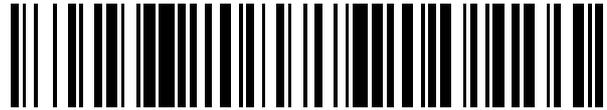


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 072**

51 Int. Cl.:

**A23B 7/01** (2006.01)  
**A23B 7/015** (2006.01)  
**A23B 7/005** (2006.01)  
**A23B 7/06** (2006.01)  
**A23L 3/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2002 E 02760927 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 1420651**

54 Título: **Conservación de productos alimenticios**

30 Prioridad:

**30.08.2001 NZ 51389901**  
**31.08.2001 NZ 51393601**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.06.2015**

73 Titular/es:

**THE NEW ZEALAND INSTITUTE FOR PLANT AND  
FOOD RESEARCH LIMITED (100.0%)  
MT ALBERT RESEARCH CENTRE 120 MT  
ALBERT ROAD  
MT ALBERT, AUCKLAND, NZ**

72 Inventor/es:

**STANLEY, ROGER ANTHONY**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 537 072 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Conservación de productos alimenticios

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a métodos para conservar frutas frescas y/o verduras frescas y en, particular, frutas y/o verduras peladas, cortadas y/o en rodajas.

10 TÉCNICA ANTERIOR

15 La fruta fresca y las verduras frescas se deterioran en la mayoría de condiciones encontradas entre el cultivo y el consumo final. Esto es así más aún cuando la fruta o verdura se ha sometido a un tratamiento mecánico que produce daños como pelado, extracción del corazón, corte en rodajas y/o corte en cubitos e incluso más cuando posteriormente el producto no se refrigera constantemente.

20 A modo de ejemplo, las frutas tratadas mecánicamente (por ejemplo, rodajas de manzana) se deterioran rápidamente respecto a un número de criterios después del tratamiento mecánico (por ejemplo, corte en rodajas) [por ejemplo sabor, textura, pardeamiento, otro deterioro visible y seguridad] y más aún en condiciones de temperatura "abusivas", es decir, por encima de las temperaturas de refrigeración tales como 4 °C o mayores.

En lo sucesivo en este documento se usará la manzana como un ejemplo de fruta que se someterá a los retos que afectarán adversamente al sabor, textura, deterioro visible y seguridad alimentaria.

25 Se han propuesto muchos procedimientos de la técnica anterior para mejorar el rendimiento de la fruta fresca en condiciones refrigeradas y/o no refrigeradas, pero ninguno trata adecuadamente de la fruta fresca o verdura fresca donde hay una alteración mecánica de la fruta o verdura y donde hay previsión de que aguas abajo de tal tratamiento hay previsión de someterlas a alguna etapa al menos en un intervalo de temperatura abusivo que pueda permitir el crecimiento de deterioro o de organismos patógenos y/o promover el deterioro de la calidad del producto y hacerlo inaceptable para comerlo. Por ejemplo, cuando se trata una fruta tal como una manzana, existe la previsión de su abuso posteriormente por un fabricante, de abuso entre el fabricante y el distribuidor y en las instalaciones del distribuidor, entre el distribuidor y el punto de venta, en la tienda de punto de venta, entre la tienda y los expositores de la tienda de punto de venta, durante la exposición en la tienda de punto de venta y entre tal exposición y el consumo final lejos de la tienda de punto de venta por el cliente.

35 También es inherente, en al menos la mayor parte de fruta fresca y al menos la mayor parte de verdura fresca, el pardeamiento enzimático que habitualmente se ha abordado por tratamientos tales como inmersión y/o pulverización con agentes antipardeamiento, tales como ascorbato de calcio o composiciones equivalentes que tienen el efecto de inhibir la reacción de polifenol oxidasa para proporcionar un efecto protector.

40 Un ejemplo de tal tratamiento con "ascorbato de calcio" es el de Mantrose Haeuser Co., Inc., desvelado en su Solicitud de Patente de Estados Unidos 5.925.395 (respecto a verduras) y la Solicitud de Patente de Estados Unidos 5.939.117 (respecto a frutas tales como manzanas).

45 Otros tratamientos antipardeamiento que implican ácido ascórbico e iones calcio incluyen Ponting, J. D; Jackson, R; Watters, G. "Refrigerated Apple Slices: Preservative Effects of Ascorbic Acid, Calcium and Sulphites" Journal of Food Science, 1972, Vol. 37, 3, 434-436, Toivonen, P.M.A. "The Reduction of Browning in Parsnips" Journal of Horticultural Science, 1992, Vol. 67, 4, 547-551 y Mastrocola, D; Pittia, P; Lericci, C. R. "Quality of Apple Slices Processed by Combined Techniques" Journal Food Quality. Trumbull, Connecticut: Food & Nutrition Press. Apr" 1996, 50 133-146.

55 En el último artículo periodístico mencionado (Mastrocola et al.) se investigó la eficacia de un único pretratamiento y combinaciones de pretratamientos sobre la prevención del pardeamiento enzimático durante la congelación y descongelación de rodajas de manzana. Desvela una combinación de blanqueo e inmersión, cualquiera de las cuales en solitario no podría controlar la actividad enzimática. Encontraron que el blanqueo de rodajas de manzana provocaba una disminución significativa de la firmeza incluso antes de cualquier fase de congelación-descongelación.

60 Se han desvelado regímenes de tratamiento con calor para fruta y verdura frescas. En este sentido se hace referencia a Kim, D. M.; Smith, N. L.; Lee, C. Y. "Apple Cultivar Variations in Response to Heat Treatment and Minimal Processing" Journal of Food Science 1993, Vol 58, 5, 1111-1114, Kim, D. M.; Smith, N. L.; Lee, C. Y.; "Effective Heat Treatment on Firmness of Apples and Apple Slices" Journal of Food Processing and Preservation 1994 Vol 18, 1, 1-8 y C.O. Perera, C. Rollin, E. A. Baldwin, R. A. Stanley, M. S. Tian (2001) "Minimally processed Apple: Inhibitory effects of heat treatment on respiration and ethylene production", Abstract 6 Session 96 IFT Annual Meeting New Orleans, 22-27 junio 2001.

Se ha desvelado también previamente el uso de radiación electromagnética de alta energía tal como luz UV o radiación por ionización (por ejemplo, rayos gamma) para la conservación de fruta y/o verdura. En este sentido se hace referencia a Chong Chon, Kim; "The Influence of Heat, Ultraviolet and Ethylene Absorber Treatments on Storage Life in Fuji Apples" Journal of the Korean Society for Horticultural Sciences, 1997, Vol. 38, 2, 153-156.

5 El documento EP 0164285 se refiere a conservar verdura fresca - por lavado con una solución de ascorbato sódico, irradiación con rayos UV y envasado en un envase con atmósfera modificada.

10 Sin embargo, ninguno de los procedimientos de la técnica anterior ha satisfecho hasta ahora un deseo de un procedimiento de tratamiento para fruta y/o verdura que preferentemente esté desprovisto de sulfitos u otros conservantes, y que satisfaga los requisitos de seguridad alimentaria así como el mantenimiento del sabor, lo crujiente y el aspecto, donde la fruta y/o verdura se ha sometido a un tratamiento mecánico tal como corte en rodajas, y posteriormente se somete a temperaturas mayores de 4 °C durante el almacenamiento y el consumo.

15 La presente invención en uno de sus aspectos se refiere a un método de tratamiento que conducirá a una vida útil mejorada respecto a un procedimiento desvelado en las patentes de Estados Unidos mencionadas anteriormente y proporciona durante un periodo prolongado una retención de aroma y textura mientras que satisface los requisitos para un pardeamiento pequeño o inexistente ni otro deterioro visible (tal como el microbiano - ya sea fúngico y/o bacteriano) y mientras satisface los requisitos de seguridad alimentaria en lo que concierne, por ejemplo, a microorganismos (tales como Listeria).

Otro aspecto más de la presente invención es para proporcionar un tratamiento antipardeamiento que, si se desea, puede integrarse en un procedimiento de vida útil prolongada o en los procedimientos de vida útil prolongada de la presente invención.

25 Se ha determinado un procedimiento que es aplicable para frutas tales como manzanas pero que es igualmente aplicable a otras frutas (tales como peras y caquis) y que es aplicable a verduras (tales como, por ejemplo calabacines, calabazas, zanahorias y rábanos) que tiene la capacidad de mejorar la vida útil del material "en rodajas" (lo que significa cualquier pieza reducida mecánicamente de cierta integridad) durante un periodo de aproximadamente 21 días a una baja temperatura pero sin un requisito para refrigeración constante por debajo de 4 °C.

#### SUMARIO DE LA INVENCION

35 Por consiguiente, en un primer aspecto la presente invención se proporciona un método para potenciar la seguridad alimentaria y la longevidad de la fruta fresca y/o verdura fresca, en lo sucesivo en este documento el "producto alimenticio" que se ha sometido a una reducción mecánica para proporcionar de esta manera un producto alimenticio sustancialmente "fresco" al menos en parte, método que comprende o incluye al menos

- 40 (1) lavar el producto alimenticio reducido mecánicamente;  
(2) someter al menos cualquier superficie alterada mecánicamente del producto reducido mecánicamente a luz UV, y  
(3) someter el producto alimenticio reducido mecánicamente a calentamiento subletal en un entorno acuoso, de manera que el calentamiento reduzca la producción de etileno y disminuya pero no detenga la respiración del  
45 producto alimenticio,

en el que las etapas (2) y (3) pueden realizarse en cualquier orden o simultáneamente.

50 Preferentemente, solo se exponen las regiones superficiales de cualquier producto alimenticio reducido mecánicamente, si de hecho se han expuesto, a calentamiento por encima de las condiciones subletales.

Preferentemente, el producto alimenticio está sin piel en su forma o formas mecánicamente reducidas.

55 Preferentemente, dicho producto alimenticio es una cantidad (o cantidades) pelada y posteriormente cortada en rodajas o reducida mecánicamente de otra manera de una fruta viva o una verdura viva.

Preferentemente, los componentes celulares liberados por la reducción mecánica se han retirado al menos en alguna extensión (por ejemplo, por lavado).

60 La disminución en la respiración ayuda a reducir la producción de etileno dentro del producto. El calentamiento es subletal (es decir, no detiene la respiración de cada forma reducida mecánicamente del producto alimenticio).

Preferentemente, dicho calentamiento subletal es en un entorno acuoso dentro del intervalo de temperatura de 30 °C a 60 °C.

65

Preferentemente, dicho calentamiento es para conseguir un intervalo de temperatura interna del producto alimenticio de 35 °C a 45 °C.

5 Preferentemente, dicho calentamiento es durante un tiempo tal que sustancialmente todo el producto alimenticio se ve sometido al beneficio en lo que concierne a la producción de etileno reducida y disminución de la respiración del producto alimenticio calentado.

Un régimen preferido para calentar una fruta (por ejemplo, una manzana en rodajas) es calentar a una temperatura interna dentro del intervalo de 40 °C a 50 °C durante un periodo de tiempo de 5 segundos a 1 hora.

10 Preferentemente, el calentamiento es en un entorno acuoso en el intervalo de temperatura de 50 °C a 70 °C.

Preferentemente, el calentamiento es en un entorno acuoso en el intervalo de temperatura de 50 °C a 60 °C.

15 Preferentemente, el calentamiento es en un entorno acuoso en el intervalo de temperatura de aproximadamente 2 minutos a aproximadamente 55 °C.

Como alternativa, el calentamiento es en un entorno acuoso en el intervalo de temperatura de aproximadamente 1 minuto a aproximadamente 60 °C.

20 Preferentemente, dicho método incluye también

(1) someter el producto alimenticio (antes de la reducción mecánica y/o después de la reducción mecánica) a un tratamiento antipardeamiento.

25 La etapa (3) puede ser antes de cualquiera o de ambas etapas (1) y (2), simultánea con una o ambas de las etapas (1) y (2) o después de ambas etapas (1) y (2).

30 Preferentemente, dicho tratamiento antipardeamiento es un tratamiento de inmersión y/o pulverización que tiene el efecto preferentemente de hacer disponible tanto cationes calcio como aniones ascorbato.

35 El tratamiento antipardeamiento puede ser con ascorbato de calcio o ascorbato de potasio o alternativas de los mismos (tal como (preferentemente cantidades sustancialmente equimolares de) hidróxido de calcio y ácido ascórbico o hidróxido de potasio y ácido ascórbico). La forma iónica del ascorbato, ya sea de calcio, potasio o sodio, no es crítica siempre y cuando la solución se haya neutralizado. También es posible el uso de cualquier isómero de ascorbato, tal como eritorbato.

Preferentemente, dicha luz UV es luz con una longitud de onda de aproximadamente 254 nm.

40 Preferentemente, la radiación UV es suficiente para desinfección superficial de al menos bacterias en la superficie. Por ejemplo para una manzana, preferentemente se aplica luz UV con una longitud de onda de aproximadamente 254 nm a una manzana cortada en rodajas a una intensidad de 70 mW s/cm<sup>2</sup> durante aproximadamente 10 segundos.

45 Preferentemente, dicha radiación se realiza mientras el producto alimenticio se hace girar y se mueve para irradiar todas las superficies.

Se cree que la desinfección UV puede matar la mayor parte sino todas las bacterias y hongos y levaduras presentes en la solución de inmersión y en la superficie.

50 Preferentemente, para tratar tanto el pardeamiento enzimático del producto además de otro tipo de degradación, un procedimiento preferido para un tozo de fruta y/o verdura reducido mecánicamente, rodaja o similar ("rodaja") es una combinación de

55 (i) tratamiento con un sistema antipardeamiento.  
(ii) radiación UV, y  
(iii) calentamiento en un entorno acuoso para reducir la respiración y reducir la producción de etileno,

60 siendo las etapas (ii) y (iii) eficaces conjuntamente (ya sea simultáneamente o de otra manera) para reducir o eliminar la contaminación microbiana.

Preferentemente, el producto alimenticio tratado mecánicamente se limpia sustancialmente de los componentes de la célula liberados por el tratamiento mecánico antes de cualquiera de las etapas (i), (ii) y (iii).

65 Preferentemente, dicha limpieza es por lavado y, preferentemente, dicho lavado es en una solución adecuada seleccionada del grupo que consiste en soluciones de hipoclorito, ClO<sub>2</sub> y CaCl<sub>2</sub>.

En otro aspecto adicional la presente invención consiste en un método para potenciar la seguridad y longevidad de los alimentos (es decir, conservación) de fruta fresca y/o verdura fresca que comprende o incluye (preferentemente después de la retirada de la piel, si se desea o se requiere)

5 un procedimiento mecánico de reducción de tamaño (por ejemplo; corte, corte en cubitos o corte en rodajas - en lo sucesivo en este documento "corte en rodajas").

opcionalmente (pero preferentemente) limpieza de la superficie de la fruta y/o verdura reducida mecánicamente, y (en cualquier orden, y/o simultáneamente en todo o en parte) sometiendo el producto en rodajas a

10 (i) impregnación con un antioxidante,  
(ii) tratamiento de la superficie por radiación con luz UV y  
(iii) en una fase acuosa calentamiento para reducir al menos la producción de etileno y al menos disminuir la respiración,

15 siendo las etapas (ii) y (iii) eficaces conjuntamente (ya sea simultáneamente o de otra manera) para reducir o eliminar al menos la contaminación microbiana, para proporcionar de esta manera un producto alimenticio aún al menos sustancialmente "fresco".

20 Preferentemente, dicho calentamiento subletal es en un entorno acuoso dentro del intervalo de temperatura de 30 °C a 50 °C.

Preferentemente, dicho calentamiento es para conseguir una temperatura interna en el intervalo de temperatura de 35 °C a 45 °C.

25 Preferentemente, dicho calentamiento es durante un tiempo tal que sustancialmente todo el producto se somete al beneficio en lo que concierne a la producción de etileno reducida y la disminución en la respiración del procedimiento de calentamiento.

30 Un régimen preferido para calentar una fruta (por ejemplo, manzana en rodajas) es calentamiento para conseguir una temperatura interna dentro del intervalo de 40 °C a 50 °C durante un periodo de tiempo de 5 segundos a 1 hora.

Para conseguir una temperatura interna en el intervalo deseado, el calentamiento acuoso puede ser de aproximadamente 70 °C con exposición al mismo durante un corto periodo de tiempo.

35 Por lo tanto, para este fin, puede usarse temperaturas tan altas como 70 °C para el entorno acuoso, pero con exposición limitada en el tiempo a tales temperaturas.

Este tratamiento de corto tiempo/temperatura no eleva la temperatura interna de la fruta/verdura a temperaturas de blanqueo, es decir, por encima de 60 °C. Las temperaturas internas por encima de 50 °C pueden ser letales.

40 Preferentemente, el calentamiento es de aproximadamente 2 minutos a 55 °C.

Como alternativa, el calentamiento es durante aproximadamente 1 minuto a 60 °C.

45 Preferentemente, dicha impregnación con antioxidante está a un nivel más allá de controlar el pardeamiento en solitario (por ejemplo, preferentemente es de calcio y ascorbato o cualquier equivalente [por ejemplo; hidróxido de calcio y ácido ascórbico]) es decir; preferentemente es a un nivel que también potenciará la conservación del aroma.

50 Se desvela también un método para impregnar fruta y/o verdura con un antioxidante eficaz para reducir el pardeamiento que comprende o incluye hacer disponibles en solución para captación (por ejemplo, por inmersión y/o pulverización) iones tanto calcio como ascorbato.

Preferentemente, se proporcionan cantidades sustancialmente equimolares de iones calcio y ascorbato.

55 Preferentemente, el nivel de impregnación con antioxidantes está a un nivel más allá de la necesidad solo para el antipardeamiento y está a un nivel que potencia la retención del aroma (particularmente a temperaturas abusivas).

En otros aspectos más, la invención se produce por tratamiento por un método de la presente invención en cualquiera de sus aspectos.

## 60 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las realizaciones preferidas de la presente invención se describirán ahora con referencia a los dibujos adjuntos en los que

La Figura 1 muestra un proceso global preferido para el tratamiento de manzanas para producir rodajas de manzana que tienen una vida útil probable cuando se mantienen refrigeradas (es decir, consistentemente por debajo de 4 °C) durante un periodo mayor de 21 días,

La Figura 2 muestra otra opción de proceso viable y

La Figura 3 muestra opciones de proceso viables adicionales.

Un proceso óptimo de acuerdo con la presente invención es como se expone en la Figura 1. En este caso, se aplica el tratamiento UV antes del calentamiento pero ocurriendo el propio calentamiento antes de la inmersión antipardeamiento, siendo el efecto de la inmersión una caída de temperatura y un aumento de la captación de la solución antipardeamiento deseada.

La Figura 1 muestra una serie completa de etapas de procesamiento que se consideran apropiadas y muestra en este sentido un diagrama de flujo las temperaturas habituales de los trozos de manzana durante tales etapas del procesamiento.

La Figura 2 muestra una opción respecto al procedimiento óptimo de la Figura 1. En este caso, el calentamiento puede ser antes del tratamiento UV y/o durante el tratamiento UV pero solo si no ocurre sobrecalentamiento. Como se ha indicado anteriormente, es deseable que el calentamiento se confine a un intervalo de aproximadamente 40 °C a aproximadamente 60 °C durante un periodo de tiempo de aproximadamente 5 segundos a aproximadamente 1 hora. Por supuesto cuanto mayor es la temperatura más corto será el tiempo de permanencia para la captación.

La Figura 3 muestra dos opciones adicionales respecto a la opción de la Figura 2. En este caso, la inmersión antipardeamiento se utiliza antes de una secuencia de cualquiera de (i) tratamiento UV y después tratamiento con calor o (ii) tratamiento con calor y después tratamiento UV. Un proceso adicional puede tener incluso estos tratamientos que ocurren simultáneamente. Sin embargo, obsérvese que con las opciones de la Figura 3 tal calentamiento en la inmersión antipardeamiento es menos deseable puesto que no permite un buen enfriamiento y probablemente limitará la duración de la inmersión antipardeamiento. No obstante, puede aumentar también la captación de la inmersión en antioxidante antipardeamiento.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

Las condiciones de ensayo mencionadas anteriormente en este documento son en un entorno acuoso mantenido a temperaturas subletales.

Preferentemente, el calentamiento es en un entorno acuoso dentro del intervalo de temperatura de 30 °C a 60 °C.

Preferentemente, dicho calentamiento es en un intervalo de temperatura interna del producto de 35 °C a 45 °C.

Preferentemente, dicho calentamiento es durante un tiempo tal que sustancialmente todo el producto se somete al beneficio en lo que concierne a la producción de etileno reducida y disminución de la respiración del procedimiento de calentamiento.

Un régimen preferido para calentar una fruta (por ejemplo, una manzana en rodajas) es calentamiento en un entorno acuoso dentro del intervalo de 40 °C a 55 °C durante un periodo de tiempo de 5 segundos a 1 hora.

Preferentemente, el calentamiento es de aproximadamente 2 minutos a 55 °C.

Como alternativa el calentamiento es durante aproximadamente 1 minuto a 60 °C.

#### ENSAYOS DE EVALUACIÓN A:

##### DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

Se realizaron dos series de ensayos factoriales parciales con manzanas Fuji.

Los ensayos se realizaron usando combinaciones de tratamientos de inmersión y tratamientos físicos de calentamiento y luz UV a una longitud de onda de aproximadamente 254 nm aplicada a una manzana en rodajas a una intensidad de 70 mW s/cm<sup>2</sup> durante aproximadamente 10 segundos. Las rodajas de manzana se ensayaron después del almacenamiento para determinar las variables críticas, combinaciones sinérgicas e intervalos óptimos que darían como resultado un producto con una semivida de al menos 21 días y un riesgo de seguridad alimentaria mínimo. El almacenamiento en atmósfera modificada, aunque beneficioso, se evitó debido a la complejidad industrial y la necesidad de un envasado especializado.

La primera serie de ensayos (ENSAYO 1) probó lo siguiente:

- Efecto del pretratamiento por inmersión en cloruro de calcio sobre la calidad de la rodaja

- Beneficio del tratamiento UV sobre el deterioro microbiano
- Beneficio del tratamiento con calor a diversos tiempos sobre el frescor y el deterioro
- Naturaleza de la inmersión antipardeamiento y su concentración sobre la calidad de la rodaja
- Beneficios de los nutrientes adicionales, tales como azúcares y minerales, en la inmersión antipardeamiento.

5

Después esta segunda serie de ensayos (ENSAYO 2) probó lo siguiente:

- Efecto del tratamiento UV sobre el deterioro microbiano
- Efecto del tiempo de tratamiento con calor sobre el frescor y el deterioro
- Combinación de tratamientos UV y con calor
- Efecto de la concentración de inmersión antipardeamiento sobre la calidad de la rodaja
- Efecto del abuso de la temperatura de almacenamiento sobre la vida útil.

10

15 En cada caso los tratamientos se compararon con una inmersión convencional de ascorbato de calcio al 5 % y el producto comercial Nature Seal de Mantrose Haeuser, aplicado de acuerdo con las instrucciones suministradas con la formulación.

#### MÉTODOS ANALÍTICOS:

20

Los análisis se realizaron de la siguiente manera:

- El aspecto se evaluó visualmente en comparación con una rodaja fresca y cada tratamiento se fotografió para registrar el color y las posibles alteraciones en las rodajas.
- El sabor se evaluó informalmente por al menos 3 personas para cada muestra que registraron independientemente su evaluación en una escala hedonística de 5 puntos usando como referencia una rodaja de manzana fresca.
- La firmeza se evaluó de forma instrumental usando un medidor de textura Instron equipado con una sonda cilíndrica de 5,0 mm.
- El color se evaluó instrumentalmente para el espacio de color L, a, b usando un colorímetro Minolta.
- La carga microbiológica se determinó en tratamientos clave seleccionados por el Recuento de Placa Aerobia Total (TPC) después de 21 días de almacenamiento. En el ENSAYO 1 el crecimiento microbiano se evaluó a 22 °C y 35 °C pero en el ENSAYO 2 solo se usó la temperatura de 22 °C porque era más sensible al tipo de organismo de deterioro a baja temperatura encontrado en las rodajas de manzana.

25

30

35

#### RESULTADOS Y RECOMENDACIONES PARA EL PROCESO:

##### SOLUCIÓN DE PRETRATAMIENTO UNO:

40 Las manzanas pueden estar contaminadas por material fecal de aves en el huerto o adquirir podredumbre e infecciones que pueden crecer sobre las rodajas de manzana. El cepillado y lavado de toda la manzana en dióxido de cloro (2-5 ppm) antes del corte en rodajas se recomienda como una etapa HACCP de calidad alimentaria para tratar cualquier contaminación microbiana en superficie antes del corte en rodajas. El dióxido de cloro es mejor que el hipoclorito convencional en tanto que puede tratar zoosporas patógenas que pueden estar presentes en la contaminación fecal de animales o aves. Ofrece las ventajas adicionales de poco olor y concentraciones de tratamiento eficaces bajas en comparación con hipoclorito.

45

##### SOLUCIÓN DE PRETRATAMIENTO dos:

50 Una vez que los trozos de manzana se han cortado en rodajas deben lavarse para retirar el material celular dañado que de lo contrario pardearía y contaminaría la solución de inmersión antipardeamiento. Se requiere también un medio líquido como un canal de agua para las etapas de calentamiento y UV. Por lo tanto, el efecto de lavado con cloruro de calcio después del corte en rodajas, se ensayó en el ENSAYO 1. Sin embargo, las rodajas mantenidas en una solución de cloruro de calcio (ya sea al 0,1 % o 2 % p/v) durante 10 minutos antes de tratamiento adicional, no tuvieron un mejor comportamiento después de 21 días de almacenamiento que las rodajas mantenidas solo en agua.

55

60 A pesar de estos resultados, otros estudios han mostrado que el cloruro de calcio puede inhibir el pardeamiento durante la preparación de las rodajas de manzana y ayudar a estabilizar las membranas celulares del calor y el daño osmótico. Por lo tanto, se recomienda un lavado tras el corte en rodajas y tratamiento en canal de agua con cloruro de calcio al menos 0,1 % p/v como un método de bajo coste para introducir robustez al proceso industrial.

60

##### EFFECTO DEL CALOR Y UV SOBRE EL DETERIORO MICROBIOLÓGICO:

65 El almacenamiento a 0 °C inhibió completamente el deterioro microbiano visible y dio muy bajos niveles de TPC. Sin embargo, cuando las rodajas se sometieron a 7 días a 0 °C y después 7 días a 12 °C tanto en Mantrose Haeuser como en muestras de control al 5 % de ascorbato de calcio tenían al menos un crecimiento microbiano pequeño

visible en la mayoría de las rodajas. En contraste, cuando rodajas similares se sometieron a irradiación UV durante al menos 10 segundos, más el tratamiento con calor durante más de 4 minutos y después se sumergieron en ascorbato de calcio al 5 % mostraron consistentemente un deterioro microbiano visual de bajo a nulo.

5 Era necesaria una combinación de ambos tratamientos UV y con calor para conseguir consistentemente este control del deterioro microbiano visible cuando se sometió a temperaturas de abuso durante el almacenamiento.

10 El frescor y sabor de las muestras tratadas con calor y UV no se vio afectado siempre y cuando la inmersión en ascorbato de calcio fuera a niveles adecuados para la temperatura de almacenamiento. Sin embargo, el TPC microbiano tenía un recuento a 22 °C que aumentó por los tratamientos con calor y UV en comparación con las muestras de control no tratadas, pero esto no afectaba a la calidad del producto. Los niveles aumentados de recuento microbiano no eran detectables visualmente y las muestras tratadas tenían un mejor aspecto que las muestras no tratadas.

15 Para los fines de seguridad alimentaria el tratamiento con calor y las condiciones de tratamiento UV fueron ambos a niveles suficientes para destruir *Listeria*. Juntos constituían una tecnología obstaculizante que debería ser una etapa HACCP eficaz para la seguridad alimentaria.

#### TRATAMIENTO POR INMERSIÓN ANTIPARDEAMIENTO:

20 Se seleccionó el tratamiento por inmersión basado en ascorbato de calcio puesto que los ensayos previos habían mostrado que era la mejor opción de calidad alimentaria disponible. La formulación usada está basada en calcio y ácido ascórbico.

25 Se realizaron intentos en el ENSAYO 1 para mejorar la formulación por adición de varios azúcares y formulaciones minerales. No se observaron mejoras significativas en la calidad del producto debido a estos aditivos después del ensayo de vida útil durante el almacenamiento de 21 días a 0 °C.

30 En el ENSAYO 2 se determinó el efecto de la concentración de ascorbato de calcio sobre el sabor y el color a temperaturas de almacenamiento óptimas (0 °C) y abusivas (8 y 12 °C). La temperatura de almacenamiento óptima dio rodajas de manzana aceptables en todos los tratamientos pero los mejores comentarios de sabor fueron para las muestras tratadas con calor.

35 A diferencia de esto, casi todas las muestras sometidas a abuso de temperatura, incluyendo el producto tratado con la inmersión antipardeamiento de Mantrose Haeuser a los niveles recomendados, desarrollaron aromas amargos o rancios detectables. Solo las muestras sometidas a una combinación de UV durante 10 segundos y calor durante 6 minutos y una inmersión final en cualquiera de una solución de ascorbato de calcio al 6 % u 8 % no desarrollaron un amargor obvio a las mayores temperaturas de almacenamiento.

40 En ambos ensayos, y en todas las combinaciones de tratamiento, el color y la firmeza cambian muy poco durante los tiempos de almacenamiento incluso a temperaturas de almacenamiento abusivas. La excepción eran muestras sumergidas solo en ascorbato de calcio al 2 % donde ocurría pardeamiento detectable sobre la superficie.

45 Por lo tanto, se concluyó que son necesarias mayores concentraciones de antioxidantes para soportar el abuso de temperatura durante almacenamiento y suministrar de forma fiable un buen producto aromatizado. El nivel mínimo de ascorbato de calcio necesario dependerá del tiempo de almacenamiento y las condiciones, pero son probables niveles óptimos en el intervalo 6-8 %. La inmersión antipardeamiento es el punto más caro en el proceso y se desea una alta eficacia de utilización. Para conseguir esto se requerirá un control automatizado de la concentración de inmersión durante la utilización y reutilización.

#### 50 CONCLUSIONES:

Se ha demostrado un proceso que puede conservar las características de firmeza de aroma y color de las manzanas en rodajas durante más de 21 días dependiendo de las temperaturas de almacenamiento.

55 Las rodajas de manzana mantenidas a 0 °C durante 21 días conservaban sus características organolépticas y eran similares a las manzanas recién cortadas. Sin embargo, a esta temperatura y después de 21 días, las muestras que se habían tratado por UV y calor, registraron mejores comentarios por parte de los panelistas que las muestras que solo se habían sometido a tratamientos de UV o calor.

60 Las rodajas de manzana mantenidas a 0 °C durante siete días y después a temperaturas de almacenamiento de 8 o 12 °C, se deterioraron hasta el punto de ser inaceptables en siete a diez días. Sin embargo, las muestras tratadas con:

- una combinación de UV durante al menos 10 segundos y un mínimo de 6 minutos de inmersión con calor a 44 °C y
- una inmersión final en una solución de ascorbato de calcio mayor del 5 % al 8 %,

son aceptables después de siete días y proporcionan un producto muy superior al recomendado de Mantrose Haeuser (véase las Patentes de Estados Unidos mencionadas anteriormente) con rodajas tratadas solo por inmersión.

5

ENSAYOS DE EVALUACIÓN B:

MÉTODO GENERAL DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS:

10 Se usó una técnica aséptica en todas las etapas. Las manzanas se lavaron en 5 ppm de dióxido de cloro durante 10 minutos, se cortaron en 8 rodajas y los corazones se retiraron. Las rodajas se enjuagaron en CaCl<sub>2</sub> al 0,1 % o agua y se irradiaron UV en un tubo de Teflón transparente a UV rodeado por 3 luces de vapor de mercurio equidistantes alrededor de la muestra durante el tiempo definido. La intensidad de irradiación era 90 μW.s/cm<sup>2</sup>. Todo el aparato estaba rodeado por un tubo de acero inoxidable cepillado para reflejar la luz UV. Las rodajas después se calentaron en CaCl<sub>2</sub> al 0,1 % o agua durante el tiempo y temperatura definidos, y se sumergieron en ascorbato de calcio a 0-4 °C. Las rodajas se drenaron en un flujo de aire estéril durante 5 minutos y se envasaron en bolsas de polietileno de cierre hermético deslizable para almacenarlas a la temperatura definida durante el tiempo definido.

15

EJEMPLO 1:

20

EFFECTO DEL TRATAMIENTO CON UV Y CALOR SOBRE EL RECUENTO MICROBIANO DE RODAJAS DE MANZANA BRAEBURN

Código de tratamiento	Tratamiento UV	Tratamiento con Calor	Inmersión en ascorbato de calcio (% p/p)	Recuento microbiano TPC
	UV 50 s	Calentar 6 minutos 50 °C	8 %	22 °C cfu/g
	CaCl <sub>2</sub> al 0,1 %	CaCl <sub>2</sub> al 0,1 %		
S2 - Sin UV/Calor			X	80
S3 - UV pero sin Calor	X		X	60
S4 - UV y Calor	X	X	X	<10
Conclusión: puede verse que la combinación de UV y calor en el Tratamiento S4 dio el menor recuento microbiano.				

25 Ejemplo 2:

Determinación del tiempo de calentamiento máximo de rodajas de manzana Braeburn para mantener una rodaja de manzana con aspecto "fresco".

30 Las manzanas Braeburn se prepararon por el método habitual y se trataron con calor a diferentes tiempos y temperaturas como en la Tabla. Se insertó un termopar en una rodaja en cada ensayo para registrar la temperatura en la parte más gruesa de la rodaja. Todas las rodajas se sumergieron en ascorbato de calcio al 8 % frío, se drenaron y se almacenaron en bolsas de polietileno de cierre hermético deslizable a 8 °C.

35 Método de evaluación: las manzanas (3 por tratamiento) se evaluaron visualmente por triplicado hasta 25 días de almacenamiento y la presencia de cualquier decoloración o deterioro microbiano visible en la bolsa se clasificó como inaceptable.

Nombre del Tratamiento	Variables		Temperatura interna máxima en la rodaja después del calentamiento	Resultado de Días a 8 °C que el aspecto de la rodaja era "fresco"
	Temperatura de Calentamiento en CaCl <sub>2</sub> al 0,1 % °C	Tiempo minutos	Temperatura °C	Promedio (límites)
Control a	0	0	-	8,86 (8-10)
A1a	50	1	25	10,00 (6-12)

Nombre del Tratamiento	Variables		Temperatura interna máxima en la rodaja después del calentamiento	Resultado de Días a 8 °C que el aspecto de la rodaja era "fresco"
	Temperatura de Calentamiento en CaCl <sub>2</sub> al 0,1 % °C	Tiempo minutos	Temperatura °C	Promedio (límites)
A2a	50	2	34,5	4,33(1-6)
A3a	50	4	37,2	7,00 (3-10)
A4a	50	6	45	8,33 (1-18)
A5a	55	1	35,8	19,33 (8-25)
A6a	55	2	39,5	25 (25)
A7a	55	4	47	4,00 (3-6)
A8a	55	6	50	4,00 (3-6)
A9a	60	1	24	14,33 (1-21)
A10a	60	2	35,6	0
A11a	60	4	50	0
A12a	60	6	55	0

A temperaturas de tratamiento de calentamiento menores el deterioro microbiano era evidente y se mostró por puntos rosas o negros en las rodajas de manzana. A combinaciones de mayor temperatura/tiempo de tratamiento con calor el daño por calor resultó evidente durante el almacenamiento como pérdida de color en la piel y/o translucencia de la pulpa. Algunas rodajas individuales mostraron hematomas puntuales o defectos similares y estas también se rechazaron.

Conclusiones: las manzanas podían tratarse a 55 °C durante 2 minutos y aún mantener un aspecto "fresco" aceptable después del almacenamiento durante hasta 25 días a temperaturas de abuso.

10 EJEMPLO 3:

Efecto de UV y calor sobre el recuento microbiano después del almacenamiento a diferentes temperaturas

15 Las manzanas Braeburn se trataron durante 30 segundos con UV y después se trataron con calor a las temperaturas definidas en la tabla y se sumergieron durante 2 minutos en ascorbato de calcio al 8 %. Después del almacenamiento en bolsas de polietileno selladas durante el tiempo indicado las muestras se ensayaron para contaminación microbiana usando un procedimiento de recuento de placa total (TPC) a 22 °C.

20 Las muestras se evaluaron independientemente por un panel de 4 personas para sabor y aspecto aceptable.

TRATAMIENTO	CALENTAMIENTO		INMERSIÓN en ascorbato de Calcio al 8 %	Recuento microbiano TPC cfu/g									
	Temp °C	Tiempo minutos en CaCl <sub>2</sub> al 0,1 %		0	0	0	4	4	4	8	8	8	8
Temperatura de almacenamiento °C				0	0	0	4	4	4	8	8	8	8
Tiempo de Almacenamiento días				0	16	21	0	16	21	0	16	21	21
Control	Sin calentamiento	2	X	X	na	1300	X	na	23.000	na	X	1.700	250.000
MUESTRA 1 (S1)	50	2	X	X	na	10	X	na	760	na	X	6.900	1.300.000
MUESTRA 2 (S2)	55	2	X	X	na	<10	X	na	<10	X	na	68.000	11000

Resultados: recuentos microbianos

Una combinación de tratamiento UV y con calor era capaz de eliminar sustancialmente el crecimiento microbiano en comparación con el control cuando se almacenaba a 0 grados durante hasta 21 días. El control sustancial se encontró cuando se almacenaba a 4 °C durante 21 días para tiempos de tratamiento cortos tanto a 50 como a 55 °C. Cuando se almacenó a 8 °C solo la muestra tratada a 55 grados tenía recuentos microbianos por debajo de 100.000 /g.

Resultados: evaluación de sabor

Los sabores desagradables resultaron evidentes en la muestra de control después de 16 días a 4 °C y 8 °C. Todas las muestras eran aceptables después de 21 días a 0 °C y aceptables pero se observaron cambios después de 21 días a 4 °C. Sin embargo, después de 21 días a 8 °C solo la muestra tratada a 55 °C era aceptable. La muestra de control no se probó debido al crecimiento microbiano visible, que no está presente en las muestras tratadas con calor.

Conclusión: inesperadamente, el tratamiento a 55 °C era capaz de mejorar sustancialmente el crecimiento microbiano cuando se almacenó a 8 °C. Esta temperatura de almacenamiento era suficientemente alta para dar como resultado un crecimiento microbiano sustancial sobre el control indicativo de que los tratamientos habían disminuido la contaminación microbiana sobre la muestra calentada a niveles muy pequeños.

Ejemplo 4:

**EFFECTO DE UV Y CALOR SOBRE EL CRECIMIENTO MICROBIANO DE RODAJAS DE MANZANA**

Se prepararon rodajas de manzana Braeburn y se lavaron en cloruro de calcio al 0,1 % y se trataron con UV durante 30 s seguido de tratamiento con calor durante 2 minutos o solo se trataron con calor durante 2 minutos como se indica en la Tabla. Todas las muestras se sumergieron en ascorbato de calcio al 8 %. Las muestras después se pusieron en bolas de polietileno selladas y se almacenaron a diferentes temperaturas. La carga microbiana se determinó después de 14 días usando un procedimiento de recuento de placa total (TPC) a 22 °C.

TRATAMIENTO	UV 30 segundos en CaCl <sub>2</sub> al 0,1 %	CALENTAMIENTO Temperatura °C en CaCl <sub>2</sub> al 0,1 %	Condiciones de almacenamiento		
			Días- °C	0 °C	4 °C
			Sin almacenamiento		
			Recuento microbiano TPC cfu/g		
			40	410	900
Solo Calor		50	<10	20	70
Solo Calor		55	10	10	20
Solo UV	X	X	10	10	800
Calor y UV	X	50	<10	<10	520
Calor y UV	X	55	<10	---	<

Conclusiones: los tratamientos con calor y UV dieron los mejores resultados en la reducción de las cargas microbianas.

Ejemplo 5:

**EFFECTO DE UV Y CALOR SOBRE EL CRECIMIENTO MICROBIANO DE RODAJAS DE MANZANA INOCULADAS CON *LACTOCOCCUS LACTIS*.**

Se prepararon rodajas de manzana Braeburn y se lavaron en agua corriente que contenía aproximadamente 1000 células de *Lactococcus lactis* por mililitro. Las rodajas después se lavaron en cloruro de calcio al 0,1 % y se trataron con UV durante 30 s seguido de tratamiento con calor durante 2 minutos o solo se trataron con calor durante 2 minutos como se indica en la tabla. Todas las muestras se sumergieron en ascorbato de calcio al 8 %. Las muestras después se pusieron en bolsas de polietileno selladas y se almacenaron a diferentes temperaturas. La carga microbiana se determinó después de 0 y 21 días usando un procedimiento de recuento de placa total (TPC) a 22 °C.

ES 2 537 072 T3

TRATAMIENTO	Inoculación Lactobacillus 10 <sup>4</sup> con agua corriente	Tiempo UV en CaCl <sub>2</sub> al 0,1 % segundos	Temperatura de Calentamiento °C	Carga microbiana TPC cfu/g
Código				22 °C
Control (Q)				50
QL	X	-		10
2	X	2		10
10	X	10		10
30	X	30		10
60	X	60		<10
SH50	X		50	10
SH55	X		55	<10
SH50 U30	X	30	50	10
SH55 U30	X	30	55	<10
Conclusiones: tanto el calor como UV pudieron reducir la carga microbiana por debajo del límite detectable.				

Ejemplo 6:

5 EFECTO DE UV Y CALOR SOBRE LA CONTAMINACIÓN MICROBIANA DE ZANAHORIAS RECIÉN CORTADAS

Las zanahorias "baby" almacenadas selladas en bolsas de polietileno se adquirieron de una tienda de punto de venta local. El producto era todo del mismo lote, era fresco y sin deterioro microbiano visible y se adquirió 6 días antes de la fecha de "consumo preferente".

10 Las zanahorias se lavaron en cloruro de calcio al 0,1 % y después se trataron con UV o calor durante 2 minutos como se indica en la Tabla. Las muestras se drenaron y secaron durante 5 minutos en un flujo de aire estéril y después se embolsaron en bolsas de polietileno de cierre hermético deslizable y se almacenaron a diferentes temperaturas. La carga microbiana se determinó como se indica usando un procedimiento de recuento de placa total (TPC) a 22 °C.

TRATAMIENTO	UV	CALENTAMIENTO	Recuento microbiano TPC cfu/g
	Tiempo UV en CaCl <sub>2</sub> al 0,1 % segundos	Temperatura de calentamiento en CaCl <sub>2</sub> °C	Condiciones de almacenamiento
Código			Sin almacenamiento
(SP) según se recibió del supermercado			>250.000
			>250.000
Control	0	-	>250.000
U2	2	-	>250.000
U10	10	-	>250.000
U30	30	-	>250.000
U60	60	-	130.000
H45	0	45	>250.000
H50	0	50	170.000
H55	0	55	9.200

ES 2 537 072 T3

TRATAMIENTO	UV	CALENTAMIENTO	Recuento microbiano TPC cfu/g
	Tiempo UV en CaCl <sub>2</sub> al 0,1 % segundos	Temperatura de calentamiento en CaCl <sub>2</sub> °C	Condiciones de almacenamiento
H45 U30	30	45	160.000
H50 U30	30	50	45.000
H55 U30	30	55	53000
Conclusiones: tanto el calor como UV contribuyeron a reducir la carga microbiana de zanahorias recién cortadas y constituyeron un producto que tenía un aspecto "fresco".			

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un método para potenciar la seguridad alimentaria y longevidad de fruta fresca y/o verdura fresca, en lo sucesivo en este documento el producto alimenticio, que se ha sometido a una reducción mecánica para proporcionar de esta manera un producto alimenticio aún al menos en parte sustancialmente fresco, método que comprende o incluye al menos
- 10 (1) lavar el producto alimenticio reducido mecánicamente;  
(2) someter al menos cualquier superficie alterada mecánicamente del producto reducido mecánicamente a luz UV y  
(3) someter el producto alimenticio reducido mecánicamente a calentamiento subletal en un entorno acuoso, de manera que el calentamiento reduzca la producción de etileno y disminuya pero no detenga la respiración del producto alimenticio,
- 15 en el que las etapas (2) y (3) pueden realizarse en cualquier orden o simultáneamente.
2. Un método de la reivindicación 1 en el que dicho lavado es en o mediante una solución adecuada seleccionada del grupo que consiste en soluciones de hipoclorito, ClO<sub>2</sub> y CaCl<sub>2</sub>.
- 20 3. Un método de la reivindicación 1 o la reivindicación 2 en el que se usan temperaturas potencialmente letales no mayores de 70 °C para el entorno acuoso con exposición limitada en el tiempo.
4. Un método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en el que el calentamiento no eleva la temperatura interna del producto alimenticio por encima de 60 °C.
- 25 5. Un método de la reivindicación 4 en el que dicho calentamiento subletal mantiene las temperaturas internas del producto alimenticio por debajo de 50 °C.
- 30 6. Un método de la reivindicación 5 en el que dicho calentamiento subletal mantiene la temperatura interna del producto alimenticio en el intervalo de 35 °C a 45 °C.
7. Un método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 que también incluye como una etapa
- 35 (4) someter el producto alimenticio antes de la reducción mecánica y/o después de la reducción mecánica a un tratamiento antipardecimiento.
8. Un método de la reivindicación 7 en el que la etapa (4) es antes de cualquiera o ambas etapas (2) y (3), simultánea con una o ambas de las etapas (2) y (3) o después de ambas etapas (2) y (3).
- 40 9. Un método de la reivindicación 7 u 8 en el que dicho tratamiento antipardecimiento es un tratamiento de inmersión y/o pulverización.
10. Un método de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9 en el que el tratamiento antipardecimiento es un tratamiento antioxidante.
- 45 11. Un método de la reivindicación 10 en el que se usan aniones ascorbato y/o cualquier isómero de los mismos, preferentemente aniones eritorbato, en el tratamiento antioxidante.
- 50 12. Un método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 en el que dicha luz UV es luz con una longitud de onda de aproximadamente 254 nm.
13. Un método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 en el que la luz UV es suficiente para desinfección superficial de al menos las bacterias en la superficie.
- 55 14. Un método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 en el que los componentes celulares liberados por la reducción mecánica se han retirado en al menos en alguna extensión.
15. Un método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 14 en el que dicho producto alimenticio en su forma o formas mecánicamente reducidas es una cantidad o cantidades de una fruta viva o una verdura viva pelada y posteriormente cortada en rodajas o reducida mecánicamente de otra manera.
- 60 16. Un método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15 en el que el producto alimenticio se calienta dentro del intervalo subletal de 40 °C a 60 °C durante un periodo de tiempo de 5 segundos a 1 hora.
- 65 17. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que la temperatura del entorno acuoso es de 30 °C a 60 °C.

18. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el producto alimenticio es fruta.
19. El método de la reivindicación 18 en el que la fruta se selecciona del grupo de manzanas, peras y caquis.
- 5 20. El método de la reivindicación 18 o 19 en el que la temperatura del entorno acuoso es de 40 °C a 55 °C y la fruta se calienta durante un periodo de tiempo de 5 segundos a 1 hora.
21. El método de la reivindicación 18 o 19 en el que la fruta se calienta durante 2 minutos a 55 °C.
- 10 22. El método de la reivindicación 18 o 19 en el que la fruta se calienta durante 1 minuto a 60 °C.
23. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17 en el que el producto alimenticio son verduras.
- 15 24. El método de la reivindicación 23 en el que las verduras se seleccionan de uno cualquiera de calabacín, calabaza, zanahoria y rábano.
- 20 25. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, en el que el producto alimenticio es una manzana en rodajas y se aplica luz UV con una longitud de onda de aproximadamente 254 nm a la manzana en rodajas a una intensidad de aproximadamente 70 mW s/cm<sup>2</sup> durante aproximadamente 1-60 segundos mientras la manzana en rodajas se hace girar y se mueve para irradiar todas sus superficies.
26. Un producto alimenticio sustancialmente fresco y que al menos en parte respira preparado por un método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 25.
- 25 27. Un producto de la reivindicación 26 que es una manzana en rodajas.

FIGURA 1

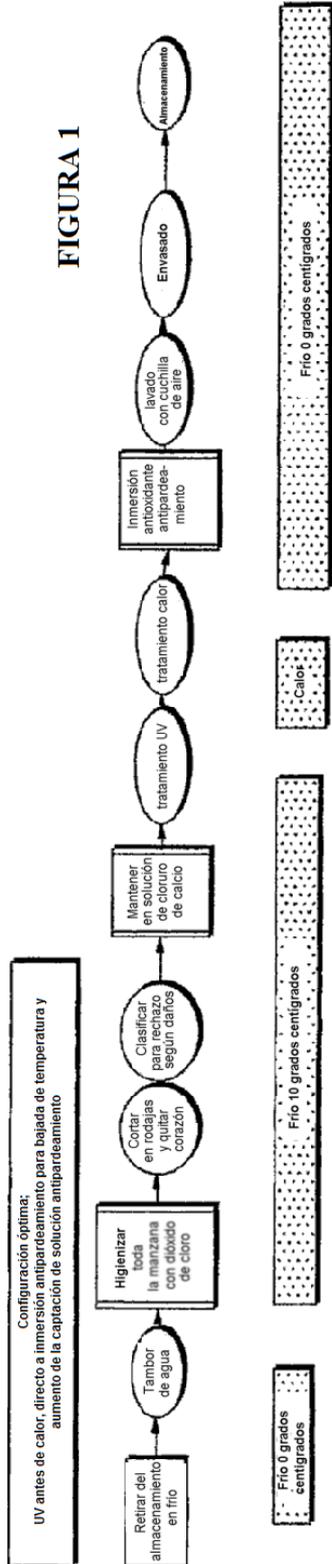


FIGURA 2

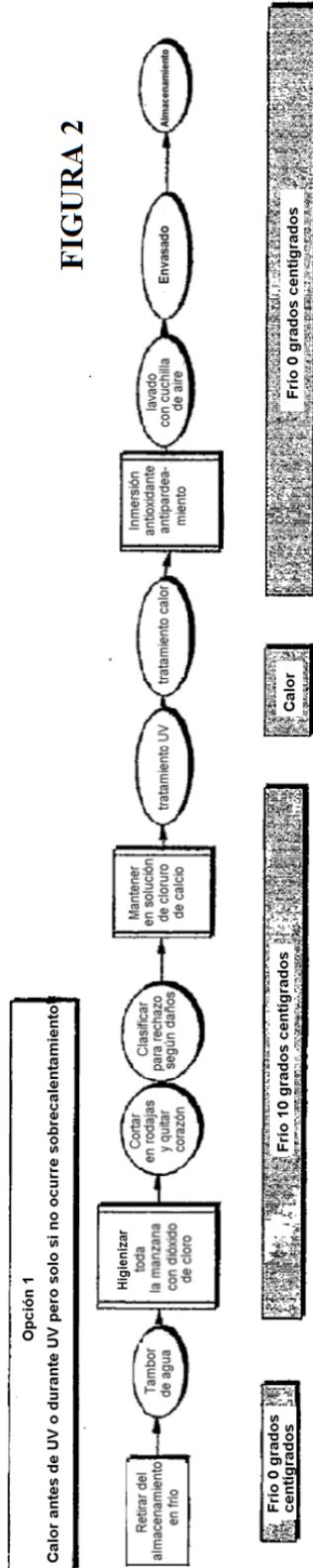


FIGURA 3

