líquido tras 48 horas de almacenamiento, transformando esta patata en rechazable a pesar que desde un punto de vista visual son aceptables (Tabla 3). En el caso del ácido cítrico, fue necesario emplear una concentración del 1% p/p para observar un mejoramiento en el color del producto cortado. No obstante, en estudios previos se había observado que el ácido cítrico en concentraciones superiores al 1% genera sabores ácidos que modifican sustancialmente las características sensoriales de la patata recubierta una vez cocinada.

3.2. Evaluación de antioxidantes junto con el recubrimiento de almidón

Con la finalidad de comprobar si la incorporación de los agentes antioxidantes en el recubrimiento de almidón modificado permitiría emplear una menor concentración de estos compuestos en patatas de IV gama (sin que pierdan su efectividad frente al oscurecimiento), se planteó el siguiente ensayo. En primer lugar, se prepararon diferentes soluciones de recubrimientos comestibles compuestos por una mezcla de almidón de patata modificado (fosfato de dialmidón hidroxipropilado, pregelatinizado) y los diferentes antioxidantes nombrados anteriormente (ver Tabla 4 más adelante). Para este ensayo, se emplearon concentraciones de almidón de patata que no superaban el 3% p/p, concretamente concentraciones que oscilaban entre 1,5 – 3% p/p, selección basada en los buenos resultados sensoriales obtenidos en el ejemplo anterior cuando el almidón modificado fue aplicado en *sticks* de patatas en concentraciones que oscilaban entre 1 –

4% p/p. Por su parte, la concentración de ácido cítrico se mantuvo constante en 1% p/p con la finalidad de evitar la generación de sabores ácidos en la patata. En ensayos preliminares se observó que el ácido cítrico en concentraciones inferiores al 1% p/p tiene un limitado efecto antioxidante, incluso en combinación con otros antioxidantes; sin embargo, su incorporación dentro de la formulación permite disminuir ligeramente el pH de la solución de recubrimiento, lo que permitiría prevenir el crecimiento de microorganismos alterantes en la solución.

Para este ensayo, se realizó una primera mezcla de todos los ingredientes en polvo, la cual fue posteriormente disuelta en forma conjunta en agua fría (4-6°C) mediante un sistema de agitación constante (5 minutos). El estudio comparativo se realizó con diferentes combinaciones de dichos compuestos dentro de un rango determinado, tal como se puede ver en la tabla 4, comprobándose el efecto combinado de los ingredientes una vez que es aplicado a la patata. El método de elaboración de las patatas, de aplicación del recubrimiento, así como el sistema de evaluación del pardeamiento fue el mismo empleado para el caso de la evaluación de los antioxidantes de forma individual, siendo los cambios de color (presencia o ausencia de pardeamiento) el principal aspecto evaluado. Para ello, se aplicó una escala del 1 al 5, siendo 1 el valor asignado a patatas muy pardeadas (tonalidades oscuras superficialmente) y 5 el valor asignado a aquellas patatas con un aspecto y coloración naturalmente amarillas, con ausencia total de pardeamiento. Además de la presencia o ausencia de oscurecimiento superficial, también se realizó una valoración general del producto tras 48 horas de almacenamiento.

Se valoraron positivamente aquellas formulaciones capaces de evitar totalmente el pardeamiento de los tejidos cortados.

Tabla 4.- Formulaciones empleadas como recubrimiento comestible para evitar el pardeamiento enzimático en patatas de IV gama.

Formulación	Ingredientes (%p/p)				Nivel de pardeamiento
	Almidón modificado	Ascorbato de Sodio	Ascorbato de Calcio	Ácido cítrico	
1	-	2	2	1	1
2	-	4	2	1	1
3	-	6	2	1	3
4	-	2	4	1	1
5	-	4	4	1	3
6	-	6	4	1	5
7	-	2	6	1	3
8	-	4	6	1	5

Formulación	Ingredientes (%p/p)				Nivel de pardeamiento
	Almidón modificado	Ascorbato de Sodio	Ascorbato de Calcio	Ácido cítrico	
9	-	6	6	1	5
10	1,5	-	2	1	1
11	1,5	2	2	1	1
12	1,5	4	2	1	3
13	1,5	6	2	1	5
14	1,5	-	4	1	1
15	1,5	2	4	1	3
16	1,5	4	4	1	5
17	1,5	6	4	1	5
18	1,5	-	6	1	1
19	1,5	2	6	1	5
20	1,5	4	6	1	5
21	1,5	6	6	1	5
22	1,5	2	-	1	1
23	1,5	4	-	1	1
24	1,5	6	-	1	3
25	3	-	2	1	1
26	3	2	2	1	3
27	3	4	2	1	5
28	3	6	2	1	5
29	3	-	4	1	1
30	3	2	4	1	5
31	3	4	4	1	5
32	3	6	4	1	5
33	3	-	6	1	1
34	3	2	6	1	5
35	3	4	6	1	5
36	3	6	6	1	5
37	3	2	-	1	1
38	3	4	-	1	1
39	3	6	-	1	3

Tal como se puede observar en la Tabla 4, fueron varias las combinaciones que mostraron tener un efecto positivo frente al pardeamiento (valoraciones de 5 puntos). También se observó que una matriz de almidón modificado empleada como recubrimiento comestible facilita un mejor soporte de los agentes antioxidantes en, la superficie del producto cortado, permitiendo usar una menor concentración de dichos compuestos sin que estos pierdan su efectividad frente al pardeamiento. En los resultados anteriores (ver Tabla 3) fue evidente la necesidad de usar concentraciones del

10 y el 8 %p/p de ascorbato de calcio y ascorbato de sodio respectivamente, para poder obtener una patata sin oscurecimiento superficial. Sin embargo, cuando estos compuestos fueron incorporados en una solución de almidón modificado al 1,5 o al 3% p/p, no fue necesario emplear altas concentración de ambos antioxidantes para obtener
5 buenos resultados frente al pardeamiento.

Con estos resultados se confirmó que un recubrimiento de fosfato de dialmidón hidroxipropilado es una matriz efectiva como transportadora de agentes antioxidantes, manteniéndolos fijos en la superficie de la patata que es donde se inician las reacciones de pardeamiento, y por tanto permitiendo usar una menor cantidad de agentes
10 antioxidantes, que por si solos, tienen un efecto limitado frente al oscurecimiento de la patata.

A pesar de que muchas formulaciones arrojaron buenos resultados frente al pardeamiento, se pudo observar la generación y acumulación de líquido en algunas muestras. En el siguiente ejemplo se puede observar, de forma más global, el efecto del
15 recubrimiento en la calidad de la patata cortada almacenada durante 10 días.

- Ejemplo 4.- Efecto del uso de un recubrimiento comestible a base de almidón modificado sobre la calidad de *sticks* de patatas en IV gama durante el almacenamiento.

Con la finalidad de confirmar la efectividad de los recubrimientos comestibles que
20 mejores resultados arrojaron en el ejemplo anterior, se evaluó la vida útil de la patata recubierta durante 10 días de almacenamiento en refrigeración.

Para ello y a modo de ejemplo, en ningún caso limitativo, se prepararon diferentes soluciones de recubrimientos comestibles compuestas por almidón modificado (fosfato de dialmidón hidroxipropilado), ascorbato de sodio, ascorbato de calcio y ácido cítrico en
25 diferentes proporciones: (A), (B), (C), (D), (E) y (F). Además se empleó una mezcla de los antioxidantes ascorbato de sodio y ascorbato de calcio, sin almidón modificado, a modo comparativo, incluyendo (G) o no (H) ácido cítrico, así como el empleo de un recubrimiento único de fosfato de dialmidón hidroxipropilado al (I) 1,5% p/p y (J) 3% p/p. En cualquiera de los casos, los ingredientes fueron primeramente mezclados en polvo y
30 posteriormente disueltos en agua mediante agitación constante hasta su completa disolución, manteniéndose la temperatura, tanto del agua como de la disolución a 4°C hasta su uso como agente de recubrimiento.

Las diferentes formulaciones del ensayo se resumen a continuación en la Tabla 5:

Tabla 5: Formulaciones empleadas para comprobar el efecto del recubrimiento comestible sobre la calidad de *sticks* de patatas de IV gama durante el almacenamiento

Formulación	Ingredientes (%p/p)			
	Almidón modificado	Ascorbato de Sodio	Ascorbato de Calcio	Ácido cítrico
A	1,5	6	2	1
B	1,5	4	4	1
C	1,5	2	6	1
D	3	6	2	1
E	3	2	4	1
F	3	2	6	1
G	-	6	4	1
H	-	6	4	-
I	1,5	-	-	-
J	3	-	-	-

Una vez preparadas las distintas formulaciones, estas fueron empleadas para recubrir patatas variedad Agria, las cuales fueron lavadas superficialmente, peladas, cortadas en *sticks* y finalmente lavadas. Una vez obtenidos los *sticks*, estos fueron sumergidos en cada una de las soluciones durante 1 minuto. En el caso de la muestra control (K), los *sticks* de patatas fueron sumergidos en agua fría durante el mismo período de tiempo. Tras esto, las muestras fueron escurridas durante 1 minuto con la finalidad de eliminar el exceso de solución que pudiera quedar superficialmente sobre el producto. Finalmente, los *sticks* de patatas fueron envasados manualmente en bolsas de plástico (PP), sin el uso de atmósfera modificada, y almacenadas a 4°C durante 10 días. Fueron envasadas 6 bolsas de 200g de *sticks* de patatas por cada tratamiento.

Se realizó una evaluación sensorial del producto con la finalidad de evaluar el efecto de las diferentes formulaciones de recubrimiento. La escala de evaluación fue del 1 al 10, siendo 10 la mejor puntuación otorgada al parámetro evaluado, es decir, un producto con la misma calidad que la patata recién cortada y siendo 1 un producto de muy mala calidad (rechazable). Los parámetros evaluados durante los 10 días de almacenamiento fueron el color (siendo 10 ausencia total de pardeamiento), el olor (siendo 10 ausencia de malos olores), hidratación (siendo 10 una hidratación total de la superficie del producto), acumulación de líquido en el envase (siendo 10 ausencia de líquido en el envase), así como el aspecto general que presentaba la patata durante el almacenamiento (siendo 10 un producto de buena calidad sensorial).

El efecto de un recubrimiento comestible compuesto por una mezcla de almidón modificado con agentes antioxidantes en diferentes proporciones, se puede ver en la siguiente tabla:

5 Tabla 6. Efecto del uso de recubrimientos comestibles en el mantenimiento de la calidad de *sticks* de patatas en IV gama durante el almacenamiento.

<i>Formulación</i>	<i>Días de almacenamiento</i>	<i>Color</i>	<i>Olor</i>	<i>Hidratación</i>	<i>Ausencia de líquido</i>	<i>Aspecto general</i>
A	5	10	10	9	7	Bueno pero acumulación de líquido en el envase.
	10	10	8	8	6	Bueno pero acumulación de líquido en el envase.
B	5	10	10	9	10	Bueno
	10	10	9	8	10	Bueno
C	5	10	10	9	7	Bueno pero acumulación de líquido en el envase.
	10	10	8	7	7	Bueno pero acumulación de líquido en el envase.
D	5	10	10	10	8	Bueno pero pequeña acumulación de líquido en el envase.
	10	10	9	10	8	Bueno pero pequeña acumulación de líquido en el envase.
E	5	10	10	10	10	Bueno
	10	10	9	10	10	Bueno
F	5	10	10	10	10	Bueno
	10	10	9	10	10	Bueno

<i>Formulación</i>	<i>Días de almacenamiento</i>	<i>Color</i>	<i>Olor</i>	<i>Hidratación</i>	<i>Ausencia de líquido</i>	<i>Aspecto general</i>
G	5	8	10	6	6	Buen color pero acumulación de líquido en bolsa e inicio de deshidratación.
	10	8	9	5	5	Buen color. Producto con líquido y ligera deshidratación.
H	5	9	10	5	5	Buen color pero acumulación de líquido en bolsa e inicio de deshidratación.
	10	7	9	5	4	Inicio de pardeamiento. Producto con líquido y ligera deshidratación.
I	5	6	8	7	10	Producto pardeado.
	10	2	6	5	10	Producto pardeado y con inicios de deshidratación.
J	5	5	8	8	10	Producto pardeado.
	10	2	6	6	10	Producto pardeado y con inicios de deshidratación.
K	5	3	6	5	10	Pardeamiento y deshidratación superficial.
	10	1	4	1	10	Producto con muy mala calidad visual.

Tal como se observa en la Tabla 6, existe un efecto sinérgico entre los diferentes componentes usados en la formulación de los diferentes recubrimientos comestibles usados en este ejemplo. Se observó un mantenimiento en la calidad sensorial de los *sticks* de patata durante 10 días de almacenamiento cuando se emplearon las formulaciones B, E y F. En general, la ausencia de coloraciones pardas en la superficie de los *sticks* de patata, así como el mantenimiento de su hidratación superficial fueron dos de las características de calidad más evidentes en el producto recubierto con dichas

formulaciones. Además, no se observó acumulación de líquidos en los envases, así como tampoco presencia de olores indeseables al final del almacenamiento. Por su parte, las formulaciones A, C y D, mantuvieron las patatas libre de pardeamiento, pero ocasionaron una acumulación apreciable de líquido en el envase que afectó significativamente la
 5 calidad del producto tras 10 días de almacenamiento.

El uso combinado de ascorbato de calcio y ascorbato de sodio, sin la presencia de almidón en la formulación (con o sin ácido cítrico), evitó el pardeamiento enzimático de los *sticks* de patatas, principalmente en los primeros días de almacenamiento, pero sin embargo su efectividad fue disminuyendo durante el almacenamiento. En aquellos casos
 10 donde el recubrimiento estuvo compuesto únicamente de almidón, se observó un acelerado oscurecimiento de las muestras tras su procesamiento, apareciendo los primeros síntomas de pardeamiento a las pocas horas de almacenamiento.

En la Tabla 6 también se puede observar un marcado deterioro en los *sticks* de patatas sin tratamiento (K) desde el primer día de almacenamiento, siendo la presencia de pardeamiento el primer síntoma de pérdida de calidad observado.
 15

- Ejemplo 5.- Efecto de la aplicación de un recubrimiento comestible de almidón de patata modificado en la vida útil de patatas en IV gama.

El siguiente ejemplo permitió comparar el efecto de un recubrimiento comestible a base de almidón modificado de patata con el uso de un baño de metabisulfito como tratamiento protector, en la vida útil de patatas en IV gama.
 20

Para ello, a modo de ejemplo, en ningún caso limitativo, se preparó un recubrimiento comestible compuesto por una mezcla de almidón de patata: fosfato de dialmidón hidroxipropilado (3% p/p), ascorbato de calcio al 6% p/p, ascorbato de sodio al 2% p/p y ácido cítrico al 1% p/p. Para ello, se disolvieron en un litro de agua, 34,09 g de fosfato de dialmidón hidroxipropilado, 22,73 g de ascorbato de sodio, 68,18 g de ascorbato de calcio y 11,36 g de ácido cítrico. Dicha solución fue preparada en agua fría (4°C) mediante un sistema de agitación hasta su completa disolución y mantenida a la misma temperatura hasta su aplicación.
 25

Una vez preparado el recubrimiento comestible, este fue aplicado a patatas variedad Agria, las cuales fueron anteriormente lavadas, peladas, y cortadas en *sticks*. Obtenidos los *sticks*, estos fueron tratados por inmersión durante 2 minutos en el baño de recubrimiento, eliminándose posteriormente el exceso de solución. Finalmente, las patatas recubiertas fueron envasadas en bolsas de polipropileno y almacenadas a 4°C
 30

durante 10 días. De manera comparativa, también se prepararon muestras de sticks de patatas tratadas con una solución de metabisulfito sódico - MBS (3% p/p), el cual es el tratamiento habitualmente aplicado en la industria de transformación de patatas para evitar el pardeamiento enzimático. Finalmente, se prepararon muestras control, las cuales
 5 fueron preparadas y almacenadas de la misma forma citada anteriormente, sustituyendo el baño de recubrimiento comestible por un baño de agua a 4°C.

Las características de calidad de los *sticks* de patatas recubiertos fueron establecidas durante todo el período de almacenamiento mediante evaluaciones sensoriales. Los cambios de color, olor, deshidratación y presencia de exudados, fueron los principales
 10 parámetros evaluados. Se estableció una escala de evaluación del 1 al 10, siendo 10 la mejor puntuación otorgada al parámetro de calidad evaluado, es decir, la misma calidad que el producto recién cortado y 1 un producto de poca calidad. Los resultados se resumen a continuación en la Tabla 7.

Tabla 7.- Evolución de la vida útil de *sticks* de patatas de IV gama mediante el uso de un
 15 recubrimiento comestible.

Muestra	Días de almacenamiento	Parámetros evaluados			
		Color	Olor	Hidratación superficial	Ausencia de exudados
Patatas con recubrimiento comestible	1	10	10	10	9
	5	10	10	10	10
	10	10	9	10	10
Patatas sin recubrir (Control)	1	5	10	7	10
	5	1	8	5	10
	10	1	7	2	10
Patatas con MBS	1	10	10	9	8
	5	10	5	5	5
	10	10	1	3	5

El color amarillo claro de los sticks de patatas fue una de las principales características sensoriales conservadas en el producto, estando libre de coloraciones oscuras (pardeamiento) durante los 10 días de almacenamiento. Además del color, la hidratación
 20 superficial de los *sticks* de patatas también fue conservada durante todo el período de almacenamiento, a diferencia de las muestras control y en las muestras con MBS, donde los síntomas de deshidratación fueron evidentes, tal como se puede observar en la tabla 5.

El olor generado en los envases de patatas en IV gama también es un factor determinante a la hora de establecer su vida comercial. En el caso de las patatas recubiertas, la presencia de olores diferentes a la patata natural fue prácticamente inexistente, sin embargo, se notó un fuerte olor azufrado en aquellas bolsas que
5 contenías *sticks* de patatas tratadas con MBS. Por su parte, la presencia de exudados en la bolsa durante el almacenamiento solo fue apreciable en el producto recubierto durante el primer día de almacenamiento. La pequeña cantidad de líquido acumulada fue rápidamente reabsorbida e inexistente durante el resto del almacenamiento.

REIVINDICACIONES

1. Una composición para el recubrimiento de porciones de patata pelada y cortada, caracterizada por estar en forma de una solución acuosa que comprende los
5 siguientes componentes:

Almidón de patata modificado	0,1 – 10 % p/p
Ascorbato de sodio	0,5 – 15% p/p
Ascorbato de calcio	0,1 – 12% p/p
Ácido cítrico	0,05 – 2% p/p

10

2. Composición según la reivindicación 1, en la que el almidón de patata modificado está pregelatinizado.

3. Composición según la reivindicación 1 ó 2, en la que el almidón de patata
15 modificado se selecciona del grupo del almidón modificado por entrecruzamiento, modificado por sustitución con formación de ésteres o éteres o con ambos tipos de modificaciones.

4. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el
20 almidón de patata modificado es fosfato de dialmidón.

5. Composición según la reivindicación 4, en la que el fosfato de dialmidón está en una concentración de 10% p/p.

25 6. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el almidón de patata modificado es almidón modificado por entrecruzamiento y por sustitución.

7. Composición según la reivindicación 6, en la que el almidón de patata
30 modificado es fosfato de dialmidón hidroxipropilado.

8. Composición según la reivindicación 6 ó 7, en la que el almidón de patata modificado está en una concentración de 0,5 – 5% p/p.

35 9. Composición según la reivindicación 8, que comprende:

Almidón de patata modificado pregelatinizado	0,5 – 5% p/p
--	--------------

Ascorbato de sodio	2 – 12% p/p
Ascorbato de calcio	2 – 12% p/p
Ácido cítrico	0,5 – 2% p/p

5 10. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en la que el almidón de patata modificado está en una concentración de 1 – 4% p/p.

11. Composición según la reivindicación 10, en la que las concentraciones de otros componentes de la composición son:

10 Ascorbato de sodio	2 – 6% p/p
Ascorbato de calcio	2 – 6% p/p
Ácido cítrico	1% p/p

12. Composición según la reivindicación 11, en la que el almidón de patata modificado está en una concentración de 1,5 – 3% p/p.

13. Composición según la reivindicación 12, en la que

a. la concentración del almidón de patata modificado es 1,5% y

20 i) si uno de los componentes de la pareja del ascorbato de sodio y el ascorbato de calcio está en una concentración de 2% p/p, el otro componente está en una concentración de 6% p/p, o

ii) si uno de los componentes de la pareja del ascorbato de sodio y el ascorbato de calcio está en una concentración de 4% p/p, el otro componente está en una concentración de al menos 4% p/p,

25 o,

b. la concentración del almidón de patata modificado es 3% y, si uno de los componentes de la pareja del ascorbato de sodio y el ascorbato de calcio está en una concentración de 2% p/p, el otro componente está en una concentración de al menos 4% p/p.

30

14. Composición según la reivindicación 13, que se selecciona del grupo de composiciones que comprenden:

a) almidón de patata modificado pregelatinizado al 1,5% p/p, ascorbato de sodio al 4% p/p, ascorbato de calcio al 4% p/p y ácido cítrico al 1% p/p;

35 b) almidón de patata modificado pregelatinizado al 3% p/p, ascorbato de sodio al 2% p/p, ascorbato de calcio al 4% p/p y ácido cítrico al 1% p/p; o

- c) almidón de patata modificado pregelatinizado al 3% p/p, ascorbato de sodio al 2% p/p, ascorbato de calcio al 6% p/p y ácido cítrico al 1% p/p.

15. Un procedimiento para preparar un producto comercial de patata de IV gama
5 que comprende las etapas de:

- a) sumergir las porciones de patata pelada y cortada en una solución acuosa de recubrimiento que responde a la formulación de la composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14;
b) eliminar el exceso de solución acuosa.

10

16. Procedimiento según la reivindicación 15, en la que el almidón modificado que forma parte de la solución de recubrimiento es almidón modificado no pregelatinizado y el procedimiento comprende una etapa previa de preparación de la solución acuosa de recubrimiento en la que el almidón modificado se disuelve en agua, se gelatiniza por
15 calentamiento y se deja enfriar hasta temperatura ambiente, o hasta una temperatura inferior, superior a 0°C, mezclándolo después con los restantes componentes de la composición para obtener la solución acuosa de recubrimiento.

17. Procedimiento según la reivindicación 15, en el que el almidón modificado que
20 forma parte de la solución acuosa de recubrimiento es almidón modificado pregelatinizado y el procedimiento comprende una etapa previa de preparación de la solución acuosa de recubrimiento en la que sus componentes se mezclan directamente en agua, a temperatura ambiente o a una temperatura inferior, igual o superior a 0°C.

25 18. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17, en el que las porciones de patata pelada y cortada son lavadas para eliminar el exceso de almidón antes de la etapa a) y después de haber sido cortadas.

19. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 18, en el que
30 las patatas peladas son lavadas antes de ser cortadas.

20. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 18 ó 19, en el que las patatas y/o sus porciones son lavadas con agua de red.

35 21. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 20, en el que la etapa b) se lleva a cabo mediante un proceso de escurrido en un sistema de rejillas,

por vibración o a través de un sistema de succión por aire forzado.

22. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 21, en la que la etapa a) se aplica durante 1 minuto.

5

23. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 22, que comprende una etapa en la que las porciones de patata se envasan tras haber sido sometidas a las etapas a) y b) y, opcionalmente, tras una etapa de selección posterior a la etapa b).

10

24. Procedimiento según la reivindicación 23, en el que las porciones de patata se mantienen en refrigeración tras el envasado.

25. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 23 ó 24, en el que las porciones de patata se envasan en bolsas de plástico.

15

26. Procedimiento según la reivindicación 25, en el que las bolsas de plástico son de polipropileno (PP).

27. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 23 a 26, en el que no se utiliza una atmósfera modificada durante el envasado.

20

28. Un producto comercial de patata de IV gama obtenido por un procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 27.

25

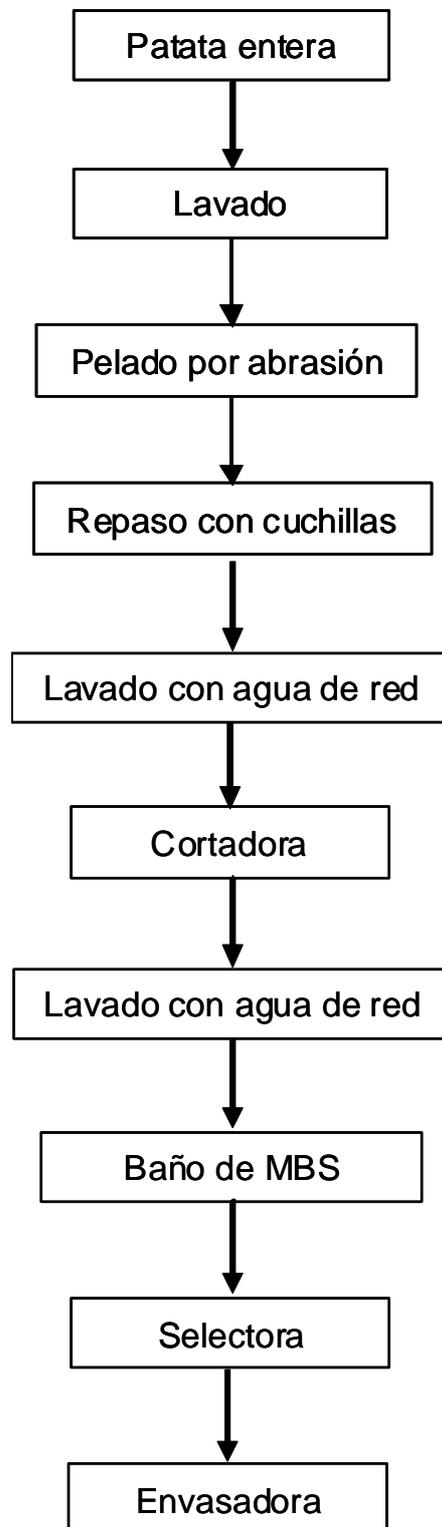


Fig. 1

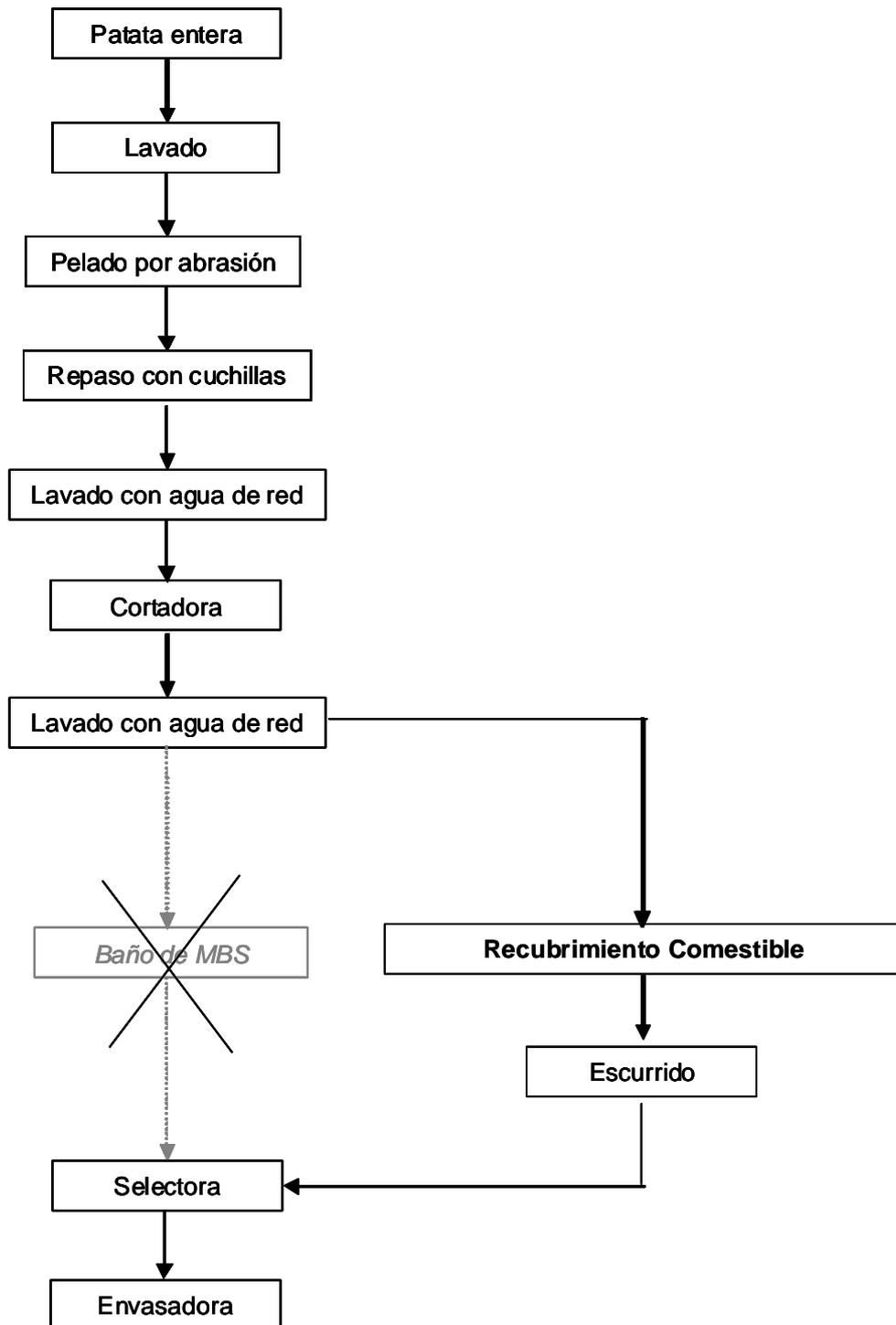


Fig. 2



Fig. 3

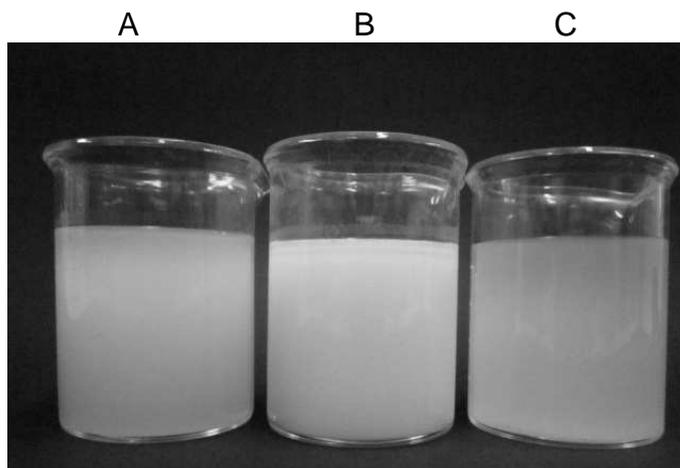


Fig. 4



Fig. 5



- ②① N.º solicitud: 201531272
②② Fecha de presentación de la solicitud: 04.09.2015
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	WO 2011123949 A1 (FRUITSYMBIOSE INC et al.) 13/10/2011, todo el documento.	1-28
A	US 5965189 A (STEVENS JOHN F et al.) 12/10/1999, todo el documento.	1-28
A	ES 2073626T T3 (LAMB WESTON INC) 16/08/1995, todo el documento.	1-28
A	WO 2015104440 A1 (PRODUCTION AND INNOVATION ON EDIBLE COATINGS S L) 16/07/2015, todo el documento.	1-28
A	CHIUMARELLI M et al.: "Fresh cut 'Tommy Atkins' mango pre-treated with citric acid and coated with cassava (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) starch or sodium alginate", Innovative Food Science and Emerging Technologies (2011) vol. 12, pp.: 381-387, doi:10.1016/j.ifset.2011.02.006	1-28
A	BIERHALS V et al.: "Effect of Cassava Starch Coating on Quality and Shelf Life of Fresh-Cut Pineapple (<i>Ananas comosus</i> L. Merrill cv "Pérola")", Journal of Food Science (2011) vol. 76, (1), pp.: E62-E72, DOI: 10.1111/j.1750-3841.2010.01951.x	1-28

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
10.12.2015

Examinador
A. Maquedano Herrero

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

A23B7/154 (2006.01)

A23B7/16 (2006.01)

A23L3/3562 (2006.01)

A23P1/08 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A23B, A23L, A23P

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 10.12.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-28	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-28	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2011123949 A1 (FRUITSYMBIOSE INC et al.)	13.10.2011
D02	US 5965189 A (STEVENS JOHN F et al.)	12.10.1999
D03	ES 2073626T T3 (LAMB WESTON INC)	16.08.1995
D04	WO 2015104440 A1 (PRODUCTION AND INNOVATION ON EDIBLE COATINGS S L)	16.07.2015
D05	CHIUMARELLI M et al.: "Fresh cut 'Tommy Atkins' mango pre-treated with citric acid and coated with cassava (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) starch or sodium alginate", <i>Innovative Food Science and Emerging Technologies</i> (2011) vol. 12, pp.: 381–387, doi:10.1016/j.ifset.2011.02.006	
D06	BIERHALS V et al.: "Effect of Cassava Starch Coating on Quality and Shelf Life of Fresh-Cut Pineapple (<i>Ananas Comosus</i> L. Merrill cv "Pérola")", <i>Journal of Food Science</i> (2011) vol. 76, (1), pp.: E62–E72, DOI: 10.1111/j.1750-3841.2010.01951.x	

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La solicitud reivindica una composición para el recubrimiento de porciones de patata fresca, pelada y cortada, de forma que se mantenga la calidad y se alargue la vida útil de las mismas. La invención se sitúa dentro del tratamiento de los productos llamados de IV gama, es decir productos vegetales mínimamente procesados en fresco, a los que se les ha retirado la parte no comestible y han sido lavados, troceados y envasados, quedando preparados para su consumo y manteniendo al máximo las características nutritivas y organolépticas. Al utilizar la composición de la invención para prevenir el pardeamiento enzimático, se evita el tratamiento de la patata con metabisulfito. Esta sustancia, permitida por la legislación alimentaria, posee altas propiedades antioxidantes, pero presenta un mal olor que provoca el rechazo de los consumidores a los alimentos tratados con ella.

La composición contiene almidón de patata modificado, ascorbato de sodio, ascorbato de calcio y ácido cítrico. El almidón cumple la función de soporte para los otros componentes, que actúan como antioxidantes.

La solicitud reivindica, asimismo, el procedimiento para tratar un producto de patata con la composición de la invención, así como el producto obtenido al tratar las porciones de patata con dicha composición, mediante el procedimiento anterior. D01-D06 representan el estado de la técnica anterior.

No se ha encontrado una composición que comprenda todos y cada uno de los ingredientes de la reivindicada en la solicitud. Por otro lado, aunque en algunos casos (D05 y D06) se utilicen conjuntamente un almidón, ácido cítrico y ácido ascórbico, esta utilización es secuencial, mientras que en el caso de la invención, primeramente se mezclan todos los ingredientes y posteriormente se recubre la patata con la composición. En el caso de D05 y D06, primeramente se sumerge el producto crudo (en este caso fruta) en una disolución con el o los antioxidantes (ácido cítrico y ácido ascórbico) y posteriormente se recubre la fruta así tratada con una capa de almidón.

De este modo, un experto en la materia no llegaría de forma obvia a obtener una composición como la reivindicada en la solicitud, a partir de lo ya conocido en el estado de la técnica, ni a utilizar un procedimiento como el de la invención para evitar el pardeamiento de la patata cruda.

Por todo ello, se considera que las reivindicaciones 1-28 de la solicitud cumplen los requisitos de novedad en el sentido del artículo 6.1 de la Ley 11/1986 y de actividad inventiva en el sentido del artículo 8.1 de la Ley 11/1986.