

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 603 406**

51 Int. Cl.:

A23B 7/06 (2006.01)

A23B 7/155 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.10.2006 PCT/US2006/038963**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.04.2007 WO07041679**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2006 E 06816321 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.08.2016 EP 1933639**

54 Título: **Procedimientos de producción de productos alimenticios de aperitivo y productos así preparados**

30 Prioridad:

04.10.2005 US 723880 P
28.07.2006 US 820743 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.02.2017

73 Titular/es:

JIMMYASH LLC (100.0%)
3223 Santa Monica Boulevard
Santa Monica, CA 90404, US

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 603 406 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

Procedimientos de producción de productos alimenticios de aperitivo y productos así preparados.

5 **Antecedentes de la invención**

La presente invención se refiere de manera general a procedimientos de producción de productos alimenticios de aperitivo con bajo contenido en grasa, libres de grasa o con todo el contenido en grasa, y a productos preparados según el procedimiento, en los que se someten trozos de alimento a tratamiento con enzima y/o catión y/o técnicas específicas de cocción y/o secado, para proporcionar productos alimenticios de aperitivo que presentan la textura, el sabor y otras características de productos convencionales con todo el contenido en grasa.

Los productos alimenticios de aperitivo se preparan normalmente friendo trozos de verduras en rebanadas en aceite caliente de modo que el contenido en humedad de los trozos de alimento en rebanadas se reduce hasta un nivel muy bajo y el contenido en grasa se aumenta exponencialmente. Tales productos presentan generalmente una sensación crujiente característica que aumenta significativamente su atractivo organoléptico. Las chips de manzana o patata fritas preparadas utilizando procedimientos convencionales presentan generalmente un contenido en grasa de desde aproximadamente el 30 por ciento hasta aproximadamente el 40 por ciento en peso, un porcentaje de grasa que algunos consideran que no es sano si estos tipos de productos sustituyen ampliamente a alimentos con bajo contenido en grasa y su consumo es significativo a lo largo del tiempo. Aunque tales productos se aceptan en el mercado, el deseo de los consumidores de reducir su consumo de grasa limita su aceptación.

Además, los procedimientos convencionales generalmente utilizados requieren que estos alimentos se fríen a altas temperaturas que pueden dar como resultado la producción de subproductos potencialmente perjudiciales. Informes de tales subproductos en los últimos años han conducido a preocupaciones generales sobre alimentos tanto fritos como horneados, especialmente los que contienen altas cantidades de grasas e hidratos de carbono. Informes de formación de acrilamida, generalmente en proporción hasta el grado de pardeamiento de alimentos con alto contenido en grasas e hidratos de carbono, han hecho surgir preocupaciones significativas dentro de la industria de la alimentación, el potencial de efectos dañinos de este subproducto de procesamiento particular.

Para abordar algunas de estas preocupaciones, se han realizado esfuerzos por reducir la cantidad de grasa en tales productos alimenticios de aperitivo, y más recientemente, por encontrar maneras de minimizar la formación de sustancias potencialmente perjudiciales tales como acrilamida y similares.

En los últimos años, se han producido chips "bajas en calorías" utilizando aceites/grasa sintéticos que son sustancialmente no digeribles y por consiguiente no absorbibles por el cuerpo humano, por ejemplo OLESTRA™. Estos productos han recibido una aceptación limitada debido en parte a sabores extraños percibidos por algunos informes de efectos secundarios gastrointestinales perjudiciales y un requisito de la FDA de una etiqueta de advertencia en tales productos, que proporcione información de que tales sustitutos de grasa pueden provocar efectos secundarios gastrointestinales tales como heces blandas y calambres abdominales y/o la inhibición de absorción de algunos nutrientes.

Aunque productos tales como chips de manzana y patata se preparan normalmente utilizando procedimientos de fritura convencionales, productos alimenticios de aperitivo preparados con otras verduras y frutas nutricionalmente beneficiosas tales como zanahorias, cucurbita, chirivías, yucas, peras y similares no se han introducido satisfactoriamente en el mercado debido sustancialmente a la falta de procedimientos de procesamiento apropiados.

Se han realizado numerosos esfuerzos en el pasado por reducir la cantidad de grasa en alimentos de aperitivo tales como chips de patata.

Roan (patente US nº 4.058.631) da a conocer un procedimiento de preparación de alimento frito en el que se trata producto alimenticio sin procesar con una disolución acuosa de una enzima, tal como alfa-amilasa, durante un periodo de tiempo suficiente para que la enzima penetre y recubra la superficie del alimento, y después de eso se fríe el producto alimenticio en aceite abundante. Roan indica que cuando la superficie de un producto alimenticio sin procesar rico en almidón se recubre con una disolución acuosa de alfa-amilasa antes de freírlo, se absorbe menos grasa en el alimento durante la fritura que lo que se produce sin el tratamiento con enzima, y el sabor del alimento frito se mejora.

Dreher *et al.* (patente US nº 4.756.916) dan a conocer un procedimiento para producir chips de patata con bajo contenido en aceite que comprende lavar rebanadas de patata con una disolución acuosa, y aplicar aceite a las rebanadas lavadas para recubrir las rebanadas con aceite. Las rebanadas recubiertas con aceite se disponen como monocapa sobre una cinta transportadora, se blanquean a una temperatura de entre aproximadamente 160°F y 212°F, y después se hornean a una temperatura alta de al menos aproximadamente 390°F pero por debajo del punto de humeo del aceite, para secar parcialmente las rebanadas reduciendo el contenido en humedad acuosa de las rebanadas hasta aproximadamente el 10-20% en peso. Después se hornean adicionalmente las rebanadas parcialmente secadas a una temperatura inferior de aproximadamente 290°-320°F para terminar de secar las

rebanadas reduciendo el contenido en humedad acuosa de las rebanadas hasta aproximadamente el 2% en peso o menos, para producir un producto que presenta un contenido en aceite de entre aproximadamente el 10-25% en peso.

5 Laufer (patente US nº 5.292.540) da a conocer un procedimiento para preparar chips de patata que comprende las etapas de lavar patatas para eliminar materia extraña de la piel de las mismas, cortar la patata en rebanadas finas, hornear las rebanadas durante un periodo de aproximadamente seis a doce minutos dentro de un intervalo de temperatura de aproximadamente 250 a 500°F, y calentar las rebanadas en un horno de microondas durante aproximadamente de dos a siete minutos.

10 Yamashita (patente US nº 5.312.631) da a conocer un procedimiento para prevenir que trozos cortados de productos agrícolas se adhieran entre sí durante las etapas de secado y cocción, que incluye lavar los trozos cortados con, o sumergir los mismos en, una disolución de una enzima amilolítica, o una disolución acuosa ácida o alcalina. Los trozos cortados se blanquean antes del tratamiento con enzima.

15 Zussman (patente US nº 5.370.898) da a conocer un procedimiento de cocción para productos alimenticios de chips que no implica una cocción basada en aceite. Se lavan rebanadas de alimentos con agua para eliminar almidón de superficie extraíble, se disponen en múltiples capas, se transportan a un horno, y se hornean en un lecho fluidizado de aire caliente o vapor. El procedimiento de horneado es un procedimiento de múltiples etapas, mediante el cual se exponen rebanadas de alimentos a una presión superior en una primera zona durante varios minutos para garantizar que se separan los trozos de alimento individuales. Después se reduce la presión en una segunda zona durante un segundo periodo de tiempo. De manera similar, en una tercera zona se reduce la presión durante un periodo de tiempo predeterminado para terminar de cocer los productos alimenticios. Después de eso se secan las chips al aire o se terminan en un secador.

20 Lewis *et al.* (patente US nº 5.441.758) dan a conocer la preparación de chips o pajas de patata con bajo contenido en grasa o libres de grasa mediante un procedimiento que comprende cortar patatas para formar rebanadas o pajas, blanquear la patata cortada y tratar las rebanadas durante o tras el blanqueo con una enzima amilasa de alta temperatura para impedir que después se adhieran las rebanadas entre sí durante el procesamiento. Después de eso se deshidratan las rebanadas hasta un contenido en humedad del 12% al 30%, y después de eso se tuestan hasta una humedad de aproximadamente el 2% a una temperatura de 140°C a 220°C. La utilización de una amilasa de alta temperatura se requiere de modo que la enzima permanezca eficaz durante el procesamiento, y no se inactive mediante la etapa de blanqueo.

35 Petelle *et al.* (patente US nº 5.470.600) dan a conocer un procedimiento de preparación de chips de patata libres de grasa, cocinando inicialmente rebanadas de patata en un horno primario de tres zonas, calentando en primer lugar por radiación las rebanadas y después sometiendo las rebanadas a dos fases sucesivas de calentamiento por aire forzado para reducir el contenido en humedad de las rebanadas hasta casi un contenido en humedad final. Petelle *et al.* dan a conocer además controlar independientemente la duración de tiempo en cada una de las tres zonas, forzar simultáneamente el aire a las superficies superior e inferior de las rebanadas en el horno primario hasta caso un contenido en humedad final de aproximadamente el 15% en peso, controlar independientemente la duración de tiempo de las rebanadas en el calentador dieléctrico hasta un contenido en humedad final de aproximadamente el 7% en peso utilizando longitudes de onda de aproximadamente 65,8 pies a una frecuencia de aproximadamente 15 mhz, y permitir que las rebanadas se apilen de manera sucesiva, cada vez más, en las dos últimas fases de aire forzado y la fase de calentamiento dieléctrico.

50 Benson *et al.* (patente US nº 5.603.973) da a conocer un procedimiento para preparar chips de patata sin la utilización de aceite, en el que se cortan patatas completas en trozos de rebanadas separados que se lavan para eliminar almidón o residuos de las superficies de rebanadas. Se disponen las rebanadas en una única capa y se elimina el agua superficial de las superficies de rebanadas exponiéndolas a ráfagas de aire y succión. Alternativamente, las rebanadas pueden lavarse en agua caliente a una temperatura de aproximadamente 130°F para precalentarlas. Las rebanadas se transfieren a un transportador calentado para entrar en una zona de infrarrojos para su exposición a energía de infrarrojos de alta intensidad durante un breve periodo de tiempo, de menos de 25 segundos, realizando un blanqueo de las rebanadas y extinción de acción enzimática perjudicial que se produce de manera natural. En una etapa posterior, se hace impactar aire seco sobre las rebanadas desde arriba y desde abajo para reducir el contenido en agua por debajo del 35% en peso. Se acumulan las rebanadas en un conjunto de múltiples capas y se secan en aire en movimiento hasta que se ha obtenido un contenido en humedad hasta un nivel del orden del 0,5% al 2%.

60 Wiedersatz (patente US nº 5.858.431) da a conocer un procedimiento para preparar chips de aperitivo libres de grasa, que comprende preparar rebanadas de producto alimenticio sin procesar, que se someten a una disposición de cuchilla de aire de alta intensidad para eliminar la humedad superficial, después se exponen a un impacto de lecho fluido de aire caliente que incluye múltiples hornos de impacto de lecho fluido de aire caliente de zonas dobles que funcionan en diferentes condiciones predeterminadas. En la forma de realización preferida, las rebanadas se exponen a dos hornos de impacto de lecho fluido de aire caliente de zonas dobles, presentando el primer horno una cinta transportadora que transporta rebanadas a través del horno a una velocidad de 2,5 a 3,0 pies por minuto y que

funciona a de 500 a 525°F (zona 1) y de 450 a 500°F (zona 2), y presentando el segundo horno una cinta transportadora que funciona a una velocidad de 1,5 a 2,0 pies por segundo y a de 350 a 400°F (zona 1) y de 300 a 350°F (zona 2). El primer horno de impacto de la forma de realización preferida elimina aproximadamente del 50 al 60 por ciento de la humedad en cada rebanada, mientras que el segundo horno de impacto de la forma de realización preferida elimina aproximadamente del 20 al 30 por ciento de la humedad restante. Entonces, puede aplicarse aceite y/o condimento a las rebanadas, y se hacen pasar a un secador de aire caliente y microondas en combinación que elimina la humedad arrastrada sin abrasar las chips.

Xu *et al.* (publicación de patente US nº 2002/0004085) dan a conocer procedimientos para producir un producto consumible a partir de patatas, que comprende: (a) tratar una sustancia de patata con una cantidad eficaz de una o más enzimas exógenas seleccionadas del grupo que consiste en una amiloglucosidasa, glucosa oxidasa, lacasa, lipasa, amilasa maltogénica, pectinasa, pentosanasa, proteasa y transglutaminasa, y (b) procesar la sustancia de patata tratada con enzima para producir un producto de patata. En una forma de realización, puede producirse blanqueo de la sustancia de patata antes del tratamiento con enzima. La etapa de procesamiento puede incluir freír en aceite u hornear.

A pesar de los muchos avances en el procesamiento de aperitivos y chips, no obstante sigue existiendo una necesidad de mejoras en estos productos, y los procedimientos para prepararlos, caracterizadas por propiedades mejoradas de sensación crujiente, sensación en boca y sabor, reducción del contenido en grasa y mejora global del perfil nutricional, incluyendo minimización de la exposición a condiciones que pueden dar como resultado la formación de subproductos potencialmente perjudiciales, todo ello resultante de procedimientos que son viables, eficaces, manipulables y pueden ajustarse a escala de manera práctica y económica para la producción a niveles de producción necesarios para la comercialización de productos en un entorno de producción de bajo consumo adecuado. También sigue habiendo una necesidad de eliminar los procedimientos de fritura en aceite abundante convencionales que se han utilizado tradicionalmente para la producción de alimentos de aperitivo con todo el contenido en grasa y algunos con un contenido en grasa reducido, y controlar la cantidad de grasa en tales productos para proporcionar una cantidad predeterminada. Además, sigue habiendo una necesidad de productos alimenticios de aperitivo preparados a partir de determinadas frutas, verduras, frutos secos, granos y similares, o las versiones más sanas de numerosos productos de aperitivo actualmente disponibles, que anteriormente no eran viables de preparar y los procedimientos para su producción.

Sumario de la invención

Una forma de realización de la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de un producto alimenticio de aperitivo que comprende,

- (a) proporcionar una pluralidad de trozos de alimento cortados o conformados;
- (b) exponer los trozos de alimento a una disolución que comprende una o más enzimas para recubrir la superficie de los mismos;
- (c) después de eso blanquear la pluralidad de trozos de alimento durante un tiempo suficiente para inactivar cualquier enzima sobre la superficie de los trozos de alimento, en el que los trozos de alimento presentan un nivel de humedad inicial tras la etapa de blanqueo; y
- (d) reducir el nivel de humedad inicial hasta un nivel de humedad final de aproximadamente el 0,5 a aproximadamente el 10% en peso.

Una forma de realización de la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de un producto alimenticio de aperitivo que comprende,

- (a) proporcionar una pluralidad de trozos de alimento cortados o conformados;
- (b) blanquear la pluralidad de trozos de alimento durante un tiempo suficiente para inactivar cualquier enzima sobre la superficie de los trozos de alimento, en el que los trozos de alimento presentan un nivel de humedad inicial tras la etapa de blanqueo; y
- (c) reducir el nivel de humedad inicial hasta un nivel de humedad final de aproximadamente el 0,5 a aproximadamente el 10% en peso exponiendo los trozos de alimento a un primer procedimiento de reducción del nivel de humedad que reduce el nivel de humedad inicial hasta un nivel de humedad intermedio de aproximadamente el 10 a aproximadamente el 80% en peso, y después de eso exponer los trozos de alimento a un segundo procedimiento de reducción del nivel de humedad que reduce el nivel de humedad intermedio hasta el nivel de humedad final. El segundo procedimiento de reducción del nivel de humedad, entre otros procedimientos viables, puede incluir freír los trozos de alimento en un aceite o sustituto de aceite.

Una forma de realización de la presente invención se refiere a un producto alimenticio de aperitivo que comprende

trozos de alimento cortados o conformados, en el que cada uno de los trozos de alimento presenta un contenido en grasa predeterminado de menos del 1 a aproximadamente el 35% en peso, una fuerza de fractura promedio inferior o igual a 12 N, y un módulo de Young promedio igual o superior a aproximadamente 3,5 N/mm.

5 Una forma de realización de la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de un producto alimenticio de aperitivo que comprende,

(a) proporcionar una pluralidad de trozos de alimento cortados o conformados;

10 (b) blanquear la pluralidad de trozos de alimento, en el que los trozos de alimento presentan un nivel de humedad inicial tras la etapa de blanqueo; y

15 (c) reducir el nivel de humedad inicial hasta un nivel de humedad final de aproximadamente el 0,5 a aproximadamente el 10% en peso secando los trozos de alimento en una etapa o múltiples etapas en el que al menos una etapa se lleva a cabo en un secador rotatorio, un secador de lecho fluidizado, un secador de lecho fluidizado vibratorio y similares o combinaciones de los mismos mientras se controla la temperatura, el flujo de aire y el movimiento de los trozos de alimento para permitir una exposición uniforme y constante de los trozos de alimento a calor.

20 Una forma de realización de la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de un producto alimenticio de aperitivo que comprende,

(a) proporcionar una pluralidad de trozos de alimento cortados o conformados;

25 (b) blanquear la pluralidad de trozos de alimento, en el que los trozos de alimento presentan un nivel de humedad inicial tras la etapa de blanqueo; y

30 (c) reducir el nivel de humedad inicial hasta un nivel de humedad intermedio de aproximadamente el 10 a aproximadamente el 80% en peso mientras se controla la temperatura, el flujo de aire y el movimiento de los trozos de alimento para permitir una exposición uniforme y constante de los trozos de alimento a calor, y después de eso exponer los trozos de alimento a un segundo procedimiento de reducción del nivel de humedad que reduce el nivel de humedad intermedio hasta el nivel de humedad final.

35 Una forma de realización de la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de un producto alimenticio de aperitivo que comprende,

(a) proporcionar una pluralidad de trozos de alimento cortados o conformados;

40 (b) después de eso blanquear la pluralidad de trozos de alimento durante un tiempo suficiente para inactivar cualquier enzima sobre la superficie de los trozos de alimento, en el que los trozos de alimento presentan un nivel de humedad inicial tras la etapa de blanqueo; y

45 (c) reducir el nivel de humedad inicial hasta un nivel de humedad final de aproximadamente el 0,5 a aproximadamente el 10% en peso según cualquiera de las formas de realización anteriormente mencionadas en la presente memoria, o bien (i) sin la aplicación de una disolución que comprende enzimas o cationes o bien (ii) mediante exposición de los trozos de alimento a una disolución que comprende al menos una combinación de una o más enzimas y uno o más cationes de cualquier manera viable para recubrir la superficie de los mismos.

50 Puede insertarse una etapa de fritura y/o una etapa de secado utilizando un secador de vacío, un secador de cinta de vacío y similares como etapa de reducción, preferiblemente la etapa final, en cualquiera de las formas de realización anteriormente mencionadas.

55 Una forma de realización de la presente invención se refiere a productos alimenticios de aperitivo preparados a partir de verduras, frutas, frutos secos, granos y otros ingredientes consumibles, y cualquier combinación de los mismos, y al procedimiento para su producción, en el que la producción comercial de tales alimentos de aperitivo, o la producción de sus versiones más sanas, no eran viables anteriormente.

60 Las características adicionales de la invención pueden apreciarse haciendo referencia al contenido descriptivo adjunto en el que se ilustran y describen formas de realización preferidas de la presente invención.

Descripción de las formas de realización preferidas

65 En formas de realización preferidas, la presente invención proporciona un producto alimenticio de aperitivo procesado de tal manera que se proporciona una pluralidad de trozos de alimento cortados o conformados que presentan un sabor, textura y/o aspecto de productos producidos de manera convencional preparado mediante un

procedimiento que incluye una etapa en la que los trozos de alimento se fríen en aceite (normalmente a temperaturas de más de aproximadamente 300°F). Preferiblemente, un producto alimenticio de aperitivo preparado según la presente invención presenta al menos uno, preferiblemente al menos tres, preferiblemente al menos cinco, de los siguientes atributos: una textura crujiente, un contenido en grasa de menos de aproximadamente el 0,5% en peso, un contenido en humedad de más de aproximadamente el 0,5% en peso, una razón de porcentaje en peso de humedad con respecto a porcentaje en peso de grasa de al menos aproximadamente 12, y los trozos de alimento se fracturarán a menos de o igual a aproximadamente 12 N y presentan un módulo de Young promedio igual o superior a aproximadamente 3,5 N/mm.

En aún otra forma de realización preferida la presente invención proporciona un producto alimenticio de aperitivo y el procedimiento de su producción y/o cocción procesado de tal manera que se proporciona una pluralidad de trozos de alimento cortados o conformados que (i) presentan un sabor, textura y/o aspecto nuevo y/o único, o (ii) presentan menos grasa y/o se considera que son versiones más sanas de productos actualmente disponibles, o (iii) se han preparado a partir de verduras, frutas, granos, frutos secos, legumbres o cualquier otro ingrediente consumible y su combinación en los que la producción de tales productos no era viable anteriormente debido a la falta de procedimientos apropiados de producción y/o cocción.

Sorprendentemente, se ha descubierto que la presente invención conserva la alta calidad, sabor, textura, aspecto y aceptación de los consumidores deseados de aperitivos con alto contenido en grasa, mediante un determinado tratamiento deseable de los materiales sin procesar y posterior cocción en condiciones que eliminan, opcionalmente minimizan y/o controlan, la cantidad de contacto con grasas, tales como aceites o sustitutos de aceite, y limitan la posibilidad de producir subproductos potencialmente perjudiciales. Además, al contrario que procedimientos de fritura convencionales conocidos, en los trozos de alimento puede infundirse una cantidad predeterminada de grasa en un "entorno totalmente controlado" durante el procedimiento de producción. Además de poder controlar la cantidad de grasa deseada que se infunde en los productos de la presente invención en una cantidad exacta, la presente invención elimina totalmente la necesidad de utilizar combinaciones de aceites o sustitutos de aceite calientes, y mantener, separar por filtrado y, por último, en muchos casos, eliminar las grasas relacionadas utilizadas en el procedimiento de producción. Además, la presente invención también elimina la necesidad de utilizar agentes de eliminación de grasa en la producción de productos alimenticios de aperitivo con bajo contenido en grasa relevantes.

Se pretende que el término "trozos de alimento" incluya sustancialmente cualquier alimento. Preferiblemente, los trozos de alimento pueden proporcionarse como trozos de alimento cortados o conformados que pueden conformarse o volver a conformarse directamente a partir de su estado sin procesar. Estos alimentos incluyen patata, remolacha, calabaza, cucurbita, tomate, champiñón, calabacín, zanahoria, berenjena, manzana, pera, bananas, bayas, granos, judías, frutos secos, semillas, nabo, plátano, ñame, quingombó, cebolla, chirivía, batata, boniato, yuca, papaya, mango, piña y similares. Estos alimentos incluyen frutas, verduras, legumbres, granos, frutos secos, judías, semillas y similares en puré, en rebanadas, en dados, molidos, triturados, en polvo o pulverizados, incluyendo productos tales como judías, arroz, maíz, trigo y similares. De manera individual o en combinaciones, los productos e ingredientes anteriormente mencionados pueden manipularse para formar láminas, rebanadas o trozos de composición alimenticia mediante extrusión o laminado de una masa o mezcla preparada y similares. Entonces puede extruirse o cortarse la masa o mezcla así formada para dar cualquier forma deseada. Puede haber variaciones en cuanto a este procedimiento básico para manipular harina o masa para dar una forma adecuada para el presente procedimiento. Por ejemplo, véanse las patentes US nº 3.600.193 (mezclar harina de maíz con condimentos); nº 3.922.370 (mezclar agua, arroz y harina de arroz); y nº 3.348.950 (mezclar maíz, sacarosa, agua y sémola de maíz), cada una de las cuales se incorpora en la presente memoria como referencia. Generalmente, el procedimiento de la invención puede utilizarse con todos los alimentos que hasta ahora se freían o con alimentos que no pueden tolerar el procedimiento de fritura. El formato del alimento puede incluir, por ejemplo, palitos, tiras, rebanadas, chips, productos corrugados, gofres, copos y similares. Los productos en copos pueden convertirse en barras o cereales por sí mismos o utilizarse como ingredientes para granola, barras de granola o adiciones para yogurt, cereales, mezclas variadas, mezclas de aperitivo y similares.

Por ejemplo, inicialmente pueden prepararse productos de tortillas de maíz u chips de judías formando una composición a partir de agua y maíz o harina de judías, o alternativamente maíz o judías cocidas, y cocerse en hornos para tortillas convencionales. Pueden tratarse o procesarse tortillas o tiras o productos redondos de judías utilizando la presente invención para producir productos de aperitivo libres de grasa o con bajo contenido en grasa que presentan una textura crujiente y sabor de alimentos fritos sin freír en aceite o sustitutos de aceite. Generalmente, el procedimiento de la presente invención puede utilizarse con todos los alimentos de aperitivo que se han frito tradicionalmente en aceite para lograr una textura crujiente y sabor frito tradicional.

En otra forma de realización, la masa o mezcla laminada o extruida descrita en la presente memoria puede prepararse a partir de una mezcla de patata u otro material de almidón, solo o en combinación con otros ingredientes, y después procesarse según las enseñanzas de la presente invención para obtener un producto acabado crujiente sin freír.

Trozos de alimento preferidos se derivan de frutas y/o verduras que presentan una matriz interna generalmente

sólida que se expone cuando se cortan en rebanadas y demuestra fracturabilidad cuando se dobla una rebanada. En una forma de realización preferida, los trozos de alimento se derivan de patatas tales como las utilizadas generalmente para producir chips de patata. En formas de realización preferidas, los trozos de alimento comprenden un sustrato de patata. El sustrato de patata puede ser simplemente patatas de granja (por ejemplo patatas sin procesar) de cualquier variedad. Tales variedades incluyen, pero no se limitan a, bintje, Russet Burbank, Yukon Gold, Kennebec, Norchip, atlántica, Shepody, Sebago, Red Pontiac, Red Warba, Irish Cobbler "BC", Norgold Russet "BC", Norland, atlántica, White Rose, Superior, Centennial Russet, Keswick "NB 1", Green Mountain, La Soda, Red La Rouge, Red Nordland, Red Bliss, Yellow Finnish, Ruby Crescent y Australian Crescent, Russian Blue, Peruvian Blue, Superior, Katahdin, y variedades de boniato tales como Beauregard, Jewel, Nemagold, Centennial, Excel, Regal, Southern Delite (Hernandez), Vardaman, Travis, White Delight, Sumor, Nancy Hall, Picadita, Campeon, Star Leaf/Boniato, japonés, chino y Okinawan Purple y similares.

Según una forma de realización de la invención, se proporciona un procedimiento para preparar un producto alimenticio de aperitivo, que comprende,

- (a) proporcionar una pluralidad de trozos de alimento cortados o conformados;
- (b) exponer los trozos de alimento a una disolución que comprende una o más enzimas y opcionalmente uno o más cationes para recubrir la superficie de los mismos;
- (c) después de eso blanquear la pluralidad de trozos de alimento durante un tiempo suficiente para inactivar cualquier enzima sobre la superficie de los trozos de alimento, en el que los trozos de alimento presentan un nivel de humedad inicial tras la etapa de blanqueo; y
- (d) reducir el nivel de humedad inicial hasta un nivel de humedad final de desde aproximadamente el 0,2 hasta aproximadamente el 10% en peso. Según formas de realización adicionales, el nivel de humedad final es preferiblemente de desde aproximadamente el 0,5 hasta aproximadamente el 5,0% en peso.

Un nivel de humedad intermedio de aproximadamente el 10 a aproximadamente el 80% en peso, preferiblemente de aproximadamente el 10 a aproximadamente el 50% en peso, más preferiblemente de aproximadamente el 15 a aproximadamente el 35% en peso, puede lograrse con varias de las formas de realización de la presente invención. Después de eso, los trozos de alimento se exponen a un segundo procedimiento de reducción del nivel de humedad que reduce el nivel de humedad intermedio hasta el nivel de humedad final. Las etapas de secado intermedia y final pueden descomponerse adicionalmente en subetapas, o alternativamente combinarse en una etapa.

Las enzimas adecuadas, formas adoptadas por las enzimas, disponibilidad comercial, etc. para su utilización según la presente invención se eligen de una o más de las enzimas indicadas en la patente estadounidense n.º 4.058.631; patente estadounidense n.º 5.312.631; y patente estadounidense n.º 7.056.544, cada una de las cuales se incorpora como referencia en la presente memoria. Preferiblemente, la enzima es distinta de una enzima de alta temperatura, tal como la amilasa de alta temperatura descrita en la patente estadounidense n.º 5.441.758. Sin embargo, en determinadas circunstancias, puede utilizarse una enzima de este tipo según la invención, y no se renuncia a la utilización de tal enzima de alta temperatura en la presente memoria. Las enzimas preferidas según la presente invención incluyen amilasa, celulasa, invertasa, pectinasa y amiloglucosidasa, siendo amilasa la más preferida. Preferiblemente, la una o más enzimas están presentes en la disolución a una concentración de aproximadamente el 0,1 a aproximadamente el 5% en peso.

Según la invención, la disolución de enzima puede comprender además uno o más cationes, o los cationes pueden proporcionarse en una disolución sin enzimas. Se pretende que el término "compuesto de producción de cationes" incluya compuestos en los que se producen cationes en disolución mediante disociación del catión con un anión, o bien a temperaturas ambientales o bien con la adición de calor. Los compuestos de producción de cationes adecuados según la presente invención incluyen, pero no se limitan a, sales de metales alcalinos, tales como sales de litio, sodio y/o potasio; sales de metales alcalinotérreos, tales como sales de magnesio y/o calcio; compuestos de aluminio; y compuestos de metales del grupo VA, tales como compuestos de nitrógeno, fósforo y/o bismuto (por ejemplo, amonio). Se prefieren más, a partir de este conjunto de compuestos, sales de calcio, sales de magnesio, sales de potasio, compuestos de aluminio y compuestos de nitrógeno, siendo las más preferidas las sales de calcio. Preferiblemente, el uno o más cationes están presentes en la disolución a una concentración de desde aproximadamente el 0,1 hasta aproximadamente el 5% en peso, más preferiblemente desde aproximadamente el 0,2 hasta aproximadamente el 2,5% en peso.

La exposición de los trozos de alimento a la disolución de enzima, que incluye opcionalmente cationes tal como se describió anteriormente, proporciona diversas propiedades mejoradas al producto alimenticio de aperitivo. El término "propiedad mejorada" se define en la presente memoria como cualquier propiedad de un producto alimenticio de aperitivo que se altera mediante la acción de la una o más enzimas y/o cationes con respecto a un producto alimenticio de aperitivo en el que los trozos de alimento no se tratan con una disolución de este tipo. La propiedad mejorada puede incluir, pero no se limita a, aumento de la sensación crujiente, reducción de la pegajosidad, aumento de la firmeza del material sin procesar y/o blanqueado, reducción del pardeamiento a partir de reacciones

enzimáticas y/o de Maillard, aumento del aclaramiento del color, aumento de la retención de color, aumento de la potenciación de color, reducción del desvanecimiento del color, aumento de la rigidez, aumento del aspecto rugoso o liso, mejora del sabor, y reducción del contenido en grasa. Muchos de estos términos se definen más completamente en la patente US nº 7.056.544, incorporada en la presente memoria como referencia. Los demás términos se definen según su significado habitual tal como resultará evidente para los expertos ordinarios en la materia.

Se apreciará que la sensación crujiente y/o la rigidez pueden aumentarse de una manera medida, de modo que, por ejemplo, si se desea una determinada sensación crujiente o una determinada rigidez para lograr determinados objetivos de procesamiento o para producir un determinado producto alimenticio de aperitivo acabado, la sensación crujiente o la rigidez pueden controlarse variando la cantidad de exposición a la una o más enzimas y/o cationes.

La propiedad mejorada puede determinarse mediante comparación de un producto alimenticio de aperitivo preparado según los procedimientos de la presente invención, frente a un producto alimenticio de aperitivo preparado según procedimientos de la técnica anterior. En la presente memoria se describen técnicas para determinar tales propiedades mejoradas obtenidas mediante la utilización de los presentes procedimientos. Las cualidades organolépticas pueden evaluarse utilizando procedimientos bien establecidos en la industria de la alimentación, y pueden incluir, por ejemplo, la utilización de un panel formado de evaluadores sensoriales. Otros procedimientos pueden incluir análisis de la textura y comparaciones tales como las dadas a conocer a continuación en la presente memoria.

Preferentemente, los trozos de alimento se exponen a la disolución de enzima (con o sin cationes), o la disolución de catión, durante un tiempo de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 45 minutos, más preferiblemente de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 15 minutos, lo más preferiblemente de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 5 minutos.

En formas de realización alternativas, pueden añadirse otros nutrientes incluyendo vitaminas y minerales, tales como vitamina A, vitamina B6, vitamina B12, vitamina C, vitamina D, tiamina, riboflavina, niacina, ácido fólico, fósforo, magnesio, cobre, calcio, zinc, hierro y similares a los productos de la presente invención o bien mediante infusión de tales vitaminas y minerales en los trozos de alimento en el procedimiento de tratamiento con enzima, de tratamiento con catión y/o de blanqueo, o bien en una etapa adicional o mediante pulverización de un compuesto que incluye cualquier vitamina y/o mineral deseado sobre los trozos de alimento antes o después de la cocción. Este procedimiento da como resultado un producto que está nutricionalmente reforzado y proporciona una oportunidad para preparar productos alimenticios de aperitivo que son más sanos. En formas de realización alternativas, pueden añadirse potenciadores del sabor y combinaciones de condimentos tales como sal (NaCl), azúcar, extractos de hierbas, extractos de frutas, extractos de verduras y similares o una combinación de los mismos en el producto alimenticio de aperitivo remojando o empapando los trozos de alimento cortados con la sal, azúcar, hierbas, frutas, verduras y similares respectivos, incorporando así estos componentes aromatizantes en los trozos de alimento o bien en el agua de blanqueo y/o bien teniendo una etapa separada antes o después de la etapa de blanqueo en la cual se combinan sabores en los trozos de alimento cortados. Alternativamente, pueden empaparse trozos de alimento cortados en extractos de sabor concentrados que son o bien acuosos o bien de otro modo. En aún otra forma de realización, los productos alimenticios de aperitivo de la presente invención pueden recubrirse con chocolate, caramelo, siropes y recubrimientos preparados a partir de frutas o verduras o cualquier otro recubrimiento similar, creando así otros aperitivos gourmet novedosos que están libres de, o alternativamente con un contenido bajo o alto en, grasa.

Si se prefiere, puede añadirse y/o combinarse y mezclarse cualquier cantidad predeterminada de grasa digerible y/o sintética, tal como un aceite o sustituto de aceite, con la masa o mezcla antes de la cocción o alternativamente puede aplicarse en cualquier procedimiento tal como pulverización sobre los trozos de alimento, antes, durante o después de la etapa de cocción previa. Preferentemente, el aceite es un aceite de cocción que no contiene ácidos grasos tales como aceites de canola, girasol o cártamo, que pueden aplicarse a los trozos de verdura o bien mediante pulverización del aceite sobre los trozos de alimento o bien mediante empapado rápido de los trozos de alimento en aceite o mediante cualquier otro procedimiento viable, tal como aplicación al agua de blanqueo o pulverización sobre una cinta transportadora o una bandeja antes y/o después de colocar trozos de alimento sobre tal bandeja o cinta. En formas de realización alternativas en las que se utiliza aceite, aunque puede utilizarse aceite o sustituto de aceite de cualquier calidad alimenticia, los aceites preferidos serán aceites sin refinar y aquellos que presentan un bajo punto de humeo, preferiblemente aceite de oliva virgen extra, aceite de semilla de cáñamo, aceite de nuez, aceite de sésamo, aceite de semilla de lino, aceite de coco, aceite de canola sin refinar, aceite de canola semirrefinado, aceite de cacahuete sin refinar, aceite de cártamo, aceite de girasol, aceite de girasol con alto contenido en ácido oleico, aceite de maíz sin refinar, aceite de soja, aceite de soja sin refinar, aceite de sésamo sin refinar, aceites con infusión de aromas, grasa vegetal emulsionada y similares, aceites sintéticos tales como OLESTRA™ y similares. Pueden utilizarse aceites alternativos que ofrecen beneficios para la salud, tales como SMART BALANCE™, ENOVA™ y similares, o bien solos o bien en combinación con otros aceites naturales o sintéticos tales como los comentados anteriormente.

Preparación de trozos de alimento. Los trozos de alimento se cortan, se forman o se conforman a partir de uno o una

combinación de materiales alimenticios. Para verduras sin procesar o materiales vegetales sin procesar, los trozos de alimento preferiblemente se limpian, opcionalmente se pelan y se cortan. Preferiblemente se cortan verduras preferidas tales como patatas, verduras, fruta u otros productos alimenticios, en rebanadas, palitos o tiras de un tamaño y forma deseados para chips, palitos, tiras delgadas, chips onduladas, chips corrugadas, chips a modo de gofre, chips rectas y palitos y similares. Tras el corte, la formación o la conformación, los trozos de alimento preparados se ponen preferiblemente en contacto con una disolución acuosa, tal como agua, para eliminar el almidón libre. La eliminación del almidón libre es lo mejor para optimizar la utilización y reducir la cantidad de enzima, además el almidón libre puede dejar un aspecto de polvo tras el secado de la chip.

10 Tratamiento con enzima y/o catión: Los trozos de alimento preparados pueden exponerse a una disolución de enzima, más preferiblemente una disolución de enzima y catión. Cuando se realiza tratamiento con enzima, las enzimas se utilizan preferiblemente en cantidades que contribuyen a una o más de las propiedades mejoradas tal como se definen en la presente memoria y/o proporcionan al menos una de las siguientes ventajas: aumentar la sensación crujiente, reducir la pegajosidad y mejorar el color de productos acabados. Sin desear limitarse por la teoría, se cree que los cationes opcionales aumentan la actividad de las enzimas, reduciendo el tiempo en la disolución, y también hacen que los trozos de alimento cortados sean más firmes o rígidos de modo que son más fáciles de procesar. Además, los cationes también pueden reducir el pardeamiento enzimático así como contribuir al perfil nutricional del producto alimenticio de aperitivo.

20 La exposición apropiada a una enzima o catión dado para mejorar una propiedad o propiedades específicas de un producto alimenticio de aperitivo dependerá de la enzima o el catión en cuestión. El experto puede determinar una exposición a enzima o catión adecuada basándose en procedimientos conocidos en la técnica. Cuando se realizan tratamientos tanto con enzima como con catión, los tratamientos se llevan a cabo preferiblemente de manera simultánea utilizando una única disolución, aunque los tratamientos también pueden realizarse por separado utilizando una disolución de enzima seguida por una disolución de catión, o una disolución de catión seguida por una disolución de enzima. También pueden añadirse sales y/o ingredientes aromatizantes a cualquiera de las disoluciones.

30 Las enzimas que van a utilizarse en los procedimientos de la presente invención pueden estar en cualquier forma adecuada para la utilización en cuestión, por ejemplo, en forma de un polvo seco, polvo aglomerado o granulado, en particular un granulado que no produce polvo fino, un líquido, en particular un líquido estabilizado, o una enzima protegida. Pueden prepararse granulados y polvos aglomerados mediante procedimientos convencionales, por ejemplo, pulverizando la(s) enzima(s) sobre un portador en un granulador de lecho fluido. El portador puede consistir en núcleos particulados que presentan un tamaño de partícula adecuado. El portador puede ser soluble o insoluble, por ejemplo, una sal (tal como NaCl o sulfato de sodio), un azúcar (tal como sacarosa o lactosa), un alcohol de azúcar (tal como sorbitol), almidón, arroz, sémola de maíz o soja. Las enzimas pueden estar contenidas en formulaciones de liberación lenta. En la técnica se conocen bien procedimientos para preparar formulaciones de liberación lenta. Las preparaciones líquidas de enzimas pueden estabilizarse, por ejemplo, añadiendo estabilizadores nutricionalmente aceptables tales como un azúcar, un alcohol de azúcar u otro poliol, y/o ácido láctico u otro ácido orgánico según procedimientos establecidos.

45 En formas de realización preferidas el tratamiento con enzima y con catión opcional se aplica antes del blanqueo. En formas de realización alternativas, el tratamiento con enzima y con catión opcional se aplica como tratamiento adicional tras el blanqueo. En el caso de determinados trozos de alimento conformados tales como productos en láminas que se preparan a partir de una combinación de materiales alimenticios o una masa, el tratamiento con enzima y catión puede aplicarse tras haber pasado los trozos de alimento conformados a través de la etapa de horneado inicial que es habitual en la producción de tales productos.

50 Blanqueo. Varias formas de realización de la presente invención incluyen una etapa mediante la cual se blanquean los trozos de alimento. Preferiblemente, los trozos de alimento se blanquean durante un periodo de tiempo suficiente para lograr cualquiera de los siguientes: 1) inactivar cualquier enzima que se produce de manera natural sobre la superficie de los trozos y/o inactivar cualquier enzima añadida durante la etapa de tratamiento con enzima descrita anteriormente; 2) gelatinizar al menos una parte de los almidones que se producen de manera natural; 3) eliminar el exceso de azúcares libres para reducir el pardeamiento de Maillard y la posibilidad de formación de acrilamidas; y 4) mejorar la textura y el sabor. Normalmente, los trozos de alimento se blanquean preferiblemente mediante inmersión en una disolución acuosa, preferiblemente que contiene desde aproximadamente el 0,5% hasta aproximadamente el 8% en peso, más preferiblemente desde aproximadamente el 2% hasta aproximadamente el 5% en peso, de la manera más preferible aproximadamente el 3% en peso de uno o más cationes, tal como se definieron anteriormente. En formas de realización preferidas, los cationes se seleccionan de NaCl, KCl, MgCl₂ y CaCl₂. El blanqueo puede realizarse a una temperatura de preferiblemente desde aproximadamente 60°C hasta aproximadamente 120°C, más preferiblemente desde aproximadamente 70°C hasta aproximadamente 100°C. En formas de realización alternativas, el blanqueo puede realizarse mediante exposición a vapor (a presiones ambiental o superior), preferiblemente durante de aproximadamente 15 segundos a aproximadamente 10 minutos, más preferiblemente durante de aproximadamente 40 segundos a aproximadamente 3 minutos, dependiendo de la cantidad de blanqueo deseada. Alternativamente, según la presente invención puede utilizarse cualquier procedimiento de blanqueo conocido tal como microondas, calentamiento óhmico, vapor supercaliente,

calentamiento por infrarrojos.

Si es necesario, entonces se drenan preferiblemente los trozos de alimento o se transportan bajo una cortina de aire para eliminar el agua en exceso. En formas de realización alternativas, puede emplearse cualquier procedimiento conocido de eliminación del agua superficial en exceso. Puede añadirse sal antes, durante o después del blanqueo. Puede utilizarse cualquier sal que sea adecuada para su utilización en alimentos, pero se prefieren NaCl, KCl, MgCl₂, CaCl₂ y similares.

La etapa de blanqueo puede no ser aplicable y/o necesaria en casos de determinados trozos de alimento conformados tales como productos en láminas que se preparan a partir de una combinación de materiales alimenticios o una masa.

Reducción del nivel de humedad. La humedad en los trozos de alimento se reduce preferiblemente hasta un nivel de humedad final de aproximadamente el 0,5 a aproximadamente el 10% en peso, preferiblemente de aproximadamente el 0,5 a aproximadamente el 5% en peso. Esta reducción de la humedad puede lograrse de varias maneras diferentes.

En una forma de realización de la invención, la etapa de reducción de la humedad incluye cocer los trozos de alimento en uno o más secadores u hornos seleccionados independientemente del grupo que consiste en hornos de convección de aire forzado, secadores/hornos de lecho fluidizado, secadores/hornos de lecho fluidizado vibratorio, secadores/hornos por impacto, secadores/hornos de lecho fluidizado pulsado (por ejemplo, secadores Aero Pulse), secadores/hornos rotatorios, secadores/hornos de tambor rotatorio, secadores/hornos de tambor en espiral rotatorio, hornos de bandejas, secadores/hornos estáticos, tostadores/secadores en espiral (tales como, por ejemplo, tostadores/secadores FMC Spiral Roto-Louvre), secadores/hornos por microondas, secadores/hornos por infrarrojos, secadores sin aire de sobrecalentamiento, secadores por vacío, secadores de cinta por vacío y secadores óhmicos, o cualquier aparato de secado/cocción similar.

En una forma de realización, los trozos de alimento se cuecen durante de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 40 minutos a una temperatura de desde aproximadamente 160°F hasta aproximadamente 400°F, más preferiblemente desde aproximadamente 275°F hasta aproximadamente 325°F.

En otra forma de realización de la invención, la reducción de la humedad comprende llevar los trozos de alimento hasta una primera temperatura durante un primer periodo de tiempo, y después de eso llevar los trozos de alimento hasta una segunda temperatura durante un segundo periodo de tiempo. Preferiblemente, llevar los trozos de alimento hasta la primera temperatura durante el primer periodo de tiempo, tal como, pero sin limitarse a, una temperatura de aproximadamente 160°F a aproximadamente 400°F, preferiblemente entre aproximadamente 275°F y aproximadamente 375°F durante un tiempo de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 40 minutos, reduce el nivel de humedad inicial hasta un nivel de humedad intermedio de aproximadamente el 10 a aproximadamente el 80% en peso, y llevar los trozos de alimento hasta la segunda temperatura durante el segundo periodo de tiempo, tal como, pero sin limitarse a, una temperatura de aproximadamente 160°F a aproximadamente 375°F, preferiblemente entre aproximadamente 275°F y aproximadamente 350°F, y más preferiblemente entre aproximadamente 300°F y aproximadamente 325°F durante un tiempo de aproximadamente 4 a aproximadamente 35 minutos, preferiblemente de aproximadamente 5 a aproximadamente 12 minutos y más preferiblemente de aproximadamente 6 a aproximadamente 11 minutos, reduce el nivel de humedad intermedio hasta el nivel de humedad final de aproximadamente el 0,5 a aproximadamente el 10%. En formas de realización preferidas, la segunda temperatura es inferior a la primera temperatura.

En otras formas de realización preferidas, la primera fase del procedimiento comprende secar los trozos de alimento en un secador rotatorio, secador de tambor rotatorio, secador de tambor en espiral rotatorio, secador/horno de lecho fluidizado o secador/horno de lecho fluidizado vibratorio para eliminar hasta aproximadamente el 30% en peso, preferiblemente hasta aproximadamente el 50% en peso, y lo más preferiblemente hasta aproximadamente el 90% en peso de la humedad inicial, y después de eso la segunda fase reduce el nivel de humedad hasta el nivel de humedad final de aproximadamente el 0,5 a aproximadamente el 10%. Preferiblemente, la etapa de secado se lleva a cabo a una temperatura de aproximadamente 160°F a aproximadamente 400°F, más preferiblemente desde aproximadamente 275°F hasta aproximadamente 350°F, e incluso más preferiblemente desde aproximadamente 300°F hasta aproximadamente 325°F, durante un tiempo de aproximadamente 2 a aproximadamente 40 minutos, más preferiblemente desde aproximadamente 5 hasta aproximadamente 25 minutos, e incluso más preferiblemente desde aproximadamente 6 minutos hasta aproximadamente 18 minutos.

En todavía otras formas de realización preferidas, la reducción del nivel de humedad hasta el nivel de humedad final de aproximadamente el 0,5 a aproximadamente el 10% puede lograrse utilizando únicamente un secador rotatorio, secador de tambor rotatorio, secador de tambor en espiral rotatorio, secador/horno de lecho fluidizado o secador/horno de lecho fluidizado vibratorio, en una o más etapas de secado. En esta realización no se utiliza ningún procedimiento de cocción adicional. Generalmente pueden utilizarse las mismas condiciones de temperatura y tiempo indicadas anteriormente en una forma de realización de este tipo, a lo largo de una o más fases.

Otra forma de realización de la presente invención es secar/cocer con la utilización de tostadores/secadores en espiral. Los principios de secado y el comportamiento del producto para este procedimiento se asemejan estrechamente a hornos rotatorios y secado en tambor rotatorio, excepto en cuanto a que la espiral interna permite un control preciso del tiempo de secado dentro del recipiente. Normalmente, en tostadores/secadores en espiral la entrada de aire de secado en el lecho de producto entre los tramos de espiral se realiza a través de la pantalla o placa perforada envuelta alrededor de los tramos. Un control preciso del tiempo de secado dentro del recipiente en combinación con la utilización de este procedimiento dará como resultado una calidad de producto superior, eficacia de procedimiento y eficiencias de procedimiento añadidas y niveles de producción no experimentados o esperados anteriormente.

Durante cualquiera de las fases, los trozos de alimento pueden exponerse a aire a una velocidad de aire de desde aproximadamente 200 hasta aproximadamente 15.000 pies por minuto. Según formas de realización alternativas adicionales de la presente invención, pueden utilizarse velocidades de aire incluso menores dependiendo de los trozos de alimento que estén preparándose y/o el equipo que esté utilizándose. El procedimiento se controla adicionalmente aumentando y/o reduciendo selectivamente la velocidad de aire para controlar la exposición del producto a temperatura y flujo de aire, optimizando así la calidad del producto acabado. Ajustes secuenciales de temperatura y flujo de aire permiten un procedimiento de secado controlado que mantiene de manera beneficiosa la temperatura de producto por debajo de las temperaturas que provocan pardeamiento y caramelización hasta que el producto alcanza un contenido en humedad objetivo. La manipulación de las diferentes zonas de temperatura y velocidad de aire permite la optimización de la textura, color y sabor, así como la rentabilidad económica del procedimiento.

En lugar de los secadores puede utilizarse otro equipo, tales como, por ejemplo, cualquier tipo similar de secador rotatorio o secador de tambor rotatorio, secadores de tipo "flash", secador sin aire o de vapor supercalentado y similares tales como, por ejemplo, los disponibles de Applied Chemical Technologies, Carrier Vibrating, Inc., The Dupps Company y similares. Alternativamente, pueden emplearse secado por microondas, infrarrojos, impacto, impacto vibratorio, horno de bandejas, horno de convección, horno estacionario, lecho fluidizado o lecho fluidizado vibratorio, secado por vacío, secado en cinta de vacío o similares en el procedimiento de deshidratar parcial o completamente los trozos de alimento cortados, dando cada uno como resultado un grado diferente de eficacia y nivel de producción. La utilización de un blanqueador por vapor, tal como los disponibles de Lyco Company, solo o en combinación con cualquiera de los equipos anteriores, proporciona numerosas alternativas adicionales para un procedimiento de deshidratación o bien parcial o bien completo. Cuando sea aplicable, puede emplearse cualquier versión de los equipos anteriores descritos en la presente memoria en relación las diversas formas de realización de la presente invención, tal como, por ejemplo, equipo de procesamiento continuo o discontinuo, diseños de equipo estático o vibratorio y similares.

Pueden instalarse equipos de detección de la humedad tales como los disponibles de Drying Technologies, Inc. (es decir, DTI 500, DTI 5000) y similares dentro del secador rotatorio o similar para garantizar condiciones de secado apropiadas de una manera automatizada.

En formas de realización preferidas, los trozos de alimento parcialmente secados se transfieren entonces a un horno de impacto, un secador/horno de lecho fluidizado, un secador/horno de lecho fluidizado vibratorio, un secador/horno de cinta de vacío o cualquier otro equipo similar a través de una cinta transportadora o cualquier otro dispositivo o procedimiento de transporte. Tras la reducción de la humedad, entonces pueden enfriarse los productos alimenticios de aperitivo resultantes a temperaturas ambiental o reducida, y opcionalmente añadirse condimentos y/o recubrirse según se desee y envasarse para su distribución y consumo.

Pueden aplicarse combinaciones de condimentos opcionales a productos preferiblemente utilizando adhesivos tales como gomas, almidones, proteínas, que pueden utilizarse para crear una superficie pegajosa sobre los productos para la adherencia de las combinaciones de condimentos tal como se conoce de manera general en la industria de la alimentación.

Para obtener un efecto de burbujas sobre la superficie del producto similar al aspecto típico observado cuando se frien alimentos, preferiblemente se cuecen los trozos de alimento a una temperatura de al menos 265°F tras aproximadamente la mitad de la eliminación de la humedad. A continuación, se cuecen los trozos de alimento a una temperatura de aproximadamente 310°F con un flujo de aire a velocidad superior (por ejemplo, una velocidad de aire de aproximadamente 500 a aproximadamente 15.000 pies por minuto) para lograr un contenido en humedad final de aproximadamente el 2 a aproximadamente el 5%. El secado final cuando se utilizan determinados tipos de equipos tales como un secador de vacío puede tener lugar a temperaturas por debajo de las indicadas anteriormente.

La eficacia del procedimiento puede mejorarse adicionalmente, tras completarse la reducción de la humedad, haciendo pasar los trozos de alimento a través de un sistema "equilibrador", que toma el producto caliente, expulsa el aire del mismo, expulsando el calor enfriándolo de ese modo a medida que se elimina la humedad final.

La invención también contempla reducir el nivel de humedad hasta el nivel de humedad intermedio mediante cualquiera de los procedimientos descritos en la presente memoria, enfriar y almacenar el producto húmedo en

condiciones ambientales, de refrigeración o de congelador, después freír, secar u hornear posteriormente el producto para alcanzar el nivel de humedad final. Alternativamente, la etapa de fritura puede seguir inmediatamente a la etapa de reducir el nivel de humedad hasta el nivel de humedad intermedio.

5 Además, la invención contempla la fritura rápida o el horneado de cualquiera de los productos alimenticios de aperitivo preparados según la invención, o bien en un entorno comercial o de venta al por menor o bien en el domicilio.

10 La presente invención también incluye productos alimenticios de aperitivo preparados mediante cualquiera de los procedimientos descritos en la presente memoria.

Otros aspectos y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de los siguientes ejemplos ilustrativos y comparativos.

15 **Ejemplo 1: Chips de patata:**

Se lavaron aproximadamente 2.333 gramos de patatas de la variedad Yukon Gold, después se cortaron en rebanadas hasta un grosor de rebanada promedio de 1,90 mm, produciendo aproximadamente 2288 gramos de patatas en rebanadas. Se aclararon las patatas en rebanadas durante 15 segundos en agua fría (18°C/65°F) y se drenaron. Se colocaron las rebanadas de patata drenadas en una disolución de amilasa al 0,5% (American Labs, Inc., amilasa fúngica 100.000 SKB/gramo, lote ALI00517-04) y cloruro de calcio acuoso al 1% (cloruro de calcio en disolución acuosa al 32% de DSM Food Specialties) y se mantuvieron durante 3 minutos antes del drenaje. Tras el drenaje, se blanquearon las rebanadas de patata tratadas en agua a 93°C (200 grados F) que contenía sal al 3% (NaCl) (sal Top Flow de Cargill) durante 1 minuto. Se sumergieron rebanadas de patata blanqueadas en agua fría durante aproximadamente 15 segundos para detener la cocción, después se drenaron. Después se colocaron las rebanadas de patata directamente sobre una cinta transportadora de un horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 140°C/285°F y un tiempo de lecho de 13,25 minutos. Tras el secado, se dejaron enfriar completamente las chips de patata, después se colocaron en bolsas impermeables y se sellaron. El rendimiento total fue de 467 gramos de chips de patata. Se observaron visualmente las chips resultantes y se determinó que presentaban un color dorado claro, un buen sabor de chip de patata y una textura suave crujiente.

35 Se analizaron las muestras para determinar la humedad utilizando el procedimiento de horno de convección; midiendo la pérdida de peso como resultado de calentamiento de una muestra triturada (4 gramos, realizado por triplicado) en un horno de convección en condiciones controladas (100°C durante 24 horas). Se notificó el porcentaje de peso perdido como porcentaje de humedad en la muestra. En este ejemplo, el contenido en humedad final fue del 4,42%.

40 Se analizaron las muestras para determinar la grasa utilizando el procedimiento de extracción en cloroformo de F.I. Shahii (ver la referencia proporcionada a continuación) con variaciones minoritarias:

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

- 45 1. Preparar una disolución 2:1 de cloroformo:metanol.
2. Medir 10 g de muestra triturada en un matraz; añadir 50 ml de disolución de cloroformo/metanol 2:1.
3. Agitar cubierto durante 1 hora.
- 50 4. Verter en un matraz limpio a través de papel de filtro.
5. Aclarar el matraz inicial y los sólidos restantes en el nuevo matraz con una pequeña cantidad de la disolución 2:1 de cloroformo:metanol.
- 55 6. Añadir 30-35 ml de agua destilada y mezclar.
7. Dejar reposar a 4°C durante la noche.
- 60 8. Eliminar la fase superior establecida que contiene agua y metanol con un aspirador de agua y una pipeta de vidrio.
9. Pesar un nuevo matraz de fondo redondo y registrar.
- 65 10. Verter la disolución restante en el nuevo matraz a través de un filtro, hacer pasar la fase restante de cloroformo (y grasa) sobre sulfato de sodio para eliminar cualquier agua restante. Lavar toda la grasa al interior del matraz utilizando cloroformo adicional.

11. Utilizar un evaporador rotatorio a 50°C/80 rpm, eliminar (mediante evaporación) el cloroformo restante.

5 12. Colocar el matraz en la campana de extracción química durante la noche para evaporar completamente cualquier cloroformo restante.

13. Pesar el matraz tras completarse el secado, registrar y determinar la cantidad de grasa.

10 Los resultados indicaron que las muestras contenían un promedio de aproximadamente el 0,30% grasa. Se determinó que el grosor final promedio de las chips de muestra tras el secado era de 1,38 mm midiendo el grosor de 10 chips utilizando calibres digitales.

15 El "método de cloroformo" se basa en el procedimiento dado a conocer por F.I. Shahii, "Extraction and Measurement of Total Lipids", Current Protocols in Food Analytical Chemistry, John Wiley and Sons, 2003, págs. D1.1.4.

El "método de la humedad" se basa en el procedimiento dado a conocer por R.P. Ruis, "Gravimetric Determination of Water by Drying and Weighing: Measuring Moisture using a Convection Oven", Current Protocols in Food Analytical Chemistry, John Wiley and Sons, 2003, págs A1.1.1.

20 Se evaluó la textura de las chips de patata utilizando un analizador de textura TA.XT2 utilizando una sonda esférica de 0,25" de diámetro y un accesorio para chips/galletas saladas. Se dejaron reposar chips individuales sobre la abertura de 18 mm de diámetro en la abertura cilíndrica de la placa, y se perforaron con la sonda esférica. La sonda esférica se desplazó a 4,0 mm/s hasta que se detectó a fuerza de 10 gramos; después se perforó la sonda esférica a través de las chips a una velocidad de 1,0 mm/segundo. Se retiró la sonda a 10,0 mm/segundo. Se utilizó una toma de muestras de 25 chips para cada ensayo. El análisis de las chips de ensayo dio como resultado una fuerza máxima promedio de 379 gramos, lo cual es estadísticamente similar a chips LAY'S® Light (OLESTRA™) a 325,59 gramos de fuerza y Low Fat KETTLE KRISPS™ a 416,06 gramos de fuerza. LAY'S® Classic tuvieron ligeramente menos, a 254,23 gramos de fuerza.

30 Ensayo 1: Comparación de atributos de chips: Muestras de chips de patata de la presente invención preparadas mediante el procedimiento descrito en el ejemplo 1 en comparación con chips populares actualmente en el mercado.

Tabla 1. Comparación de atributos de chips.

Muestra	Grasa, g/oz	Porcentaje de grasa	Porcentaje de humedad	Grosor promedio (mm)	Análisis de textura, gramos de fuerza	Razón de % de humedad con respecto a % de grasa
Producto de ensayo	0,084	0,30%*	4,42%	1,38	379,87	14,73
LAYS® Classic	10**	35,71%**	3,80%	1,44	254,23	0,11
LAYS® Light (contiene Olestra™)	0**	0%**	3,45%	1,40	325,59	0
Lightly Salted Kettle Chips	8**	28,57%**	4,26%	1,30	583,87	0,15
Low Fat Kettle Krisps	1,5**	5,36%	4,99%	1,55	416,06	0,93
Terra Yukon Gold™	6**	21,42%**	6,27%	2,15	1090,40	0,29

35 * Análisis de grasa mediante el procedimiento de extracción en cloroformo

** Información de la etiqueta nutricional

40 Ensayo 2: Medición de densidad de chips de patata utilizando el multipicnómetro. El multipicnómetro (Quantachrome, modelo MVP-D160-E) emplea la técnica de desplazamiento de fluido para determinar el volumen. El fluido utilizado en el instrumento es helio. Se determinó el volumen de chips de patata midiendo la diferencia de presión cuando se deja fluir una cantidad conocida de helio desde un volumen de referencia conocido al interior de la celda de muestra que contiene las chips. Se pesaron las muestras antes de medir el volumen. Se rompió cada chip en 2-4 trozos para permitir que entraran en la celda de medición. Se calcularon las densidades utilizando la fórmula:

$$W / \{V_C - [V_R \cdot (P_1/P_2) - 1]\}$$

50 W = peso de chips de patata (g)
 V_C = Volumen de celda (cm³)*
 V_R = Volumen de referencia (cm³)*

P₁ = lectura de presión de la referencia

P₂ = lectura de presión de la celda

*V_C y V_R se establecieron durante la calibración del instrumento.

5

Tabla 2: Cálculos de densidad mediante picnómetro de chips de patata.

Muestra	Repeticiones	Densidad g/(cm ³)	Promedio g/(cm ³)
Ensayo Producto (regular)	1	1,345	1,351
	2	1,359	
	3	1,350	
Ensayo Producto (ondulado)	1	1,281	1,291
	2	1,315	
	3	1,278	
LAY'S® Classic	1	1,178	1,191
	2	1,197	
	3	1,197	
Low Fat Kettle Krisps	1	1,373	1,355
	2	1,327	
	3	1,365	
Ruffles®	1	1,156	1,171
	2	1,181	
	3	1,175	

Ejemplo 2: Palitos de patata libres de grasa regulares:

10 Se pelaron patatas Russet Burbank y se cortaron al estilo Juliana longitudinalmente para obtener aproximadamente 2 mm de altura y anchura. Tras cortar 540 gramos de las mismas, se aclararon los palitos de patata sin procesar bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se mantuvieron los palitos aclarados en una disolución que contenía 500 gramos de agua (43°C/110°F), 5 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc.), 5 gramos de disolución de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron los palitos de patata tratados con enzima, después se blanquearon en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 3% (3000 g de agua fría, más 90 g de sal) durante 1 minuto y 30 segundos antes del drenaje. Se colocaron palitos de patata blanqueados directamente sobre una bandeja de aluminio perforada y se pusieron en un horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 140°C/285°F. Se ajustó la velocidad de cinta del horno a 24 minutos. Cada 5 minutos, se agitó la bandeja para agitar los palitos de patata para permitir un secado uniforme. El procedimiento produjo aproximadamente 103 gramos de palitos de patata libres de grasa, que después se enfriaron y envasaron. Se evaluaron los palitos de patata por profesionales sensoriales formados y se observó que presentaban un sabor a patata cocida agradable, color dorado y textura crujiente suave.

25 **Ejemplo 3: Tiras de patata infladas, de mayor tamaño:**

30 Se pelaron patatas Yukon Gold y se cortaron rebanadas de aproximadamente 2 mm de grosor. Después se cortaron estas rebanadas en tiras de aproximadamente 6 mm de anchura. Se aclararon aproximadamente 750 gramos de estas tiras de patata sin procesar bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se mantuvieron las tiras aclaradas en una disolución que contenía 500 gramos de agua (43°C/110°F), 5 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc.), 5 gramos de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron las tiras de patata tratadas con enzima, después se blanquearon en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 3% (3000 g de agua, más 90 g de sal) durante 1 minuto y 30 segundos antes del drenaje. Se colocaron las tiras de patata blanqueadas directamente sobre una bandeja de aluminio perforada y se pusieron en un horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 135°C/275°F. Se ajustó la velocidad de cinta del horno a 27 minutos. Cada 5 minutos, se agitó la bandeja para agitar las tiras de patata para permitir un secado uniforme. El procedimiento produjo aproximadamente 129 gramos de tiras de patata libres de grasa, con una textura suave, aproximadamente el 90% de las tiras infladas para dar una forma casi cilíndrica, dándoles el aspecto de patatas fritas a la francesa crujientes. Profesionales sensoriales formados consideraron que las tiras de patata libres de grasa presentaban un sabor graso muy sabroso, textura suave crujiente y aspecto apetecible.

Ejemplo 4: Chips de zanahoria:

45 Se pelaron zanahorias y se cortaron en rebanadas de aproximadamente 2 mm de grosor. Se aclararon aproximadamente 500 gramos de estas rebanadas de zanahoria bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se mantuvieron las rebanadas de zanahoria aclaradas en una disolución que contenía 500 gramos de agua (43°C/110°F), 5 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc.), 5 gramos de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron

las rebanadas de zanahoria tratadas con enzima, después se blanquearon en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 2% (2000 g de agua, más 40 g de sal) durante 1 minuto y 15 segundos antes del drenaje. Se colocaron las rebanadas de zanahoria blanqueadas directamente sobre una cinta de un horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 135°C/275°F. Se ajustó la velocidad de cinta del horno a 15 minutos. El procedimiento produjo aproximadamente 120 gramos de chips de zanahoria libres de grasa, con una textura suave, color naranja brillante y sabor a zanahoria dulce agradable.

Ejemplo 5: Chips de remolacha libres de grasa:

Se pelaron remolachas rojas frescas y se cortaron en rebanadas de aproximadamente 1,6 mm de grosor. Se aclararon aproximadamente 590 gramos de estas rebanadas de remolacha bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se mantuvieron las rebanadas de remolacha aclaradas en una disolución que contenía 500 gramos de agua (43°C/110°F), 5 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc.), 5 gramos de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron las rebanadas de remolacha tratadas con enzima, después se blanquearon en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 2% (2000 g de agua, más 40 g de sal) durante 1 minuto y 15 segundos antes del drenaje. Se colocaron las rebanadas de remolacha blanqueadas directamente sobre una cinta de un horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 135°C/275°F. Se ajustó la velocidad de cinta del horno a 15 minutos. El procedimiento produjo aproximadamente 130 gramos de chips de remolacha libres de grasa, con una textura suave, crujiente, color rojo de remolacha oscuro y sabor a remolacha agradable.

Ejemplo 6: Chips de chirivía libres de grasa:

Se pelaron raíces de chirivía frescas y se cortaron en rebanadas de aproximadamente 1,6 mm de grosor. Se aclararon aproximadamente 500 gramos de estas rebanadas de chirivía bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se mantuvieron las rebanadas de chirivía aclaradas en una disolución que contenía 500 gramos de agua (43°C/110°F), 5 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc.), 5 gramos de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron las rebanadas de chirivía tratadas con enzima, después se blanquearon en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 2% (2000 g de agua, más 40 g de sal) durante 1 minuto y 15 segundos antes del drenaje. Se colocaron las rebanadas de chirivía blanqueadas directamente sobre una cinta de un horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 135°C/275°F. Se ajustó la velocidad de cinta del horno a 13 minutos. El procedimiento produjo aproximadamente 120 gramos de chips de chirivía libres de grasa, con una textura suave, crujiente, color tostado cremoso y sabor a chirivía agradable.

Ejemplo 7: Chips de raíz de yuca (Maniac o Casava) libres de grasa:

Se pelaron raíces de yuca frescas y se cortaron en rebanadas de aproximadamente 1,6 mm de grosor. Se aclararon aproximadamente 1000 gramos de estas rebanadas de raíz de yuca bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se mantuvieron las rebanadas de raíz de yuca aclaradas en una disolución que contenía 750 gramos de agua (43°C/110°F), 7,5 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc.), 7,5 gramos de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron las rebanadas de raíz de yuca tratadas con enzima, después se blanquearon en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 2% (2000 g de agua, más 40 g de sal) durante 1 minuto y 15 segundos antes del drenaje. Se colocaron las rebanadas de raíz de yuca blanqueadas en zumo de manzana durante 2 minutos, después se drenaron y se colocaron directamente sobre una cinta de un horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 135°C/275°F. Se ajustó la velocidad de cinta del horno a 14 minutos. El procedimiento produjo aproximadamente 200 gramos de chips de raíz de yuca libres de grasa, con una textura suave, crujiente, de color muy blanco y sabor ligeramente dulce agradable.

Ejemplo 8: Chips de piña libres de grasa:

Se extrajo el núcleo de piñas frescas, después se cortó la parte del núcleo en rebanadas de aproximadamente 1,6 mm de grosor. Se aclararon aproximadamente 500 gramos de estas rebanadas de núcleo de piña bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se mantuvieron las rebanadas de núcleo de piña aclaradas en una disolución que contenía 500 gramos de agua (43°C/110°F), 5 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc.), 5 gramos de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron las rebanadas de piña tratadas con enzima, después se blanquearon en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 2% (2000 g de agua, más 40 g de sal) durante 1 minuto y 15 segundos antes del drenaje. Se colocaron las rebanadas de piña blanqueadas directamente sobre una cinta de un horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 140°C/285°F. Se ajustó la velocidad de cinta del horno a 22 minutos. El procedimiento produjo aproximadamente 128 gramos de chips de piña libres de grasa, con una textura suave, crujiente, color amarillo brillante y sabor a piña cocida agradable.

Ejemplo 9: Chips de manzana libres de grasa:

Se lavaron manzanas Fuji frescas y después se cortaron en rebanadas de aproximadamente 2,0 mm de grosor. Se aclararon aproximadamente 900 gramos de estas rebanadas de manzana bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos, después se colocaron en una disolución de ácido cítrico al 1% para prevenir el pardeamiento enzimático. Después se mantuvieron las rebanadas de manzana en una disolución que contenía 500 gramos de agua (43°C/110°F), 5 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc.), 5 gramos de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron las rebanadas de manzana tratadas con enzima, después se blanquearon en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 2%, disolución de cloruro de calcio al 2% (2000 g de agua, más 40 g de sal y 40 g de disolución de cloruro de calcio) durante 1 minuto y 15 segundos antes del drenaje. Se colocaron las rebanadas de manzana blanqueadas directamente sobre una cinta de un horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 140°C/285°F. Se ajustó la velocidad de cinta del horno a 14 minutos. El procedimiento produjo aproximadamente 220 gramos de chips de manzana libres de grasa, con una textura suave, crujiente, color tostado claro y sabor a manzana cocida agradable.

Ejemplo 10: Chips de pera libres de grasa:

Se lavaron peras d'Anjou frescas y después se cortaron en rebanadas aproximadamente 2,0 mm de grosor. Se aclararon aproximadamente 850 gramos de estas rebanadas de pera bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos, después se colocaron en una disolución de ácido cítrico al 1% para prevenir el pardeamiento enzimático. Después se mantuvieron las rebanadas de pera en una disolución que contenía 500 gramos de agua (43°C/110°F), 5 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc.), 5 gramos de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron las rebanadas de pera tratadas con enzima, después se blanquearon en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 2%, disolución de cloruro de calcio al 2% (2000 g de agua, más 40 g de sal y 40 g disolución de cloruro de calcio) durante 1 minuto y 15 segundos antes del drenaje. Se colocaron las rebanadas de pera blanqueadas directamente sobre una cinta de un horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 140°C/285°F. Se ajustó la velocidad de cinta del horno a 15 minutos. El procedimiento produjo aproximadamente 200 gramos de chips de pera libres de grasa, con una textura suave, crujiente, color tostado claro y sabor a pera cocida agradable.

Ejemplo 11: Chips de boniato morado libres de grasa:

Se pelaron boniatos morados y se cortaron en rebanadas de aproximadamente 1,8 mm de grosor. Tras cortarlos, se aclararon 1000 gramos de estas rebanadas de boniato sin procesar bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se blanquearon las rebanadas aclaradas en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 2% (2000 g de agua fría, más 40 g de sal) durante 1 minuto y 30 segundos antes del drenaje. Se colocaron las rebanadas de boniato blanqueadas directamente sobre una cinta de cadena de horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 140°C/285°F. Se ajustó la velocidad de cinta del horno a 14 minutos. El procedimiento produjo aproximadamente 225 gramos de chips de boniato libres de grasa, que se enfriaron y envasaron. Se evaluaron las rebanadas de boniato morado por profesionales sensoriales formados y se observó que presentaban un sabor dulce muy agradable, color morado oscuro nuevo y textura crujiente suave.

Ejemplo 12: Chips de rábano libres de grasa:

Se cortaron rábanos de mesa rojos frescos en rebanadas de aproximadamente 1,75 mm de grosor. Se aclararon aproximadamente 500 gramos de estas rebanadas de rábano bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se mantuvieron las rebanadas de rábano aclaradas en una disolución que contenía 500 gramos de agua (43°C/110°F), 5 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc.), 5 gramos de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron las rebanadas de rábano tratadas con enzima, después se blanquearon en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 2% (2000 g de agua, más 40 g de sal) durante 45 segundos antes del drenaje. Se colocaron las rebanadas de rábano blanqueadas directamente sobre una cinta de un horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 135°C/275°F. Se ajustó la velocidad de cinta del horno a 11,5 minutos. El procedimiento produjo aproximadamente 109 gramos de chips de rábano libres de grasa, con una textura suave, crujiente, color tostado cremoso y sabor a rábano astringente.

Ejemplo 13: Chips de ñame libres de grasa:

Se pelaron raíces de ñame frescas y se cortaron en rebanadas de aproximadamente 1,6 mm de grosor. Se aclararon Aproximadamente 1000 gramos de estas rebanadas de ñame bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se mantuvieron las rebanadas de ñame aclaradas en una disolución que contenía 750 gramos de agua (43°C/110°F), 7,5 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc.), 5 gramos de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se

drenaron las rebanadas de ñame tratadas con enzima, después se blanquearon en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 2% (2000 g de agua, más 40 g de sal) durante 1 minuto antes del drenaje. Se colocaron las rebanadas de ñame blanqueadas directamente sobre una cinta de un horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 135°C/275°F. Se ajustó la velocidad de cinta del horno a 12 minutos. El procedimiento produjo aproximadamente 255 gramos de chips de ñame libres de grasa, con una textura suave, crujiente, color tostado cremoso que conservaba las manchas rosas/rojas naturales inherentes en la raíz de ñame. El sabor era muy suave, ligeramente dulce y agradable.

Ejemplo 14: Chips de calabaza libres de grasa:

Se cortó una pequeña calabaza fresca (de aproximadamente 10 pulgadas de diámetro) en cuartos, se extrajeron las semillas, después se cortó la carne en rebanadas de aproximadamente 1,8 mm de grosor. Se aclararon aproximadamente 1000 gramos de estas rebanadas de calabaza sin procesar bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se mantuvieron las rebanadas de calabaza aclaradas en una disolución que contenía 750 gramos de agua (43°C/110°F), 7,5 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc.), 5 gramos de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron las rebanadas de calabaza tratadas con enzima, después se blanquearon en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 2% (2000 g de agua, más 40 g de sal) durante 30 segundos antes del drenaje. Se colocaron las rebanadas de calabaza blanqueadas directamente sobre una cinta de un horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 135°C/275°F. Se ajustó la velocidad de cinta del horno a 11 minutos. El procedimiento produjo aproximadamente 246 gramos de chips de calabaza libres de grasa, con una textura suave, crujiente, color naranja/tostado y un sabor muy suave y agradable.

Ejemplo 15: Chips de nabo libres de grasa:

Se pelaron nabos frescos y se cortaron en rebanadas de aproximadamente 1,6 mm de grosor. Se aclararon aproximadamente 500 gramos de estas rebanadas de nabo bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se mantuvieron las rebanadas de nabo aclaradas en una disolución que contenía 500 gramos de agua (43°C/110°F), 5 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc., Omaha, NE), 5 gramos de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron las rebanadas de nabo tratadas con enzima, después se blanquearon en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 2% (2000 g de agua, más 40 g de sal) durante 1 minuto y 10 segundos antes del drenaje. Se colocaron las rebanadas de nabo blanqueadas directamente sobre una cinta de un horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 135°C/275°F. Se ajustó la velocidad de cinta del horno a 12,5 minutos. El procedimiento produjo aproximadamente 134 gramos de chips de nabo libres de grasa, con una textura suave, crujiente, color tostado brillante y sabor a nabo cocido típico.

Ejemplo 16: Chips de calabacín libres de grasa:

Se pelaron varios calabacines frescos pequeños (de aproximadamente 2,5 pulgadas de diámetro y 8 pulgadas de longitud), se extrajo el núcleo central (de aproximadamente 0,5 pulgadas de diámetro), después se cortaron los calabacines preparados en rebanadas de aproximadamente 2,0 mm de grosor utilizando una mandolina de cocina con una cuchilla serrada. Se aclararon aproximadamente 1000 gramos de estas rebanadas de calabacín sin procesar bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se mantuvieron las rebanadas aclaradas en una disolución que contenía 750 gramos de agua (43°C/110°F), 15 gramos de preparación de enzima secada (lote n.º SI9700, Multizyme II, Enzyme Development Corp. Nueva York, NY), 10 gramos de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron las rebanadas de calabacín tratadas con enzima, después se blanquearon en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 2% (2000 g de agua, más 40 g de sal) durante 45 segundos antes del drenaje. Se colocaron las rebanadas de calabacín blanqueadas directamente sobre una cinta de un horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 135°C/275°F. Se ajustó la velocidad de cinta del horno a 18 minutos. El procedimiento produjo aproximadamente 96 gramos de chips de calabacín libres de grasa, con una textura suave, crujiente, color amarillo/tostado claro con un sabor muy suave y agradable.

Ejemplo 17: Chips de champiñón libres de grasa:

Se cortaron varios champiñones de París frescos pequeños (de aproximadamente 2,5 - 3 pulgadas de diámetro de sombrero) en rebanadas de aproximadamente 2,4 mm de grosor utilizando una mandolina de cocina. Se aclararon aproximadamente 500 gramos de estas rebanadas de champiñón sin procesar bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se mantuvieron las rebanadas aclaradas en una disolución que contenía 750 gramos de agua (43°C/110°F), 15 gramos de preparación de enzima secada (lote n.º SI9700, Multizyme II, Enzyme Development Corp. Nueva York, NY), 10 gramos de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron las rebanadas de champiñón tratadas con enzima, después se blanquearon en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 2% (2000 g de agua, más 40 g de sal) durante 45 segundos antes del drenaje. Se colocaron las rebanadas de champiñón blanqueadas sobre una lámina

de tamiz y se colocaron en un horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 135°C/275°F. Se ajustó la velocidad de cinta del horno a 22 minutos. El procedimiento produjo aproximadamente 64 gramos de chips de champiñón libres de grasa, con una textura muy suave, color oscuro y sabor a champiñón cocido de intensidad muy moderada y agradable.

5

Ejemplo 18: Palitos de judía verde libres de grasa:

Se aclararon judías verdes frescas (variedad Blue Lake), se cortaron los extremos, después se aclararon aproximadamente 1000 gramos de estas judías verdes sin procesar bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. A continuación se mantuvieron las vainas de judías aclaradas en una disolución que contenía 750 gramos de agua (43°C/110°F), 15 gramos de preparación de enzima secada (lote n.º SI9700, Multizyme II, Enzyme Development Corp. Nueva York, NY), 10 gramos de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron las vainas de judías tratadas con enzima, después se blanquearon en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 2% (2000 g de agua, más 40 g de sal) durante 4 minutos antes del drenaje. Se colocaron las vainas de judías verdes blanqueadas en una lámina de tamiz sobre una cinta de un horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 135°C/275°F. Se ajustó la velocidad de cinta del horno a 28 minutos. El procedimiento produjo aproximadamente 172 gramos de palitos de aperitivo de judía verde libres de grasa, con una textura suave, crujiente, de color verde y marrón con un sabor muy suave y agradable.

10

15

20

Ejemplo 19: Chips de patata libres de grasa regulares, rebanadas previamente procesadas mantenidas en condiciones refrigeradas durante 1 semana, después secadas/cocidas:

Se pelaron patatas para chips de la variedad atlántica y se cortaron en rebanadas utilizando un rebanador de verduras Dito Dean con una cuchilla C2, para lograr un grosor de rebanada de aproximadamente 1,60 mm. Tras cortar en rebanadas, se aclararon 1000 gramos de estas rebanadas de patata sin procesar bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se mantuvieron las rebanadas aclaradas en una disolución que contenía 1000 gramos de agua (43°C/110°F), 10 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc.) y 10 gramos de disolución de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron las rebanadas de patata tratadas con enzima, después se blanquearon en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 2% (3000 g de agua fría, más 60 g de sal) durante 1 minuto antes del drenaje. Se enfriaron las rebanadas de patata blanqueadas en agua helada, después se drenaron y se almacenaron en bolsas de plástico en una nevera a 3°C/38°F durante 7 días. Se retiraron las muestras de la nevera, se colocaron sobre un tamiz de metal en una única capa y se procesaron en un horno de impacto industrial Air Force® (Heat and Control Company, Hayward, CA 94545) ajustado a 176°C/350°F durante 3,5 minutos. Después se apilaron juntas las rebanadas de patata parcialmente secadas para crear una profundidad de lecho de 1 pulgada, después se procesaron a través de un segundo horno de impacto Air Force® (Heat and Control Company, Hayward, CA 94545) durante 3,5 minutos adicionales a 148°C/300°F. El procedimiento produjo aproximadamente 200 gramos de chips de patata libres de grasa, que se enfriaron y envasaron. Se evaluaron las chips de patata por profesionales sensoriales formados y se observó que presentaban un sabor a patata cocida agradable, color dorado y textura crujiente suave. El tiempo de mantenimiento de siete días para las rebanadas previamente procesadas no afectó a la textura ni al sabor del producto acabado.

25

30

35

40

45

Ejemplo 20: Copos de boniato regulares-cereales de boniato novedosos:

Se pelaron boniatos regulares-cereales de boniato novedosos y se cortaron longitudinalmente en tiras de aproximadamente 0,75-1 pulgadas de grosor, después se cortaron las tiras en pequeños copos de aproximadamente 2 mm de grosor. Tras el corte, se aclararon aproximadamente 1000 gramos de estos copos de boniato sin procesar bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se blanquearon los copos aclarados en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 1% y disolución de cloruro de calcio al 0,5% (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) (5000 g de agua fría, más 50 g de sal, 25 gramos de cloruro de calcio) durante 1 minuto antes del drenaje. Se colocaron los copos de boniato blanqueados directamente sobre un tamiz de aluminio y se pusieron en un horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 140°C/285°F. Se ajustó la velocidad de cinta del horno a 17 minutos. Cada 5 minutos, se agitó el tamiz para agitar los copos de boniato para permitir un secado uniforme. El procedimiento produjo aproximadamente 284 gramos de copos de boniato libres de grasa, que se enfriaron y envasaron. Los copos de boniato se evaluaron por profesionales sensoriales formados y se observó que presentaban un sabor a nuez dulce agradable, color marrón dorado y textura crujiente suave cuando se comen con leche en un cuenco como un cereal a base de granos. El producto conservó su textura crujiente durante un periodo en el cuenco de 7-8 minutos.

50

55

60

Ejemplo 21: Chips de patata libres de grasa regulares preparadas mediante secado inicial con un calentador por infrarrojos, después acabado final por impacto:

Se pelaron patatas para chips de la variedad atlántica y se cortaron en rebanadas utilizando un rebanador de verduras Dito Dean con una cuchilla C2, para lograr un grosor de rebanada de aproximadamente 1,60 mm. Tras el

65

corte, se aclararon 1000 gramos de las rebanadas de patata sin procesar bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se mantuvieron las rebanadas aclaradas en una disolución que contenía 1000 gramos de agua (43°C/110°F), 10 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc.) y 10 gramos de disolución de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos.

5 Se drenaron las rebanadas de patata tratadas con enzima, después se blanquearon en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 2% (3000 g de agua fría, más 60 g de sal) durante 1 minuto antes del drenaje. Se colocaron las rebanadas de patata blanqueadas sobre un transportador y se hicieron pasar bajo una unidad de calentador por infrarrojos durante 30 segundos. Después se pusieron inmediatamente las rebanadas parcialmente secadas en un horno de impacto Air Force® industrial (Heat and Control Company, Hayward, CA 94545) ajustado a

10 176°C/350°F durante 3 minutos. Después se apilaron juntas las rebanadas de patata parcialmente secadas para crear una profundidad de lecho de 1 pulgada, después se procesaron a través de un segundo horno de impacto Air Force® (Heat and Control Company, Hayward, CA 94545) durante 3 minutos adicionales a 148°C/300°F. El procedimiento produjo aproximadamente 200 gramos de chips de patata libres de grasa, que se enfriaron y envasaron. Se evaluaron las chips de patata por profesionales sensoriales formados y se observó que presentaban

15 un sabor a patata cocida agradable, color dorado y textura crujiente suave.

Ejemplo 22: Chips de patata libres de grasa regulares preparadas mediante secado inicial en microondas, después secado final en horno de impacto:

20 Se pelaron patatas para chips de la variedad atlántica y se cortaron en rebanadas utilizando un rebanador de verduras Dito Dean con una cuchilla C2, para lograr un grosor de rebanada de aproximadamente 1,60 mm. Tras el corte, se aclararon 1000 gramos de las rebanadas de patata sin procesar bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se mantuvieron las rebanadas aclaradas en una disolución que contenía 1000 gramos de agua (43°C/110°F), 10 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc.) y 10 gramos de

25 disolución de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron las rebanadas de patata tratadas con enzima, después se blanquearon en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 2% (3000 g de agua fría, más 60 g de sal) durante 1 minuto antes del drenaje. Se colocaron las rebanadas de patata blanqueadas en un disco de plástico y se pusieron en un horno de microondas (Amana RadarRange, modelo n.º RS415T, 1500 vatios, fabricado por Amana Appliances, Amana, IA) durante 1

30 minuto a máxima potencia. Tras el secado por microondas, después se colocaron las rebanadas de patata parcialmente secadas directamente sobre la cinta en un horno de impacto Air Force® industrial (Heat and Control Company, Hayward, CA 94545) ajustado a 176°C/350°F durante 1,5 minutos. Después se apilaron juntas las rebanadas de patata para crear una profundidad de lecho de 1 pulgada, después se hicieron pasar a través de un

35 segundo horno de impacto Air Force® (Heat and Control Company, Hayward, CA 94545) durante 1,5 minutos adicionales pero a 148°C/300°F. El procedimiento produjo aproximadamente 200 gramos de chips de patata libres de grasa, que se enfriaron y envasaron. Se evaluaron las chips de patata por profesionales sensoriales formados y se observó que presentaban un sabor a patata cocida agradable, color dorado y textura crujiente suave.

Ejemplo 23: Tiras de patata infladas de mayor tamaño preparadas mediante blanqueo por vapor en lugar de blanqueo por inmersión, acabado por impacto Lincoln:

40 Se pelaron patatas Yukon Gold y se cortaron rebanadas de aproximadamente 2 mm de grosor. Después se cortaron estas rebanadas en tiras de aproximadamente 6 mm de anchura, 6 cm de longitud. Se aclararon aproximadamente 750 gramos de las tiras de patata sin procesar bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se

45 mantuvieron las tiras aclaradas en una disolución que contenía 500 gramos de agua (43°C/110°F), 5 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc.), 5 gramos de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron las tiras de patata tratadas con enzima, después se blanquearon utilizando vapor en un blanqueador/nevera de verduras M-6 Dixie (Dixie Canning Company, Athens Georgia, 30603) durante 30 segundos. Se colocaron las tiras de patata blanqueadas por

50 vapor caliente directamente sobre una bandeja de aluminio perforada y se pusieron en un horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 135°C/275°F. Se ajustó la velocidad de cinta del horno a 27 minutos. Cada 5 minutos, se agitó la bandeja para agitar las tiras de patata para permitir un secado uniforme. El procedimiento produjo aproximadamente 129 gramos de tiras de patata

55 libres de grasa, con una textura suave, aproximadamente el 90% de las tiras infladas para dar una forma casi cilíndrica, dándoles el aspecto de patatas fritas a la francesa crujientes. Profesionales sensoriales formados consideraron que las tiras de patata libres de grasa presentaban un sabor graso muy sabroso, textura suave crujiente y aspecto apetecible.

Ejemplo 24: horno de impacto para secado inicial, después secador de lecho fluido pulsado para chips de patata libres de grasa regulares finales:

60 Se pelaron patatas para chips de la variedad atlántica y se cortaron en rebanadas utilizando un rebanador de verduras Dito Dean con una cuchilla C2, para lograr grosores de rebanada de aproximadamente 1,60 mm. Tras el corte, se aclararon 1000 gramos de las rebanadas de patata sin procesar bajo agua corriente a 65°F durante

65 15 segundos. Después se mantuvieron las rebanadas aclaradas en una disolución que contenía 1000 gramos de agua (43°C/110°F), 10 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc.), 10 gramos de

disolución de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron las rebanadas de patata tratadas con enzima, después se blanquearon en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 2% (3000 g de agua fría, más 60 g de sal) durante 1 minuto antes del drenaje. Se colocaron las rebanadas de patata blanqueadas directamente sobre la cinta de un horno de impacto ajustado a 176°C/350°F, y se secaron durante 1 minuto para reducir el contenido en humedad hasta el 50%, después se dispusieron las chips en capas hasta una profundidad de lecho de 3 pulgadas, después se colocaron en un procesador de lecho fluido de aire pulsado Aeropulse® industrial (Aeroglide Corporation, Raleigh, NC 27626) ajustado a 148°C/300°F durante 5 minutos. El procedimiento produjo aproximadamente 200 gramos de chips de patata libres de grasa, que se enfriaron y envasaron. Se evaluaron las chips de patata por profesionales sensoriales formados y se observó que presentaban un sabor a patata cocida agradable, color dorado y textura crujiente suave.

Ejemplo 25: Chips de patata libres de grasa onduladas o rizadas:

Se pelaron patatas de la variedad atlántica y se cortaron en rebanadas con una cuchilla corrugada de mandolina de modo que se formaron rebanadas de aproximadamente 2 mm de altura en el punto más grueso y 1,65 mm en el punto más delgado de aspecto, forma y grosor muy similares a chips de patata comercializadas actualmente con los nombres de chips “onduladas” o “rizadas”. Tras el corte, se aclararon 500 gramos de estas rebanadas de patata sin procesar bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se mantuvieron las rebanadas aclaradas en una disolución que contenía 500 gramos de agua (43°C/110°F), 5 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc.), 5 gramos de disolución de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante tres minutos. Se drenaron las rebanadas de patata tratadas con enzima, después se blanquearon utilizando vapor en un blanqueador/nevera de verduras M-6 Dixie (Dixie Canning Company, Athens Georgia, 30603) exponiendo las rebanadas directamente a vapor durante 30 segundos en condiciones atmosféricas. Se colocaron las rebanadas de patata blanqueadas directamente y se pusieron en un horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 140°C/285°F. Se ajustó la velocidad de cinta del horno a 24 minutos. El procedimiento produjo aproximadamente 110 gramos de chips de patata libres de grasa, que después se enfriaron y envasaron. Se evaluaron las chips de patata por profesionales sensoriales formados y se observó que presentaban un sabor a patata cocida agradable, color dorado y textura crujiente suave.

Ejemplo 26: Chips de patata infladas:

Se pelaron patatas Yukon Gold y se cortaron en rebanadas de aproximadamente 2 mm de grosor. Se aclararon aproximadamente 750 gramos de estas tiras de patata sin procesar bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se mantuvieron las rebanadas aclaradas en una disolución que contenía 500 gramos de agua (43°C/110°F), 5 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc.), 5 gramos de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron las rebanadas de patata tratadas con enzima, después se blanquearon en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 2,5% (3000 g de agua, más 75 g de sal) durante 1 minuto y 30 segundos antes del drenaje. Se colocaron las rebanadas de patata blanqueadas directamente sobre una cinta de alambre y se hicieron pasar a través de un horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 140°C/285°F. Se ajustó la velocidad de cinta del horno a 9 minutos para el pase inicial, después se hicieron pasar las rebanadas de patata de nuevo durante 6 minutos. El procedimiento produjo aproximadamente 135 gramos de chips de patata libres de grasa, con una textura suave, aproximadamente el 90% de las chips infladas para dar una forma más gruesa con un aspecto de tipo almohada y un centro hueco. Profesionales sensoriales formados consideraron que estas chips de patata libres de grasa infladas presentaban un sabor graso muy sabroso, textura suave crujiente y aspecto apetecible.

Ejemplo 27: Chips de boniato libres de grasa:

Se pelaron boniatos japoneses orgánicos y se cortaron en rebanadas de aproximadamente 1,8 mm de grosor. Tras el corte, se aclararon 1000 gramos de estas rebanadas de boniato sin procesar bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se blanquearon las rebanadas aclaradas en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 2% (2000 g de agua fría, más 40 g de sal) durante 1 minuto y 30 segundos antes del drenaje. Se colocaron las rebanadas blanqueadas directamente sobre una cinta de cadena de horno de impacto (Impinger® I, modelo n.º 1240 de Lincoln Food Service Products, Inc., Fort Wayne, IN) ajustado a 140°C/285°F. Se ajustó la velocidad de cinta del horno a 14 minutos. El procedimiento produjo aproximadamente 230 gramos de chips de boniato libres de grasa, que se enfriaron y envasaron. Se evaluaron las chips de boniato por profesionales sensoriales formados y se observó que presentaban un sabor dulce muy agradable, color naranja brillante y textura crujiente suave.

Ejemplo 28: Utilización de Secador rotatorio o de tambor rotatorio como primera etapa del procedimiento de cocción:

Se lavaron patatas para chips, se pelaron y se cortaron en rebanadas de aproximadamente 1,55 mm de grosor, y después se lavaron y se expusieron a una disolución que contenía amilasa bacteriana (lote n.º AL105175-04, American Laboratories, Inc.) y disolución de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food

Specialties). A continuación se drenaron las rebanadas de patata tratadas con enzima seguido por blanqueo en agua a 87°C/190°F que contenía sal de mar de Cargill al 2% antes de drenarse de nuevo. Después se enfriaron las rebanadas de patata blanqueadas y se almacenaron. Se sometieron a ensayo varias muestras de las patatas en rebanadas en un analizador de humedad Omni Mark disponible de Denver Equipment Company antes y después de la etapa de deshidratación. El analizador indicó que las rebanadas de patata tratadas con enzima sin procesar presentaban nivel de humedad de entre el 80% y el 85% tras el blanqueo y justo antes del secado.

Después se colocaron las patatas en rebanadas en forma a granel dentro de un secador de tambor rotatorio proporcionado por Spray Dynamics y se deshidrataron parcialmente en cantidad en masa a una temperatura de aproximadamente 300°F durante aproximadamente 10 minutos. Después se retiraron las rebanadas parcialmente deshidratadas del secador rotatorio y se sometieron a ensayo visual para determinar la calidad, color, textura, rotura, olor y sabor. Sorprendentemente, todas las rebanadas presentaban una textura, color, sabor, olor excelentes e, incluso más sorprendentemente, se observó una cantidad mínima, si es que se observó algo, de rotura, pegajosidad o cualquier otra deficiencia visual. El secado fue uniforme y todas las rebanadas presentaban un color similar y un nivel constante de deshidratación.

Se repitió el ensayo varias veces a temperaturas que oscilaron entre aproximadamente 275°F y aproximadamente 350°F y durante periodos de tan sólo aproximadamente 5 y de hasta aproximadamente 14 minutos. Los resultados visuales fueron sorprendentemente buenos como en el primer ensayo y fueron sistemáticos entre ensayos.

Los niveles de humedad tras los procedimientos de deshidratación de diversos periodos de entre aproximadamente 5 y aproximadamente 14 minutos produjeron rebanadas de alimentos de aperitivo con un contenido en humedad que oscilaba entre aproximadamente el 40% y aproximadamente el 70%.

Para someter adicionalmente a ensayo la eficacia de las enseñanzas de la presente invención se llevó a cabo un ensayo adicional utilizando el secador de tambor rotatorio disponible de Spray Dynamics. Se colocaron rebanadas de patata sin tratamiento con enzima en el secador de tambor de la misma manera que se explicó anteriormente y se deshidrataron parcialmente a 300°F durante periodos de hasta aproximadamente 12 minutos. El procedimiento produjo sistemáticamente resultados menos preferibles ya que, tras la etapa de deshidratación, las rebanadas presentaban un color, textura, calidad, sabor y olor que se consideraron comercialmente indeseables. El secado no fue sistemático. Algunas rebanadas se habían secado hasta obtener una consistencia dura similar a y/o como la de patatas deshidratadas. Sin embargo, otras rebanadas estaban total o parcialmente húmedas o incluso se quemaron totalmente o alrededor de los bordes. Se cree que los productos alimenticios que contienen altos niveles de almidón se mejorarán enormemente utilizando un tratamiento con enzima ya que el tratamiento con enzima posiblemente descompone los azúcares sobre la superficie de la rebanada de alimento.

Después, se utilizaron las rebanadas de patata deshidratadas sometidas a tratamiento previo de patatas procesadas según las enseñanzas de la presente invención para producir chips de patata que presentaban la misma textura, sensación crocante, color, sabor y sensación en boca que chips de patata fritas en aceite abundante de manera convencional. En los siguientes ensayos se utilizaron rebanadas de patata sometidas a tratamiento previo, cocidas a una temperatura de aproximadamente 300°F durante aproximadamente 8 minutos que contenían aproximadamente el 51% de humedad (Rebanadas de patata deshidratadas sometidas a tratamiento previo).

Ejemplo 28A:

Se vertieron aproximadamente 5.000 gramos de las rebanadas de patata deshidratadas sometidas a tratamiento previo sobre la cinta transportadora de abertura de un secador de lecho fluidizado disponible de Witte Company y se sometieron en masa adicionalmente a calor a una temperatura de aproximadamente 325°F durante aproximadamente 6 minutos. La velocidad del aire era de entre aproximadamente 300 y aproximadamente 350 cfm. Después se dejaron enfriar las rebanadas de patata deshidratadas sometidas a tratamiento previo cocidas hasta temperatura ambiental (80°F). Las chips de patata resultantes incluían algunas bolsas de aire/burbujas que se asemejaban a chips fritas convencionales, y presentaban una textura, sensación en boca, sabor, color y sensación crocante excelentes totalmente proporcionales a, o mejores que, las de sus chips de patata homólogas que se preparan mediante procedimientos de fritura en aceite abundante de manera convencional. El ensayo produjo aproximadamente 1.990 gramos de chips de patata libres de grasa.

Ejemplo 28B:

Se colocaron aproximadamente 1.500 gramos de las rebanadas de patata deshidratadas sometidas a tratamiento previo en una configuración de múltiples capas sobre la cinta transportadora de un horno de impacto Air Force® industrial (Heat and Control Company, Hayward, CA 94545) creando una profundidad de lecho de 1 pulgada, después se procesaron durante 5,5 minutos a 148°C/300°F. El procedimiento produjo aproximadamente 660 gramos de chips de patata libres de grasa, que se enfriaron y envasaron. Se evaluaron las chips de patata por profesionales sensoriales formados y se observó que presentaban un sabor a patata cocida agradable, color dorado y textura crujiente suave.

Ejemplo 28C:

Se procesaron de manera adicional aproximadamente 2.000 gramos de las rebanadas de patata deshidratadas sometidas a tratamiento previo en un formato de múltiples capas utilizando un procesador de lecho fluido de aire pulsado Aeropulse® industrial (Aeroglide Corporation, Raleigh, NC 27626) ajustado a 148°C/300°F durante 5 minutos. El procedimiento produjo aproximadamente 830 gramos de chips de patata libres de grasa, que se enfriaron y envasaron. Se evaluaron las chips de patata por profesionales sensoriales formados y se observó que presentaban un sabor a patata cocida agradable, color dorado y textura crujiente suave.

Ejemplo 28D:

Se procesaron de manera adicional aproximadamente 1000 gramos de las rebanadas de patata deshidratadas sometidas a tratamiento previo utilizando un horno de convección (modelo n.º 6203, Lincoln Steam'r Oven, Lincoln Food Service Products, Fort Wayne, IN). Se colocaron las rebanadas de patata sobre bandejas perforadas y se cocieron en el horno durante 12 minutos a 148°C/300°F hasta que los productos estaban completamente secos. El ensayo dio como resultado aproximadamente 400 gramos de chips de patata libres de grasa acabadas. Se evaluaron las chips de patata por profesionales sensoriales formados y se observó que presentaban un sabor a patata cocida agradable, color dorado y textura crujiente suave.

Ejemplo 28E:

Se procesaron de manera adicional aproximadamente 2000 gramos de las rebanadas de patata deshidratadas sometidas a tratamiento previo en un secador de bandejas estacionario (National Dryer Machinery Company, Filadelfia, PA), colocando las rebanadas de patata en una capa de aproximadamente % pulgadas de profundidad y secando durante 16 minutos a una temperatura de 148°C/300°F. El ensayo dio como resultado aproximadamente 810 gramos de chips de patata libres de grasa. Estas chips se evaluaron por profesionales sensoriales formados y se observó que presentaban un color dorado brillante, sabor a chip de patata excelente y textura crujiente suave.

Ejemplo 29: Horno de impacto para secado inicial, después secador de lecho fluidizado vibratorio para chips de patata libres de grasa regulares finales:

Se lavaron patatas para chips de la variedad Snowden y se cortaron en rebanadas utilizando un rebanador de verduras Ditto Dean con una cuchilla C3, para lograr grosores de rebanada de aproximadamente 1,60 mm. Tras el corte, se aclararon 3,95 libras de las rebanadas de patata sin procesar bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se mantuvieron las rebanadas aclaradas en una disolución que contenía 3000 gramos de agua (43°C/110°F), 30 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc.), 30 gramos de disolución de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron las rebanadas de patata tratadas con enzima, después se blanquearon utilizando vapor en un blanqueador/nevera de verduras M-6 Dixie (Dixie Canning Company, Athens Georgia, 30603) durante 40 segundos. Se colocaron las rebanadas de patata blanqueadas directamente sobre la cinta de un horno de impacto ajustado a 176°C/350°F, y se secaron durante 5 minutos para reducir el contenido en humedad hasta el 36%, después se dispusieron las chips en capas hasta una profundidad de lecho de 2 pulgadas, después se colocaron en un procesador de lecho fluido vibratorio de modelo de laboratorio (Carrier Vibrating Equipment, Inc., Louisville, KY 40213) con una placa de tipo de orificios perforados, y se secó/coció a 160°C/320°F durante 2 minutos. El procedimiento produjo aproximadamente 1 libra de chips de patata libres de grasa, que se enfriaron y envasaron. Se evaluaron las chips de patata por profesionales sensoriales formados y se observó que presentaban un sabor a patata cocida agradable, color dorado y textura crujiente suave.

Ejemplo 30: Blanqueo por vapor, después secador de lecho fluidizado vibratorio para toda la etapa de secado con chips de boniato libres de grasa:

Se lavaron boniatos de variedad común, se pelaron y se cortaron en rebanadas utilizando un rebanador de verduras Ditto Dean con una cuchilla C3, para lograr grosores de rebanada de aproximadamente 1,80 mm. Tras el corte, se aclararon 3,0 libras de las rebanadas de boniato sin procesar bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se drenaron las rebanadas aclaradas y se blanquearon utilizando vapor en un blanqueador/nevera de verduras M-6 Dixie (Dixie Canning Company, Athens Georgia, 30603) durante 50 segundos. Se aclararon las rebanadas de boniato blanqueadas bajo pulverización de agua fría durante 3 minutos, se drenaron y después se almacenaron en bolsas de plástico en una nevera durante la noche. Se dispusieron las rebanadas de boniato blanqueadas en capas hasta una profundidad de lecho de 2 pulgadas en un procesador de lecho fluido vibratorio de modelo de laboratorio (Carrier Vibrating Equipment, Inc., Louisville, KY 40213) con una placa de tipo de orificios perforados, y se secaron/cocieron a 176°C/350°F durante 4 minutos. Después se redujo la temperatura del procesador hasta 160°C/320°F y se coció el producto durante 2 minutos adicionales antes de reducir la temperatura del procesador hasta 148°C/300°F durante dos minutos adicionales de tiempo de secado/cocción final. Las reducciones de temperatura secuenciales permitieron un procedimiento de secado controlado, manteniendo la temperatura de producto por debajo de 148°C/300°F en las fases finales de secado cuando no tenía lugar ningún enfriamiento evaporativo para prevenir el pardeamiento del producto y controlar la caramelización de azúcares

naturales presentes en el producto. Este procedimiento controlado produjo aproximadamente 0,75 de chips de boniato libres de grasa, que se enfriaron y envasaron. Las chips de boniato se evaluaron por profesionales sensoriales formados y se observó que presentaban un sabor dulce muy agradable, color naranja brillante y textura crujiente suave.

5 Se repitió el procedimiento anterior varias veces con boniatos que se trataron adicionalmente con cloruro de calcio, enzima amilasa y la combinación de los dos produciendo productos deseados con gran color, textura y sabor.

10 Adicionalmente, se procesaron peras, manzanas, cucurbita y variedades de zanahorias incluyendo zanahorias amarillas, naranjas, blancas y moradas, en procedimientos similares a los anteriores dando todos como resultado productos excelentes que presentaban un gran sabor, color y textura.

Ejemplo 31: Blanqueo por vapor, después secador de lecho fluidizado vibratorio para toda la etapa de secado con palitos de patata libres de grasa:

15 Se lavaron patatas Russet comunes, se pelaron y se cortaron en rebanadas utilizando un rebanador de verduras Ditto Dean con una cuchilla AS-4, para lograr una forma de palito o rebanada de tipo juliana con un cuadrado de 2,0 mm, y una longitud promedio de 8 cm. Tras el corte, se aclararon 2,80 libras de los palitos de patata sin procesar bajo agua corriente a 65°F durante 15 segundos. Después se drenaron los palitos de patata aclarados, se mantuvieron en una disolución que contenía 3000 gramos de agua (43°C/110°F), 30 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc.), 30 gramos de disolución de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron los palitos de patata tratados con enzima, y se blanquearon utilizando vapor en un blanqueador/nevera de verduras M-6 Dixie (Dixie Canning Company, Athens Georgia, 30603) durante 55 segundos. Se aclararon los palitos de patata blanqueados bajo pulverización de agua fría durante 3 minutos, se drenaron, después se marinaron los palitos de patata en una disolución que contenía 1000 g de agua, 75 gramos de zumo de tomate, 10 gramos de zumo de limón, 10 gramos de zumo de zanahoria más 10 gramos de sal en una nevera durante la noche. Al día siguiente, se drenaron los palitos de patata marinados y se dispusieron en capas hasta una profundidad de lecho de 2 pulgadas en un procesador de lecho fluido vibratorio de modelo de laboratorio (Carrier Vibrating Equipment, Inc., Louisville, KY 40213) con una placa de tipo de orificios perforados, y se secaron/cocieron a 160°C/320°F durante 6 minutos. Después se redujo la temperatura del procesador hasta 148°C/300°F y se coció el producto durante 2 minutos adicionales antes de reducir la temperatura del procesador hasta 140°C/285°F durante dos minutos adicionales de tiempo de secado final. Las reducciones de temperatura secuenciales permitieron un procedimiento de secado controlado, manteniendo la temperatura del producto por debajo de 148°C/300°F en las fases finales de secado cuando no tenía lugar ningún enfriamiento evaporativo para prevenir el pardeamiento del producto y controlar la caramelización de azúcares naturales presentes en el producto. Este procedimiento controlado produjo aproximadamente 0,60 de palitos de patata libres de grasa, que se enfriaron y envasaron. El producto resultante presentaba un color dorado muy brillante, con un sabor a patata grasoso agradable, ligeramente salado, y que presentaba una textura suave crujiente excelente.

Ejemplo 32: Chips de tortillas libres de grasa utilizando secador de lecho fluidizado vibratorio para la cocción final:

45 Se adquirieron tortillas de maíz blancos de 6 pulgadas de diámetro comerciales en la tienda de alimentación local, se cortó cada tortilla en ocho porciones o triángulos. Se mantuvieron aproximadamente 500 gramos de estos trozos de tortilla en una disolución que contenía 3000 gramos de agua (43°C/110°F), 30 gramos de amilasa bacteriana (lote n.º ALI05175-04, American Laboratories, Inc.), 30 gramos de disolución de cloruro de calcio (cloruro de calcio en disolución al 32% de DSM Food Specialties) durante 3 minutos. Se drenaron los trozos de tortilla tratados con enzima, después se dispusieron en capas hasta una profundidad de lecho de 1,5 pulgadas y se colocaron en un procesador de lecho fluido vibratorio de modelo de laboratorio (Carrier Vibrating Equipment, Inc., Louisville, KY 40213) con una placa de tipo de orificios perforados, y se secaron/cocieron a 160°C/320°F durante 7 minutos. El procedimiento produjo aproximadamente 200 gramos de chips de tortillas, que se enfriaron y envasaron. Se evaluaron las chips de tortillas por profesionales sensoriales formados y se observó que presentaban un sabor a tortilla cocida agradable, color dorado muy claro, aspecto suave y textura crujiente suave. En comparación con una muestra procesada de una manera similar pero sin el tratamiento con enzima, se observó que la muestra procesada utilizando el procedimiento de la presente invención presentaba una textura mucho más suave y mostraba una sensación crocante y crujiente más suave. La muestra procesada sin tratamiento con enzima sino más bien mantenida simplemente en agua durante 3 minutos era dura y menos crujiente que la que se produjo utilizando el procedimiento de la presente invención.

Ejemplo 33: Ensayos de sensación crujiente.

65 Las chips de aperitivo de verduras se prefieren por su sensación crujiente, crocante al morder, que es particularmente característica de chips fritas tradicionales. La sensación crujiente y la sensación crocante pueden cuantificarse con un instrumento que registra la fuerza requerida para romper las chips así como su rigidez antes de la rotura. La razón de aumento de resistencia con respecto a aumento de flexión o deformación es el módulo de

Young (también denominado módulo elástico). Vickers y Christensen (Vickers, Z.M. y Christensen, CM. 1980. Relationship between sensory crispness and other sensory and instrumental parameters. Journal of Texture Studies 11: 291-307) encontraron que, de las medidas instrumentales, el módulo de Young presentaba la mayor correlación con la sensación crujiente en alimentos. Estos autores mostraron que también resultaba útil registrar el sonido producido cuando la chip se rompe ya que encontraron que la sensación crujiente estaba muy estrechamente relacionada con el volumen durante la fractura. La importancia del sonido del alimento de aperitivo se destaca por la observación de Vickers (Vickers, Z.M. 1983. Pleasantness of Food Sounds. Journal of Food Science 48: 783-786) de que la cualidad agradable de los sonidos de alimentos estaba altamente correlacionada con los descriptores "crujiente" y "crocante".

Por consiguiente, para percibirse como crujientes y crocantes, los productos alimenticios de aperitivo necesitan presentar una rigidez adecuada (según se refleja en el módulo de Young) y emitir al menos un determinado nivel de sonido al romperse. Al mismo tiempo, los productos alimenticios de aperitivo no deben requerir una fuerza tan grande que provoque dolor o lesión en la boca. Para evaluar la sensación crujiente, se provocaron fracturas en muestras con un analizador de textura TA.XT Plus (Stable Microsystems, Godalming, R.U.) equipado con un instrumento para chips TA-101 y una celda de carga de 5 kg. El instrumento TA-101 presenta una tubería de 2 cm de diámetro por 2 cm de altura que soporta la chip en una posición horizontal. Una bola de 5 mm descendió a 1 mm/s hasta que se detectó una resistencia de 5 g, después continuó 30 mm y se registró la fuerza de resistencia a medida que la chip se dobló y se produjo la fractura. Se utilizó un detector de envolvente de audio de Stable Microsystems para registrar el sonido producido durante la fractura.

Para demostrar la sensación crujiente/crocante de diversos productos de aperitivo, se analizaron muestras representativas para medir la fuerza requerida y los niveles acústicos resultantes de las fracturas de chips. Los procedimientos de análisis consistieron en someter a ensayo muestras de chips indicadas en la tabla 3 a continuación, marcadas de A a M, produciéndose las muestras A, B, C, D, L y M según la presente invención tal como se describió en los ejemplos 28, 24, 25, 26, 27 y 5 respectivamente, adquiriéndose las muestras de comerciantes al por menor E, F, G, H, I J y K en una tienda de alimentación local en Lincoln, Nebraska. Se seleccionaron chips representativas de cada muestra, se manipularon y se analizaron de una manera sistemática para obtener los datos presentados en las tablas 3, 4, 5 y 6.

De cada muestra de aproximadamente 25 chips, se seleccionaron 9 chips para el ensayo. Se seleccionaron las chips más uniformes para la medición, porque las chips presentaban grosor variable y burbujas. Se provocaron fracturas en las nueve chips seleccionadas y se realizaron mediciones de la fuerza requerida para provocar fracturas en cada chip a medida que la sonda rompió cada chip al tiempo que se desplazaba hacia la chip a una velocidad uniforme de 1 mm/segundo. Se utilizó el software Exponent para generar una representación gráfica de la fuerza (Newton) frente a la distancia (mm), y para determinar (1) la pendiente inicial, que es el módulo de Young, tal como se comentó anteriormente, (2) la fuerza máxima requerida para provocar fracturas en la chip y (3) el volumen máximo tras la fractura de la chip. Se utilizó el software de hoja de cálculo Excel para calcular medias, desviación estándar y coeficiente de variación. Antes de estos ensayos objetivos, se probaron las muestras A, B, C, D, L y M y se encontró que eran crujientes y crocantes de manera favorable, y se determinó que las muestras E a K estaban dentro de la vida útil de almacenamiento indicada en el envase original.

Se generaron gráficos que representaban la fuerza (N) frente a la distancia (mm) recorrida por la sonda para cada medición de fuerza. Cada una de estas representaciones gráficas representa una serie de aumentos de resistencia a la fuerza aplicada a medida que la chip se dobla bajo la presión de la sonda justo antes de la fractura. La sonda está desplazándose hacia la chip a una velocidad constante de 1 mm por segundo (1 mm/s). En cada caso, el aumento de resistencia a la fuerza aplicada va seguido por una repentina disminución de resistencia frente a tal fuerza a medida que se rompe la chip. En la mayoría de los casos, las chips presentan fracturas y se rompen en una serie de fracturas. Sin embargo, la primera fractura es el enfoque para determinar la fuerza máxima requerida para provocar fracturas en la chip. Los picos creados de esta manera caracterizan la textura de la chip, es decir, cuánto resiste la chip al doblado antes de romperse, hasta dónde se doblará antes de romperse y a qué distancia y fuerza se rompe. Estas cantidades suponen una "huella" de las propiedades de fractura y su sensación crujiente y sensación crocante. La repentina disminución de resistencia (después de que los picos de fuerza) va acompañada por un acontecimiento de sonido registrado ya que se produce que la chip vibre mediante la repentina pérdida de deformación y tensión. Tal como se indicó anteriormente, los gráficos típicos incluyen de 2 a 4 picos de fuerza principales y un número correspondiente de picos de sonido. La pendiente antes de cada pico es una estimación del módulo de Young anteriormente mencionado, lo cual es una buena estimación de la sensación crocante. Dado que todas las muestras sometidas a ensayo eran crujientes, cualquiera de las chips con un módulo de Young promedio mayor que 3,5 N/mm es claramente crujiente. Según la presente invención, es preferible producir un producto alimenticio de aperitivo con un módulo de Young de aproximadamente 3,5, más preferiblemente de aproximadamente 4,0, incluso más preferiblemente de 4,5 e incluso más preferiblemente aproximadamente de 5,0 N/mm. También es preferible tener un producto alimenticio de aperitivo que presente fracturas a aproximadamente 12, preferiblemente a aproximadamente 10 y más preferiblemente a aproximadamente 9 N de fuerza aplicada a la chip de modo que el producto alimenticio de aperitivo sea crocante pero no requiera tanta fuerza que haga daño al comerse el producto.

ES 2 603 406 T3

En las tablas 3 a 6 a continuación se proporcionan los resultados de ensayos. Los niveles de sonido resultantes indicados en la tabla 5 a continuación no tienen unidades ya que son un número relativo.

5 Tabla 3. Media de la mayor fuerza, sonido y módulo de Young inicial a partir de los datos presentados en las tablas 4-6.

Muestra	Pico de fuerza (N)	Sonido máximo	Módulo de Young (N/mm)
A - chip delgada de la presente invención	3,95	4097	13,7
B - chip ondulada de la presente invención	4,58	3744	8,5
C - chip inflada de la presente invención	6,65	5968	19,7
D - chip gruesa de la presente invención	7,12	4139	15,7
E - Lays® Classic	3,19	927	5,7
F - Lays® Fat Free con OLESTRA™	2,59	1142	4,2
G - Lays® Kettle Cooked Chips	5,14	1616	10,8
H - Kettle™ Chips (marca Kettle)	7,45	1447	14,2
I - Low Fat Kettle™ Krisp	5,65	23229	9,9
J - Kettle™ Brand Bakes	6,23	3886	10,2
K - Terra® Yukon Gold	9,06	10513	18,3
L - chips de boniato de la presente invención	8,77	6943	18,9
M - chips de remolacha de la presente invención	3,62	3758	7,3

Tabla 4. Fuerza máxima (N).

	REP 1	REP 2	REP 3	REP 4	REP 5	REP 6	REP 7	REP 8	REP 9	MEDIA	% de coeficiente de variación
A	1,20	3,77	1,62	2,84	7,39	3,45	5,41	5,29	4,53	3,95	50%
B	4,05	5,65	3,64	5,09	2,19	2,68	5,89	4,64	7,38	4,58	36%
C	7,47	6,78	2,99	8,60	8,55	4,63	5,51	8,04	7,30	6,65	29%
D	8,14	8,05	7,11	7,76	4,86	6,38	10,37	7,63	3,79	7,12	27%
E	2,29	5,03	2,54	2,35	3,92	5,96	1,52	2,51	2,60	3,19	46%
F	2,77	1,74	2,19	2,54	1,97	2,80	4,32	2,31	2,71	2,59	29%
G	4,65	4,30	4,88	3,56	6,44	4,21	4,51	5,81	7,89	5,14	26%
H	9,69	7,43	8,67	9,85	5,87	8,16	4,41	6,64	6,37	7,45	24%
I	5,56	3,73	6,55	4,19	4,50	8,97	8,72	3,56	5,03	5,65	36%
J	2,06	7,56	6,94	11,94	6,39	2,95	8,12	4,00	6,16	6,23	48%
K	11,68	9,37	10,75	10,88	7,20	5,97	11,10	8,75	5,87	9,06	25%
L	8,88	8,88	11,22	7,25	10,10	6,35	7,59	6,53	12,13	8,77	23%
M	2,73	2,02	3,15	4,81	3,64	3,93	5,74	3,30	3,28	3,62	31%

10 Tabla 5. Volumen.

	REP 1	REP 2	REP 3	REP 4	REP 5	REP 6	REP 7	REP 8	REP 9	MEDIA	% de coeficiente de variación
A	1587	4402	2229	2140	6902	4266	7714	4349	3287	4097	51%
B	4427	3933	4247	4741	1728	3965	5592	2412	2656	3745	33%
C	6618	7134	5599	7986	8598	5215	2246	5510	4813	5969	32%
D	5211	4778	7179	4753	2436	4804	4158	2361	1577	4140	42%
E	1293	915	634	583	1198	1432	875	633	782	927	34%
F	389	661	634	1264	1299	1284	2544	1202	1008	1143	55%
G	2269	1030	880	1462	2242	810	1355	1825	2674	1616	42%
H	1549	1877	819	1132	1839	1571	1181	1041	2020	1448	29%
I	5558	4560	8370	1698	5257	7193	4318	3479	4537	4997	39%
J	1538	2237	4534	5610	1539	4445	6575	4060	4441	3887	45%
K	506	1409	1175	1626	1136	935	630	938	1107	1051	33%
L	7600	6965	1175	7909	5915	4004	8198	6015	4132	6944	34%
M	2806	3791	2668	3527	3171	5403	6226	2593	3638	3758	33%

15 Tabla 6. Módulo de Young (N/mm).

	REP 1	REP 2	REP 3	REP 4	REP 5	REP 6	REP 7	REP 8	REP 9	MEDIA	% de coeficiente de variación
A	11,3	18,0	22,2	5,8	6,5	16,0	11,8	15,6	16,5	13,7	39%

ES 2 603 406 T3

B	11,3	8,5	9,6	4,5	5,0	10,6	6,9	8,0	12,4	8,5	32%
C	19,1	18,4	8,9	28,1	18,6	22,7	17,7	27,2	16,5	19,7	30%
D	14,3	16,0	18,3	16,6	18,1	7,1	22,0	14,0	14,8	15,7	26%
E	4,9	16,4	5,0	4,1	6,3	5,5	1,1	3,6	4,1	5,7	75%
F	4,8	2,1	5,5	3,1	3,7	6,2	1,0	6,9	4,5	4,2	46%
G	11,3	13,9	9,0	6,8	21,2	3,1	6,5	8,3	17,0	10,8	53%
H	25,4	19,8	15,8	12,8	13,5	11,9	8,7	13,6	6,6	14,2	40%
I	8,2	2,2	15,0	3,8	21,0	14,4	15,9	3,4	5,8	9,9	68%
J	3,8	11,9	8,8	13,4	3,6	10,2	23,6	7,2	9,0	10,2	59%
K	21,9	4,7	27,6	22,1	30,2	12,7	24,1	19,2	2,2	18,3	53%
L	25,6	1,0	22,0	9,8	26,7	23,9	17,4	16,6	26,8	18,9	46%
M	7,0	6,0	5,6	11,2	5,2	7,8	10,2	6,6	6,4	7,3	28%

Aunque se ha descrito la invención en relación con formas de realización específicas de la misma, resulta evidente que los expertos en la materia apreciarán muchas alternativas, modificaciones y variaciones a partir de la descripción anterior. Por lo tanto, se pretende incluir la totalidad de tales alternativas, modificaciones y variaciones tal como se exponen dentro del espíritu y alcance de las reivindicaciones adjuntas.

5

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de producción de un producto alimenticio de aperitivo que comprende,
- 5 a) proporcionar una pluralidad de trozos de alimento cortados o conformados;
- b) exponer los trozos de alimento a una disolución que comprende una o más enzimas seleccionadas de entre el grupo que consiste en amilasa, celulasa, invertasa, pectinasa y amiloglucosidasa para revestir la superficie de los mismos;
- 10 c) tras la etapa b), blanquear la pluralidad de trozos de alimento para inactivar cualquier enzima sobre la superficie de los trozos de alimento y/o para inactivar cualquier enzima añadida en la etapa b), en el que los trozos de alimento presentan un nivel de humedad inicial tras la etapa de blanquear; y
- 15 d) calentar una cantidad a granel de los trozos de alimento blanqueados en uno o más hornos o secadores a una primera temperatura de 135 - 191°C durante un primer periodo de tiempo de 0,5 - 40 minutos, para reducir el nivel de humedad inicial hasta un nivel intermedio; y
- 20 e) calentar una cantidad a granel de los trozos de alimento con humedad intermedia en dichos uno o más hornos o secadores a una segunda temperatura inferior dentro del intervalo de 71,1 - 163°C durante un segundo periodo de tiempo de 4 - 12 minutos, en el que por lo menos una de las etapas (d) o (e) comprende fluidizar los trozos de alimento en aire, y en el que las etapas (d) y (e) se llevan a cabo en ausencia de freidura en aceite para reducir el nivel de humedad inicial hasta un nivel de humedad final de 0,5 a 10 % en peso para producir el producto alimenticio de aperitivo.
- 25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la disolución comprende además uno o más cationes producidos a partir de un elemento seleccionado independientemente de entre el grupo que consiste en sales de metales alcalinos, sales de metales alcalinotérreos, compuestos de aluminio y compuestos de metales del grupo VA.
- 30 3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dichos uno o más cationes se producen a partir de un elemento seleccionado independientemente de entre el grupo que consiste en sales de calcio, sales de magnesio, sales de potasio, compuestos de aluminio y compuestos de nitrógeno.
- 35 4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dichos uno o más cationes están presentes en la disolución a una concentración de 0,1 a 5% en peso.
- 40 5. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además, tras la etapa de proporcionar (a), poner en contacto los trozos de alimento con una disolución acuosa para eliminar el almidón libre de la superficie de los mismos.
- 45 6. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dichas una o más enzimas están presentes en la disolución a una concentración de 0,1 a 5% en peso.
- 50 7. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que los trozos de alimento se exponen a la disolución durante un tiempo de 0,5 a 30 minutos.
- 55 8. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de reducir (d) comprende cocer los trozos de alimento en uno o más secadores u hornos seleccionados independientemente de entre el grupo que consiste en hornos de convección de aire forzado, secadores/hornos de lecho fluidizado, secadores/hornos de lecho fluidizado vibratorio, secadores/hornos por impacto, secadores/hornos de lecho fluidizado pulsatorio, secadores/hornos rotativos, secadores/hornos de tambor rotativo, secadores/hornos de tambor en espiral rotativo, hornos de bandejas, secadores/hornos estáticos, tostadores/secadores en espiral, secadores/hornos de microondas, secadores/hornos por infrarrojos, secadores sin aire de sobrecalentamiento, secadores de vacío, secadores/hornos de cinta de vacío y secadores óhmicos.
- 60 9. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que llevar los trozos de alimento hasta la primera temperatura durante el primer periodo de tiempo reduce el nivel de humedad inicial hasta un nivel de humedad intermedio de 10 a 80% en peso.
- 65 10. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que llevar los trozos de alimento hasta la primera temperatura durante el primer periodo de tiempo comprende secar los trozos de alimento en un secador rotativo, secador de tambor rotativo, secador de tambor en espiral rotativo, secador/horno de lecho fluidizado o secador/horno de lecho fluidizado vibratorio para eliminar hasta 90% en peso de la humedad inicial.
11. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el nivel de humedad final se reduce hasta 0,5 a 5% en peso.

12. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de blanquear (c) se lleva a cabo en presencia de uno o más cationes.
- 5 13. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que dichos uno o más cationes en la etapa de blanquear (c) se producen a partir de un elemento seleccionado independientemente de entre el grupo que consiste en sales de metales alcalinos, sales de metales alcalinotérreos y compuestos de metales del grupo VA.
- 10 14. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que dichos uno o más cationes en la etapa de blanquear (c) se producen a partir de un elemento seleccionado independientemente de entre el grupo que consiste en sales de calcio, sales de magnesio, sales de potasio, compuestos de aluminio y compuestos de nitrógeno.
- 15 15. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de reducir (d) comprende exponer los trozos de alimento a aire a una velocidad de aire de 60,96 metros a 4572 metros por minuto.
- 20 16. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que por lo menos uno del primer procedimiento de reducción del nivel de humedad y el segundo procedimiento de reducción del nivel de humedad utiliza uno o más secadores u hornos seleccionados independientemente de entre el grupo que consiste en hornos de convección de aire forzado, secadores/hornos de lecho fluidizado, secadores/hornos de lecho fluidizado vibratorio, secadores/hornos por impacto, secadores/hornos de lecho fluidizado pulsatorio, secadores/hornos rotativos, secadores/hornos de tambor rotativo, secadores/hornos de tambor en espiral rotativo, hornos de bandejas, secadores/hornos estáticos, tostadores/secadores en espiral, secadores/hornos de microondas, secadores/hornos por infrarrojos, secadores sin aire de sobrecalentamiento, secadores de vacío, secadores/hornos de cinta de vacío y secadores óhmicos.
- 25 17. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el producto alimenticio de aperitivo presenta una fuerza de fractura media inferior o igual a 12 N, y un módulo de Young medio igual o superior a 3,5 N/mm.
- 30 18. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además aplicar una cantidad predeterminada de grasa y/o aceite natural y/o sintética(o) a los trozos de alimento o al producto alimenticio de aperitivo.
- 35 19. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende exponer los trozos de alimento a un primer procedimiento de reducción del nivel de humedad que reduce el nivel de humedad inicial hasta un nivel de humedad intermedio de 10 a 80% en peso;
- 40 35 enfriar y almacenar a continuación los trozos de alimento en condiciones ambientales, de refrigeración o de congelador; y exponer a continuación los trozos de alimento a un segundo procedimiento de reducción del nivel de humedad que reduce el nivel de humedad intermedio hasta un nivel de humedad final de 0,5 a 10% en peso.
- 45 20. Procedimiento de producción de un producto alimenticio de aperitivo según la reivindicación 1, en el que los trozos de alimento se enfrían y almacenan en condiciones ambientales, de refrigeración o de congelador tras llevar los trozos de alimento hasta la primera temperatura durante el primer periodo de tiempo y antes de llevar los trozos de alimento hasta la segunda temperatura durante el segundo periodo de tiempo.
21. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el primer periodo de tiempo es de 0,5 - 25 minutos, preferentemente de 2 - 25 minutos.