

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 406 005**

51 Int. Cl.:

A21D 13/00 (2006.01)

A23L 1/03 (2006.01)

A23L 1/10 (2006.01)

A23L 1/164 (2006.01)

A21D 2/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.01.2006 E 06719349 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2013 EP 1850672**

54 Título: **Masa instantánea**

30 Prioridad:

10.02.2005 US 54845

25.01.2006 US 339284

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

04.06.2013

73 Titular/es:

**SABRITAS, S. DE R.L. DE C.V.. (100.0%)
AV. DE LAS PALMAS NO. 735, PISO 5 COLONIA
LOMAS DE CHAPULTEPEC
MEXICO, D.F. 1100, MX**

72 Inventor/es:

**RIVERO-JIMENEZ, CARMELA y
QUINTANAR-GUZMAN, ADRIANA**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 406 005 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

Masa instantánea.

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

10 La presente invención se refiere a un procedimiento acelerado y ventajoso desde el punto de vista medioambiental para la nixtamalización de maíz para la preparación de tortillas, tortillas chip y chips de maíz. La presente invención lleva a cabo etapas específicas de procesamiento para procesar fracciones de maíz molido mezcladas con diversos agentes de gelatinización como sustitución del procedimiento tradicional de nixtamalización.

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

El maíz era la principal fuente de alimento de las civilizaciones precolombinas del Nuevo Mundo. Hoy en día, las tortillas de maíz y sus productos derivados siguen siendo el alimento básico de México y América Central. Además, las tortillas de maíz, chips de maíz y tortillas chip han penetrado ampliamente en el mercado de los Estados Unidos y algunos países de Asia y Europa.

20 La nixtamalización, también conocida como cocción alcalina, es el proceso tradicional de preparación de la masa de maíz que se utiliza como ingrediente básico para muchos productos de maíz al estilo mexicano, como tortillas de maíz, tortillas chip, bases para tacos (taco shells), tostadas, tamales y chips de maíz. Se cree que los antiguos habitantes de América Central cocían maíz en una dispersión de cenizas de madera o cal para preparar tortillas de maíz, su principal forma de pan. Esta antigua técnica, que ha sufrido muy pocos cambios, todavía consiste en cocinar y macerar granos enteros de maíz en una solución de cal (hidróxido de calcio). La nixtamalización transforma el maíz de tal modo que se puede moler a la piedra para formar una pasta llamada masa que a continuación se estira, es conformada y se corta para preparar tortillas y productos de aperitivo o alimenticios derivados.

30 El método tradicional para procesar el maíz y preparar tortillas (nixtamalización) se remonta a las primeras civilizaciones mesoamericanas y las etapas básicas del proceso se han mantenido prácticamente invariables desde entonces. En el proceso tradicional, el maíz entero se cuece en una solución de agua y cal (o agua y ceniza) en ebullición durante un periodo breve (de 5 a 45 min) y se macera en esta misma solución, a medida que se va enfriando, durante un periodo comprendido entre 12 y 18 horas. El caldo de cocción, llamado nejayote, se descarta; con ello se pierden las fracciones correspondientes al pericarpio y el germen, disueltas en dicho nejayote. Los granos de maíz cocidos, macerados y escurridos (nixtamal) se enjuagan para eliminar el exceso de cal. En este paso, de nuevo se pierde una parte del material correspondiente al pericarpio y el germen. La fracción total de maíz que se pierde varía del 5% al 15%. El nejayote muy alcalino (pH de 11 a 12) es rico en sólidos de maíz y tiene un exceso de cal, y es un producto de desecho de la nixtamalización tradicional y de la producción de harina de masa instantánea. El nixtamal se muele con una mano de mortero y una piedra hasta obtener una masa. Por último, la masa se estira, formando discos finos que se cuecen en una plancha caliente entre 30 y 60 segundos por cada lado a fin de obtener tortillas. Las tortillas preparadas por el método tradicional descrito anteriormente someramente tienen excelentes características reológicas, tales como de hinchamiento y fuerza elástica.

45 La principal desventaja de la nixtamalización del maíz de grano entero surge de la eliminación de los desechos alcalinos y las aguas residuales. El caldo de cocción y maceración, llamado nejayote, es un subproducto inevitable de los procedimientos de nixtamalización y constituye un efluente potencialmente peligroso para el medio ambiente debido a su composición y alcalinidad. La eliminación adecuada de las aguas residuales en exceso generadas durante la nixtamalización es un problema importante de la producción comercial de masa, dado que habitualmente el caudal de aguas residuales vertido debe cumplir determinados requisitos reguladores. En consecuencia, serían deseables desde el punto de vista medioambiental y económico métodos de nixtamalización del maíz que reduzcan la producción de efluentes.

55 La cocción alcalina, la maceración y el lavado del maíz también provocan la distribución de los sólidos del maíz entre la masa y las aguas residuales. La pérdida de sólidos del maíz (es decir, la pérdida de rendimiento) durante la nixtamalización y los costes de tratamiento y lavado de los efluentes son considerables. En los procedimientos comerciales, se ha estimado que la pérdida de sólidos varía entre el 5% y el 15%, en función del tipo de maíz. El efluente generado (nejayote) es un contaminante potencial debido a su composición y características. El nejayote es muy alcalino (pH de 11 a 12) y su fracción de sólidos contiene aproximadamente un 75% de polisacáridos no amiláceos, un 11% de almidón y un 1,4% de proteína, así como cantidades elevadas de calcio. El nejayote tiene una demanda química de oxígeno (DQO) de aproximadamente 25.000 mg/l, una demanda biológica de oxígeno (DBO) de 8.100 mg/l y un contenido de sólidos en suspensión de 20.000 mg/l. Además de una DBO y una DQO elevadas, el nejayote contiene aproximadamente 310 mg de nitrógeno y 180 mg de fósforo por litro. Las instalaciones comerciales de procesamiento alcalino del maíz vierten las aguas residuales alcalinas en grandes tanques o lagunas de sedimentación para su eliminación. En algunos procesos, se elimina parte de las aguas mediante la irrigación de

tierras de cultivo o pastos. La sedimentación y la degradación microbiana de los sólidos de maíz son procesos de limpieza de las aguas residuales. Debido a su alcalinidad, por lo general las aguas residuales no se pueden verter directamente al medio ambiente o a corrientes de agua sin llevar a cabo previamente una neutralización apropiada.

5 En las grandes instalaciones comerciales, en las que se llevan a cabo grandes esfuerzos para agotar el proceso de nixtamalización y minimizar el tiempo de maceración, el maíz se suele cocer a temperatura elevada y se enfría con agua para reducir rápidamente la temperatura. Este modo de proceder reduce el tiempo de procesamiento, pero puede aumentar el consumo de agua y, por lo tanto, el volumen de aguas residuales. Una instalación típica de nixtamalización de maíz que procesa 200 toneladas de maíz al día utiliza más de 50 galones de agua por minuto y genera aproximadamente una cantidad equivalente de aguas residuales alcalinas a lo largo de 24 horas.

10 Se están llevando a cabo investigaciones para encontrar alternativas eficaces y económicas a la eliminación de residuos alcalinos. Una propuesta ha sido eliminar los sólidos en suspensión del flujo de aguas residuales por filtración al vacío y aplicar a continuación una ósmosis inversa a fin de eliminar los sólidos disueltos. Las membranas utilizadas en este tipo de sistema retienen prácticamente todos los sólidos y sólo dejan pasar el agua. Sin embargo, se trata de membranas costosas.

15 En los últimos años, se han desarrollado diversos procedimientos para la preparación de nixtamal, masa y harina de masa. Muchos de estos procedimientos se han desarrollado con el fin de acortar el proceso de cocción o de maceración, o de aumentar la tasa de producción. En un ejemplo de procedimiento de preparación de harina de masa, el grano entero se cuece parcialmente en una solución alcalina caliente a fin de gelatinizar parcialmente el almidón. A continuación, se elimina la fibra del maíz y éste se seca por evaporación súbita y se muele. Diversos procedimientos utilizan maíz molido o harina de maíz como material de partida y aplican extrusión o cocción continua para preparar masa o harina de masa. Sin embargo, dichos procedimientos no han solucionado por completo los problemas de generación de residuos asociados con el procedimiento tradicional de preparación de masa. A veces, en los procedimientos que utilizan como material maíz molido (harina o sémola) mezclado con cal, o que aplican extrusión, se producen también problemas relacionados con la calidad del producto, los costes de los equipos y el proceso o la tasa de producción.

20 Para solucionar en parte el problema de la calidad de la masa y las tortillas, algunos productores industriales de harina de maíz instantánea utilizan gomas como carboximetilcelulosa, goma de guar, goma de xantano o goma arábiga para facilitar el mantenimiento de las propiedades y la funcionalidad en las tortillas y ayudar a contrarrestar los efectos de la falta de gomas del pericarpio debido a los menores tiempos de maceración durante la cocción de los granos de maíz. Los productores de harina eliminan el pericarpio, pues altera el color de los productos. Sin embargo, los fabricantes de tortillas saben que la harina de masa seca rehidratada tiene unas propiedades reológicas distintas de las de la masa fresca. La harina de masa seca rehidratada es menos plástica y cohesiva que la masa fresca. Además, los productos elaborados con harina de masa se estropean más rápido. Del mismo modo, la calidad de la textura y el sabor de las tortillas preparadas con harina de maíz instantánea es menor que la de las preparadas con masa fresca.

25 Por consiguiente, existe la necesidad de disponer de un procedimiento para preparar masa que elimine la etapa de maceración cáustica, elimine el vertido de efluentes cáusticos y de desecho y reduzca el tiempo de procesamiento, pero que dé lugar a una masa parecida en sus propiedades reológicas a la masa obtenida por el procedimiento tradicional de nixtamalización. Idealmente, dicho procedimiento debe llevarse a cabo con costes mínimos de material y con los equipos habitualmente disponibles para los productores de masa fresca preparada por el proceso tradicional. En resumen, el método debe ser económico y ecológico, y debe dar lugar a un producto final indistinguible del mismo tipo de producto preparado por el proceso tradicional.

30 La patente US nº 6.068.873 da a conocer un procedimiento continuo para la preparación de harina y masa utilizando componentes separados del grano de cereal. La harina de masa y la masa se preparan mezclando las partes constitutivas de los granos de maíz, hidratando la mezcla, templándola y cocinando la mezcla templada. En función del producto final deseado, se puede mezclar cal con la mezcla hidratada. Se afirma que la cantidad de cal que se incorpora a la mezcla hidratada está comprendida entre aproximadamente el 0,00% y aproximadamente el 1,0% en peso de la mezcla hidratada.

35 La patente US nº 6.025.011 da a conocer un procedimiento para preparar harina de maíz para masa que comprende el tamizado del maíz en grano para separar una fracción de partículas gruesas, que a continuación se calienta con cal y agua, preferentemente a una temperatura de aproximadamente 99°C o menos durante un periodo de hasta aproximadamente 15 minutos. A continuación, una fracción de partículas finas obtenida en la etapa de tamizado se combina con la fracción de partículas gruesas tratada con calor. A continuación, la mezcla resultante se seca al vacío con agitación continua durante por lo menos 20 minutos a fin de obtener una harina de masa seca.

Características de la invención

65 La presente invención da a conocer un método para preparar masa fresca de maíz, según se define en la reivindicación 1. También da a conocer una masa de maíz según se define en la reivindicación 22.

El procedimiento para la preparación de masa fresca de maíz consiste en un procedimiento de nixtamalización instantánea. Dicho procedimiento minimiza las etapas esenciales del método tradicional, de modo que se mantienen las características reológicas y la calidad general de las tortillas y tortillas chip tradicionales, pero de tal manera que no se pierde ninguna fracción del grano de maíz, no se generan efluentes contaminantes y no se requieren periodos de maceración.

Además, con las formas de realización de la presente invención, el proceso de gelatinización del endospermo de maíz se consigue con la cantidad mínima de agua en no más de 30 minutos. El proceso se puede completar mediante una operación básica de mezclado a alta velocidad que acelera la difusión del agua hacia las regiones internas de las fracciones de grano. Se puede añadir agua en cantidad suficiente para hidratar adecuadamente el almidón y permitir su gelatinización, de modo que no se desperdicia agua. La acción combinada del agua, los agentes de gelatinización y la temperatura da lugar a un producto molido cocido adecuado para la preparación de masa fresca. Controlando los parámetros de cocción (tiempo de mezclado, temperatura de cocción, energía, potencia, temperatura, tiempo y contenido de agentes de gelatinización), es posible obtener una masa adecuada para la preparación de masa fresca y productos derivados.

El presente proceso de nixtamalización ofrece varias ventajas sobre los procesos de nixtamalización tradicionales para la preparación de tortillas chip. La etapa esencial de cocción del maíz en una solución con un exceso de cal (hidróxido de calcio) ya no es necesaria, lo que elimina la producción de corrientes de residuos (nejayote) muy alcalinos (pH de 9 a 12) que contienen sólidos de maíz en suspensión. Globalmente, el nuevo procedimiento da lugar a mayores rendimientos de producción, ya que elimina las pérdidas de sólidos de maíz a través de las corrientes de residuos.

Gran parte de los equipos existentes y de la configuración utilizada habitualmente para la nixtamalización y la producción de harina de masa se puede utilizar en el presente procedimiento. El procedimiento se puede adaptar a conveniencia para su utilización con cocción continua y equipos de mezclado.

Se pueden someter a la presente nixtamalización híbridos de maíz duro o blando de tipo blanco o amarillo dentado. En la nixtamalización tradicional, los procesadores de maíz suelen preferir los tipos de maíz más duros porque se producen menos pérdidas de sólidos de maíz y se obtiene una mejor funcionalidad de la harina. Además, los procesadores de maíz requieren la integridad del grano de maíz a fin de minimizar las pérdidas y aumentar el control del proceso. El procedimiento de nixtamalización según la presente invención se puede llevar a cabo con híbridos de maíz de grano suave sin que resulten negativamente afectadas la pérdida de sólidos de maíz ni las características de la harina.

Habitualmente, la masa obtenida mediante la presente nixtamalización tiene un color claro, aceptable, y una textura parecida a la de la masa obtenida por el método tradicional. Los productos alimenticios preparados a partir de la presente masa nixtamalizada tienen un aspecto, un sabor y una textura parecidos a los de los productos preparados a partir de muchos productos de maíz nixtamalizado (masa) comercializados. Habitualmente, las tortillas de masa fresca tienen sabores y texturas sutiles que raramente son reproducidos en los productos de harina de masa instantánea. En cambio, la presente invención sí puede reproducir dichos resultados.

En una forma de realización, el tiempo de procesamiento con la aplicación de este nuevo procedimiento de nixtamalización se ha reducido sustancialmente de unas 18 horas (de media) a unos 15 o 20 minutos. Este hecho tiene gran importancia para los fabricantes de productos de maíz, ya que de este modo pueden realizar cambios en su programa de producción casi sin ningún impacto en los costes. Además, con un tiempo de ciclo de producción inferior se puede controlar mejor la calidad.

En el proceso de nixtamalización tradicional, se necesitan 18 litros de agua por cada kilogramo de maíz crudo para preparar la masa fresca. Se retiene aproximadamente un litro para obtener una masa con las características reológicas adecuadas para preparar tortillas. Por consiguiente, normalmente se descartan 17 litros de agua que constituyen un efluente muy peligroso y contaminante (caldo de cocción o nejayote y agua del procedimiento de lavado). El procedimiento según la presente invención puede eliminar todos los efluentes. Teniendo en cuenta que, en algunos países, el agua no es un recurso natural fácilmente disponible, la reducción sustancial del consumo de agua en las formas de realización según la presente invención (del 94%) supone un impacto ecológico muy importante.

Por consiguiente, el procedimiento según la presente invención para preparar masa puede eliminar la etapa de maceración cáustica, elimina el vertido de efluentes cáusticos e inservibles y reduce el tiempo de procesamiento, pero da lugar a una masa parecida en sus propiedades reológicas a la masa obtenida por el procedimiento tradicional de nixtamalización. En una forma de realización, dicho procedimiento se puede llevar a cabo con costes mínimos de material y con los equipos habitualmente disponibles para los productores de masa fresca preparada por el proceso tradicional. Las formas de realización del procedimiento según la presente invención pueden ser económicas y ecológicas, y dan lugar a un producto final indistinguible del mismo tipo de producto preparado por el proceso tradicional.

Breve descripción de los dibujos

5 La figura 1 es un diagrama de flujo esquemático que muestra las etapas de procesamiento de una forma de realización según la presente invención; y

la figura 2 es una ilustración esquemática de una forma de realización preferida de la unidad básica de refrigeración según la presente invención.

10 **Descripción detallada**

La presente invención se refiere a un procedimiento de nixtamalización instantáneo para la producción de masa fresca de maíz y sus derivados. Con el procedimiento según la presente invención, es posible preparar masa fresca y sus derivados sin llevar a cabo la etapa de maceración en solución de cal.

15 En general, los materiales de partida que se utilizan en el procedimiento son las fracciones del maíz correspondientes al pericarpio, las puntas de grano, el germen y el endospermo, agua y agentes de gelatinización. Las fracciones del maíz pueden ser de cualquier genotipo y no deben presentar impurezas ni materiales extraños. Dichas fracciones correspondientes al pericarpio, las puntas de grano, el germen y el endospermo se pueden obtener moliendo o descascarando el grano de maíz entero, o adquiriendo fracciones de las industrias de la molienda seca de maíz o la molienda húmeda de maíz. En la presente memoria, el término “fracciones” de maíz se refiere a una parte específica del grano de maíz (como el pericarpio) que se ha molido por separado de otras partes del grano (como el endospermo). Por consiguiente, la utilización según la presente invención de “fracciones” mezcladas de maíz es distinta de la técnica anterior, en la que se utiliza grano de maíz molido, o únicamente fracciones del endospermo, para preparar una masa instantánea adecuada.

20 Tal como se ha mencionado anteriormente, en el procedimiento de nixtamalización tradicional se pierden sólidos de maíz cuando se elimina el nejayote o efluente generado. Esta pérdida de sólidos altera irremediamente las características finales de la masa preparada moliendo el maíz restante. Por lo tanto, independientemente del procedimiento utilizado, no se pueden reproducir características similares de la masa simplemente moliendo el maíz entero como material de partida para un procedimiento de nixtamalización acortado, tal como se ha planteado en la técnica anterior. En consecuencia, a fin de obtener un producto final con los mismos sabor y propiedades reológicas que un producto final obtenido por el proceso de nixtamalización tradicional, la presente invención utiliza diversas fracciones de maíz combinadas para imitar las características del maíz restante una vez eliminado el nejayote en el procedimiento tradicional.

35 A título ilustrativo, el proceso de nixtamalización tradicional elimina gran parte del pericarpio y parte de las puntas de grano de los granos de maíz macerados. Por consiguiente, moler granos de maíz con el pericarpio y las puntas de grano intactos para a continuación someterlos a un proceso de nixtamalización acortado no emularía las características de sabor y las propiedades reológicas del producto final al preparar la masa obtenida mediante dicho procedimiento. Análogamente, utilizar una fracción de maíz que consista únicamente en endospermo no emularía los productos tradicionales, ya que parte del pericarpio, las puntas de grano y el germen permanecen tras lavar el grano nixtamalizado. En lugar de adoptar este enfoque, la presente invención utiliza una mezcla o combinación de fracciones de maíz con el fin de reproducir la base de maíz para la masa. La formulación concreta de estas fracciones de maíz depende del tipo de producto que se pretende emular (por ejemplo, se utiliza una formulación específica para chips de maíz, tortillas chip y las tortillas de maíz, respectivamente). En general, sin embargo, el procedimiento de producción de masa fresca de maíz o harina de maíz nixtamalizado según la presente invención utiliza una mezcla seca que presenta entre aproximadamente el 0% y aproximadamente el 10% de fracciones de pericarpio, preferentemente entre el 3% y el 7%, y todavía más preferentemente una cantidad de aproximadamente el 5%, entre aproximadamente el 0% y aproximadamente el 15% de fracciones de germen, preferentemente entre aproximadamente el 1% y aproximadamente el 5%, y todavía más preferentemente una cantidad de aproximadamente el 3%, y entre aproximadamente el 0% y aproximadamente el 95% de fracciones del endospermo (granos gruesos y finos combinados), preferentemente entre aproximadamente el 90% y aproximadamente el 93%, y todavía más preferentemente una cantidad de aproximadamente el 91,6%, siendo todos los anteriores porcentajes en peso. El experto en la materia puede ajustar las fracciones concretas utilizadas, así como la distribución de tamaños de partícula de cada fracción, con el fin de obtener las propiedades reológicas deseadas para el producto que se pretende preparar a partir de la masa fresca.

60 En una forma de realización preferida, la presente invención utiliza una mezcla de sémola fina de maíz, sémola gruesa de maíz y una mezcla de cáscaras (pericarpio), germen y puntas de grano (en adelante, abreviada “HGT”), que es un subproducto del proceso de molienda del maíz. Dicho componente HGT es bastante económico, pero resulta bastante útil en la presente invención para emular una masa preparada según el método tradicional.

65 La sémola fina de maíz comprende una fracción de endospermo, y “fina” se define en términos generales como la fracción de maíz molido con una distribución de tamaños de partícula caracterizada por partículas muy pequeñas, habitualmente, de promedio, de 150 micras o menor. En la siguiente tabla 1, se muestra un ejemplo de distribución

de tamaños de partícula para sémola fina de maíz.

Tabla 1: Distribución de tamaños de partícula de sémola fina de maíz

Malla	Retención (%)
Tamiz Tyler núm. 60	8,6
Tamiz Tyler núm. 70	N. A.
Tamiz Tyler núm. 80	30,9
Tamiz Tyler núm. 100	13,9
Fondo	44,2

5 La tabla 2 muestra el desglose de componentes en porcentaje en peso también para un ejemplo de sémola fina de maíz.

Tabla 2: Porcentajes en peso en sémola fina de maíz

Parámetro	Mín.	Máx.
Humedad, %	11	13
Cenizas, %	0,4	0,5
Grasas, %	0,9	1,8
Proteínas, %	6	8,5
Fibra bruta, %	0,8	1
Hidratos de carbono, %	80,3	75,7

10 Análogamente, la sémola gruesa de maíz comprende una fracción de endospermo, y “gruesa” se define en términos generales como la fracción de maíz molido con una distribución de tamaños de partícula caracterizada por partículas de tamaño medio, habitualmente comprendido, de promedio, entre 250 y 350 micras. Las tablas 3 y 4 proporcionan un ejemplo de la distribución de tamaños de partícula de una muestra de sémola gruesa de maíz y un desglose de porcentajes en peso de la composición de dicha sémola gruesa de maíz.

Tabla 3: Distribución de tamaños de partícula de sémola gruesa de maíz

Malla	Retención (%)
Tamiz Tyler núm. 16	0
Tamiz Tyler núm. 20	0
Tamiz Tyler núm. 25	0,1
Tamiz Tyler núm. 30	0,2
Tamiz Tyler núm. 40	36,3
Tamiz Tyler núm. 50	48,5
Tamiz Tyler núm. 60	N. A.
Tamiz Tyler núm. 70	N. A.
Fondo	14,9

20 Tabla 4: Porcentajes en peso en sémola gruesa de maíz

Parámetro	Mín.	Máx.
Humedad, %	11	13
Cenizas, %	0,4	0,5
Grasas, %	0,9	1,8
Proteínas, %	6	8,5
Fibra bruta, %	0,8	1
Hidratos de carbono, %	80,3	75,7

25 El componente HGT de las materias primas utilizadas en la presente invención es una mezcla de cáscaras, germen y puntas de grano que se obtiene habitualmente como subproducto de un proceso de molienda seca o húmeda de maíz. Su composición y las proporciones relativas de cada estructura (cáscaras, germen y puntas de grano) dependen del tipo de variedades de maíz utilizadas. Un ejemplo de componente HGT adecuado es el salvado de maíz fabricado por MAIZORO S. A. de C. V., de Ciudad de México. A título únicamente ilustrativo, las siguientes tablas 5 y 6 proporcionan detalles sobre una muestra de un componente HGT con respecto al tamaño de partícula y los porcentajes en peso de los componentes.

30

Tabla 5: Distribución del tamaño de partícula en un HGT

Malla	Retención (%)
Tamiz Tyler núm. 16	68,8
Tamiz Tyler núm. 20	8,6
Tamiz Tyler núm. 25	3,6
Tamiz Tyler núm. 30	2,8
Tamiz Tyler núm. 40	3,3
Tamiz Tyler núm. 50	2,5
Tamiz Tyler núm. 60	N. A.
Tamiz Tyler núm. 70	N. A.
Fondo	10,4

Tabla 6: Porcentajes en peso en un HGT

5

Parámetro	Mín.	Máx.
Humedad, %	8,69	8,68
Cenizas, %	3,96	4,15
Grasas, %	10,27	11,15
Proteínas, %	11,1	11,71
Fibra bruta, %	6,54	5,96
Hidratos de carbono, %	59,44	58,35

La presente invención comprende el mezclado de estas fracciones de maíz con diferentes agentes de gelatinización, que se tratarán a continuación con más detalle. En la siguiente tabla 7 se indica un desglose típico en porcentajes en peso de los materiales secos utilizados en los procedimientos según la invención descritos en la presente memoria.

10

Tabla 7: Formulación

Materias primas	%
Sémola fina de maíz	49,1
Sémola gruesa de maíz	42,5
HGT	8
Agentes de gelatinización	0,4
Total	100

De este modo, en la forma de realización descrita, la fracción de endospermo (compuesta de sémolas finas y gruesas) supone aproximadamente el 91,6% en peso de la mezcla seca o aproximadamente el 92% del peso total de las fracciones de maíz utilizadas. El experto en la materia puede ajustar, a partir de la experimentación, la proporción de fracción de endospermo con respecto a la fracción de HGT, así como la proporción de granos finos con respecto a granos gruesos dentro de la fracción de endospermo, con el fin de obtener las características deseadas en la masa obtenida. La proporción de fracción de endospermo está comprendida preferentemente entre el 89% y el 95% en peso de las fracciones totales de maíz, estando comprendida todavía más preferentemente entre aproximadamente el 91% y aproximadamente el 93% en peso de las fracciones totales de maíz. La proporción de fracción de cáscaras, gérmenes y puntas de grano está comprendida preferentemente entre el 5% y el 11% en peso de las fracciones totales de maíz, estando comprendida todavía más preferentemente entre aproximadamente el 7% y aproximadamente el 9% en peso de las fracciones totales de maíz. La proporción de sémola fina de maíz con respecto a sémola gruesa (formando ambas parte de la fracción de endospermo) puede variar considerablemente. Sin embargo, está comprendida preferentemente entre el 43% y el 63% de sémola fina de maíz y entre el 36% y el 56% de sémola gruesa de maíz, como porcentaje en peso de la fracción de endospermo. La proporción más preferida, tal como se indica en la anterior tabla 7, corresponde al 53,6% en peso de sémola fina de maíz y el 46,4% en peso de sémola gruesa de maíz como porcentaje de la fracción de endospermo.

15

20

25

30

La primera operación básica que se lleva a cabo en la presente invención comprende en primer lugar el mezclado de todos los ingredientes secos, que comprenden diversas fracciones de maíz y agentes de gelatinización. A continuación, esta mezcla se hidrata por completo mediante la adición de agua, de nuevo en un mezclador. En una forma de realización preferida, esta etapa de hidratación se lleva a cabo con mezclado intenso (o de alta cizalla), necesario para garantizar la hidratación completa en un periodo breve. La masa resultante no requiere ninguna exposición a una solución cáustica ni produce ningún efluente de desecho.

35

En el procedimiento descrito en la presente memoria, la utilización de determinadas sales metálicas como agentes de gelatinización hace posible el presente procedimiento de nixtamalización sin que sea necesaria la etapa tradicional de maceración durante la nixtamalización. Uno de los agentes de gelatinización más eficaces es el óxido de magnesio (MgO). Sin embargo, la utilización únicamente de MgO no proporciona el sabor típicamente asociado con el procedimiento de nixtamalización del producto acabado. La utilización de óxido de calcio (CaO) en

40

combinación con MgO, en cambio, sí alcanza dicho resultado. Se ha descubierto, por consiguiente, que el CaO es un componente necesario si se desea obtener el sabor tradicional proporcionado por el procedimiento de nixtamalización en el producto final. Como componente de agente de gelatinización, la presente invención utiliza, en peso de los materiales secos, entre el 58% y el 88% de CaO y entre el 12% y el 32% de MgO, con una proporción preferida de aproximadamente el 78% de CaO y aproximadamente el 22% de MgO. Se ha puesto de manifiesto que una relación de pesos de CaO con respecto a MgO comprendida entre aproximadamente 3:1 y aproximadamente 4:1 es aceptable en la mayoría de aplicaciones.

En la forma de realización preferida del presente procedimiento, la hidrólisis e hidratación de las fracciones de maíz se alcanza sometiendo la fracción de endospermo a una cocción rápida a temperatura elevada con la adición de cantidades apropiadas de la fracción de HGT. La reducción del tiempo de maceración se consigue con el mezclado de alta cizalla y la aplicación de temperatura, que acelera la difusión del agua hacia las regiones internas de las fracciones de grano. Al igual que en el procedimiento tradicional, los gránulos de almidón no resultan dañados, ya que, cuando se cuecen los granos, éstos están totalmente sumergidos en agua, por lo que la disponibilidad de agua no es un factor limitante para el hinchamiento de los gránulos de almidón. Además, el hinchamiento de los gránulos tiene lugar dentro de la matriz de los granos, lo que ayuda a protegerlos. La inclusión del pericarpio y el germen enriquece las texturas y la calidad nutricional del producto final. La hidrólisis (adición de agentes de gelatinización) del pericarpio libera gomas que confieren una textura apropiada a la masa con las mismas características que las producidas por el procedimiento tradicional.

El agua se añade únicamente en la cantidad suficiente para hidratar e hidrolizar adecuadamente el pericarpio, de modo que no se desperdicia. En una forma de realización preferida, se utilizan entre aproximadamente 55 litros y aproximadamente 75 litros de agua por cada 100 kg de ingredientes secos (fracciones de maíz y agentes de gelatinización), en función de los ingredientes utilizados y de los parámetros específicos de procesamiento. Utilizando los ingredientes y parámetros de procesamiento específicos descritos en la presente memoria, resultan preferidos aproximadamente 65 litros de agua por cada 100 kg de ingredientes secos. La acción combinada del agua, los agentes de gelatinización, la temperatura y la fuerza de cizalla da lugar a una masa fresca cohesiva lista para ser estirada. Controlando los parámetros de cocción (tiempo de mezclado, presión de cocción, temperatura, tiempo de espera y contenido de agentes de gelatinización), es posible obtener una masa adecuada para su utilización en la preparación de diversos productos alimenticios.

La etapa de procesamiento correspondiente a la cocción de las fracciones de maíz, los agentes de gelatinización y el agua se puede llevar a cabo en un intercambiador de calor de superficie raspada, un horno de microondas, una cámara de cocción por efecto Joule, una cámara de cocción por IR o una cámara de presurización, etc. De este modo, la cocción de las fracciones de maíz con agentes de gelatinización y agua se puede llevar a cabo mediante cualquier tipo de proceso de transferencia de calor, tal como en un intercambiador de calor de superficie raspada, y se puede realizar en cualquier equipo comercial con una temperatura comprendida entre 50°C y aproximadamente 300°C. La cocción dentro de una cámara de presurización se puede llevar a cabo a una presión comprendida entre 1 y 100 atmósferas, con periodos comprendidos entre 0 y 30 minutos, aplicando agitación periódica, y con una temperatura comprendida entre 50°C y 150°C. El horno de microondas para la cocción de las fracciones de maíz puede ser un horno comercial con una potencia comprendida entre 500 vatios y varios kilovatios, dependiendo de la carga de masa. Los recipientes de cocción que se introducen en los hornos de microondas deben soportar temperaturas comprendidas entre 50°C y 120°C y periodos de calentamiento comprendidos entre 1 y 60 minutos. Además, la gelatinización del almidón se alcanza utilizando una mezcla de óxido de calcio y óxido de magnesio.

En una forma de realización, las fracciones de maíz y los agentes de gelatinización se hidratan en presencia de agua a temperatura ambiente durante un periodo comprendido entre 1 y 7 minutos. Además, en esta etapa de hidratación, se puede utilizar una cámara de presurización. Dicha cámara puede estar equipada con un dispositivo que permite la administración de calor a través de cualquier vehículo, tal como agua caliente, fuego directo, vapor caliente, calentamiento por efecto Joule, radiación infrarroja, radiación de microondas o cualquier otro sistema de calentamiento. Análogamente, la cámara de presurización puede utilizar un gas inerte a fin de aumentar la presión y reducir el tiempo de cocción.

La concentración del agente de gelatinización puede variar entre el 0,1% y el 4% en peso de la mezcla seca y se puede sustituir por cualquier compuesto que dé lugar a la hidrólisis del pericarpio y la hidratación de las fracciones de endospermo y germen en presencia de agua. La concentración del agente de gelatinización recomendada en una forma de realización preferida está comprendida entre aproximadamente el 0,3% y aproximadamente el 0,4% en peso de las materias primas secas (mezcla). La concentración de agua utilizada en la hidratación puede variar entre el 10% y el 70% en peso, con una cantidad preferida de aproximadamente el 50%, y la temperatura puede variar entre 0°C y 100°C, con un intervalo de temperaturas preferente comprendido entre 20°C y 30°C.

Una forma de realización de la presente invención se comprenderá mejor haciendo referencia a la figura 1, que es un diagrama de flujo esquemático que destaca las diversas operaciones básicas del procedimiento. En primer lugar, los componentes secos (sémola fina de maíz, sémola gruesa de maíz, HGT y una mezcla de agentes de gelatinización) se introducen en un mezclador 102 para su mezclado completo. El orden de adición preferente de los componentes secos es el siguiente: primero la sémola fina de maíz, luego la sémola gruesa de maíz, a continuación

la fracción de HGT y, por último, los agentes de gelatinización, aunque dicho orden no es necesario. El mezclador 102 puede ser, por ejemplo, un mezclador de cinta, en cuyo caso la mezcla seca se debe mezclar aproximadamente de 3 a 5 minutos a una velocidad de entre 100 y 150 rpm. A continuación, esta mezcla seca se hidrata mediante la adición de agua al mezclador 102. En una forma de realización preferida, se añade agua a temperatura ambiente en una proporción de 65 litros de agua por cada 100 kilogramos de ingredientes secos. La cantidad de agua se puede ajustar para obtener la consistencia apropiada del producto final con el objetivo de que esencialmente toda el agua añadida permanezca retenida en la masa producida, de tal modo que no se genere ningún subproducto de aguas residuales. Tomando nuevamente el ejemplo de un mezclador de cinta, la etapa de hidratación habitualmente tiene una duración de entre 5 y 7 minutos a una velocidad de mezclado de entre 100 y 120 rpm, que caracteriza un mezclado intenso o mezclado de alta cizalla. En una forma de realización preferida, la humedad de la mezcla hidratada es de aproximadamente el 50% en peso.

Aunque en la presente memoria dicha etapa de mezclado e hidratación se describe como una operación básica por lotes, el experto en la materia comprenderá que se puede aplicar análogamente un procedimiento de mezclado continuo. Si se lleva a cabo una operación básica de mezclado por lotes, se pueden descargar uno o más mezcladores 102 en una unidad de transferencia 104, tal como un transportador sinfín o de tornillo, con el fin de hacer que toda la operación sea continua. Esta unidad de transferencia 104 recoge la mezcla hidratada, que a continuación se transfiere mediante una bomba 106 u otro medio a un recipiente de cocción 108.

En una forma de realización preferida, dicho recipiente de cocción 108 es un intercambiador de calor de superficie raspada que utiliza agua caliente como fuente de energía. Esta agua caliente (no representada) entra en el intercambiador de calor a una temperatura comprendida entre aproximadamente 55°C y aproximadamente 80°C, o dentro de un intervalo preferente comprendido entre aproximadamente 68°C y aproximadamente 72°C. En una forma de realización preferida, la mezcla hidratada se mantiene a una presión comprendida entre 3,45 y 4,14 bar (entre 50 y 60 psig) y sale del recipiente de cocción 108 en forma de masa parcialmente gelatinizada con una temperatura comprendida entre aproximadamente 60°C y aproximadamente 75°C, y preferentemente entre aproximadamente 69°C y aproximadamente 70°C. A continuación, esta masa se transfiere mediante una bomba 110 u otro medio a un conducto de retención 112 u otro equipo de retención conocido en la técnica a fin de dejar que los procesos de cocción y gelatinización sigan su curso. En una forma de realización, el conducto de retención es un conducto de acero inoxidable de 12 metros de longitud y 2,5 pulgadas de diámetro. El tiempo de permanencia en dicho conducto de retención debe estar comprendido entre 3 y 12 minutos, preferentemente entre 5 y 9 minutos, y todavía más preferentemente es de aproximadamente 7 minutos. La masa sale del conducto de retención 112 con el grado deseado de gelatinización para el procesamiento posterior 116, necesario para obtener el producto final. En otras palabras, en este momento la masa que sale del conducto de retención 112 es masa fresca que presenta las mismas propiedades reológicas y otras características que la masa preparada mediante el procedimiento de nixtamalización tradicional. Se determina si, en este punto, la masa presenta las características adecuadas, incluidas las características reológicas, mediante una evaluación a través de perfiles de "RVA". RVA se refiere a analizador rápido de la viscosidad (Rapid Visco-Analyzer), un aparato de uso habitual en la industria para caracterizar el comportamiento de la viscosidad. Los perfiles de RVA son bien conocidos en la industria alimentaria como herramienta para determinar el comportamiento de hidratación y gelificación de los almidones. Habitualmente, el método RVA comprende el calentamiento y el enfriamiento controlados de suspensiones de harina o almidón en agua a concentraciones comprendidas entre el 5% y el 40% p/p. Cuando la masa muestra el perfil de RVA deseado, la gelatinización debe detenerse para evitar cambios en las características de la masa, así como su posterior gelatinización.

Para detener el proceso de gelatinización en este punto, la masa se hace pasar a través de un refrigerador 114 que, en una forma de realización, es nuevamente un intercambiador de calor de superficie raspada. Dicho intercambiador de calor utiliza agua fría (no representada) a una temperatura comprendida entre 3°C y 10°C, o dentro de un intervalo precedente comprendido entre 5°C y 7°C, con el fin de enfriar la masa hasta una temperatura menor de 50°C, aunque preferentemente a aproximadamente 40°C. Habitualmente, la presión de la masa en el interior del refrigerador 114 está comprendida entre 4,14 y 6,89 bar (entre 60 y 100 psig), con un intervalo de presión preferente comprendido entre 4,83 y 5,52 bar (entre 70 y 80 psig).

Una forma de realización alternativa y preferida de la operación básica del refrigerador 114 utiliza rodillos de enfriamiento en lugar de un intercambiador de calor de superficie raspada. Una ventaja de la utilización de rodillos de enfriamiento como unidad refrigeradora 114 es la eliminación de la posibilidad de alcanzar altas presiones dentro de la unidad refrigeradora 114 cuando el equipo utilizado es un intercambiador de calor de superficie raspada. A medida que se enfría en el refrigerador 114, la masa resulta más viscosa. Por consiguiente, la presión en el interior de la unidad refrigeradora 114 confinada, tal como un intercambiador de calor de superficie raspada, empieza a crecer, lo que limita el rendimiento si no se actúa contra dicha acumulación de presión. La utilización de rodillos de enfriamiento soluciona por completo este problema.

En la industria de la confitería se utilizan habitualmente rodillos de enfriamiento para refrigerar los jarabes muy viscosos, como el turrón, el chocolate o la mermelada. En general, se utilizan para enfriar líquidos que deben estirarse en láminas como requisito del proceso de elaboración. Un ejemplo de un equipo de este tipo utilizado en una forma de realización preferida de la unidad refrigeradora 114 es un modelo llamado Moduslab 300 fabricado por

Tanis Confectionary en los Países Bajos. En la figura 2 se ilustra un ejemplo de unidad básica refrigeradora 114 que utiliza la forma de realización con rodillos de enfriamiento.

La figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra una forma de realización preferida de los rodillos de enfriamiento. La masa 201 se deposita desde el conducto de retención 112 de la figura 1 en una tolva 203, que se muestra en la figura 2. Si se desea, la masa 201 se puede mantener caliente en dicha tolva 203 mediante un circuito o camisa de agua caliente colocado alrededor de la tolva 203. A continuación, la masa 201 se lamina o se hace pasar a presión a través de una separación entre los rodillos o ruedas 205, 207 que rotan en sentidos opuestos. Tomando el ejemplo del Moduslab 300, el rodillo o rueda superior 205 tiene un diámetro de 445 milímetros, mientras que el rodillo o rueda inferior 207 tiene un diámetro de 645 milímetros. El espacio dejado entre los rodillos superior e inferior 205, 207 se puede ajustar desde 1 milímetro a 30 milímetros mediante un mecanismo de ajuste 213. Cada uno de los rodillos 205, 207 tiene su propio equipo de accionamiento con un convertidor de frecuencia (no representado). Cada uno de los rodillos 205, 207 está equipado también con uno o más dispositivos de raspado 209, 211 a fin de eliminar la masa 201 de la superficie de los rodillos 205, 207. Cada uno de los rodillos 205, 207 tiene también conexiones separadas para un medio de enfriamiento, en este caso agua de refrigeración, que circula por el interior de los rodillos 205, 207 y luego vuelve a salir para enfriarse de nuevo (no representado) con el fin de llevar a cabo la función de transferencia de calor de enfriamiento de la masa 201 a medida que es laminada por los dos rodillos 205, 207. El calor se transfiere de la masa 201, a través de las superficies de los rodillos 205, 207, y hacia el agua de refrigeración que circula por el interior de cada rodillo 205, 207. En consecuencia, la masa 201 se enfría desde una temperatura mayor de 59°C a una temperatura menor de 51°C durante el laminado realizado por los rodillos 205, 207.

El agua fría utilizada como medio de refrigeración en los rodillos de enfriamiento 205, 207 se mantiene habitualmente a una temperatura comprendida entre 3°C y 10°C, o dentro de un intervalo preferente comprendido entre 5°C y 7°C, a fin de enfriar la masa hasta una temperatura menor de 50°C, aunque preferentemente a aproximadamente 40°C, a medida que sale de la unidad refrigeradora en forma de lámina. La masa 201 que sale del conducto de retención 112 de la figura 1 se introduce en la tolva 203 de la figura 2 a presión atmosférica. Al entrar en la tolva 203, la masa 201 se encuentra a una temperatura comprendida entre aproximadamente 60°C y aproximadamente 75°C, y preferentemente entre 69°C y 70°C. En una forma de realización preferida, la velocidad del rodillo inferior 206 está comprendida entre 0,2 y 1,4 rpm, o dentro de un intervalo preferente comprendido entre 0,4 y 0,9 rpm. La separación entre los rodillos de enfriamiento superior 205 e inferior 206 está comprendida habitualmente entre 0,1 a 1,8 milímetros, o dentro de un intervalo preferente comprendido entre 0,2 y 1,4 milímetros. La masa 201 que sale de los rodillos de enfriamiento 205, 207 presenta una temperatura comprendida entre 38°C y 45°C, o preferentemente dentro de un intervalo comprendido entre 37°C a 40°C. Con las condiciones de trabajo descritas, se ha determinado que la forma de realización con rodillos de enfriamiento en la unidad refrigeradora tiene capacidad para enfriar la masa a una velocidad de 400 kilogramos por hora por cada unidad. Cuando la masa 201 sale a través de los rodillos de enfriamiento 205, 206, se trata de masa fresca completamente procesada y enfriada con propiedades reológicas bastante parecidas a las de la masa preparada por el procedimiento de nixtamalización tradicional.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 1, debe remarcarse que, cuando la masa sale del refrigerador 114, se trata de masa fresca completamente procesada y enfriada con propiedades reológicas bastante parecidas a las de la masa preparada por el procedimiento de nixtamalización tradicional. Habitualmente, la duración del procedimiento que comprende desde la etapa de hidratación hasta el final de la etapa de enfriamiento es de entre aproximadamente 20 y aproximadamente 25 minutos, y no se desperdicia nada de agua. En este instante, el nivel de humedad de dicha masa es aproximadamente del 47%.

A continuación, la masa se utiliza en etapas posteriores de procesamiento 116, para las que se aplica masa preparada por las etapas de nixtamalización tradicional. Por ejemplo, dichas etapas posteriores de procesamiento 116 pueden incluir el laminado, el corte, el secado, la fritura, la condimentación y el embalaje del modo habitual y conocido en la técnica de producción de tortillas chip. Alternativamente, la masa se puede extrudir y cocer o procesar de diferentes maneras conocidas en la técnica para la producción de chips de maíz, tortillas de maíz, tortillas para tacos, tamales y tortillas chip.

La presente invención comprende un método que minimiza las etapas clave del método tradicional, de modo que se mantienen las características reológicas y la calidad general de las tortillas tradicionales. Sin embargo, no se pierde ninguna fracción del grano de maíz, no se generan efluentes contaminantes y no se necesitan largos periodos de remojo, con lo que también se ahorra energía. La presente nixtamalización ofrece un nuevo enfoque de la nixtamalización, en el que prácticamente se eliminan los problemas relacionados con la generación de residuos, ya que esencialmente toda el agua añadida en la etapa de hidratación es retenida en la masa producida, pudiéndose obtener al mismo tiempo un producto parecido a la masa tradicional cocida en cal.

Se ha desarrollado un procedimiento exitoso de nixtamalización adecuado para el procesamiento de fracciones molidas de maíz para preparar masa fresca. El sistema se puede utilizar para preparar alimentos y aperitivos a base de masa, tales como tortillas de maíz, tortillas chip, chips de maíz y tortillas para tacos. La masa obtenida con la nueva tecnología tiene características parecidas a las masas tradicionales. El presente procedimiento de

nixtamalización elimina la necesidad de cocer el maíz en una solución de cal y la consiguiente generación de residuos alcalinos y aguas residuales. La presente nixtamalización ofrece una alternativa a la nixtamalización tradicional que puede reducir la generación de residuos en su origen, consumir menos energía y minimizar la inversión en costosos sistemas de tratamiento de residuos.

5

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la preparación de masa fresca de maíz, comprendiendo dicho procedimiento las etapas siguientes:
- a) mezclar las fracciones de maíz con CaO, formándose así una mezcla a base de maíz;
 - b) hidratar dicha mezcla a base de maíz;
 - 10 c) calentar dicha mezcla a base de maíz hidratado a una temperatura de entre aproximadamente 50°C y aproximadamente 150°C;
 - d) mantener dicha mezcla a base de maíz hidratado a una temperatura de entre aproximadamente 50°C y aproximadamente 150°C durante entre 0 y aproximadamente 30 minutos; y
 - 15 e) enfriar dicha mezcla a base de maíz hidratado, inmediatamente después de dicha etapa de mantenimiento d), a menos de 50°C, preparando así una masa fresca;
- 20 caracterizado porque la etapa a) comprende mezclar las fracciones de maíz con otro agente de gelatinización, consistiendo dicho otro agente de gelatinización en MgO.
- 25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende mezclar una fracción de endospermo de maíz sin cocer con una fracción de cáscaras, gérmenes y puntas de grano sin cocer, en el que dicha fracción de cáscaras, gérmenes y puntas de grano es de entre aproximadamente 4% y 12% en peso de dichas fracciones de maíz, para preparar las fracciones de maíz de la etapa a).
- 30 3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que la fracción de endospermo comprende entre 44% y 64% en peso de sémola de maíz fina y entre 36% y 56% en peso de sémola gruesa de maíz.
- 35 4. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que la fracción de cáscaras, gérmenes y puntas de grano es de entre aproximadamente 7% y aproximadamente 9% en peso de dichas fracciones de maíz.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que la fracción de endospermo es de entre 91% y 93% en peso de dichas fracciones de maíz.
6. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que la etapa de enfriamiento e) se lleva a cabo utilizando rodillos de enfriamiento.
- 40 7. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende mezclar las fracciones de maíz que comprenden sémolas finas y sémolas gruesas, para preparar las fracciones de maíz de la etapa a), y que comprende además la etapa siguiente:
- 45 f) laminar dicha mezcla a base de maíz hidratado, inmediatamente después de dicha etapa de mantenimiento e) con rodillos de enfriamiento, preparándose así la masa fresca.
- 50 8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que las fracciones de maíz comprenden una fracción de pericarpio de entre aproximadamente 3% y aproximadamente 7% en peso de la mezcla a base de maíz de la etapa a).
9. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que las fracciones de maíz comprenden una fracción de germen de entre aproximadamente 1% y aproximadamente 5% en peso de la mezcla a base de maíz de la etapa a).
- 55 10. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que las fracciones de maíz comprenden una fracción de endospermo de entre aproximadamente 90% y aproximadamente 93% en peso de la mezcla a base de maíz de la etapa a).
- 60 11. Procedimiento según la reivindicación 2 o 7, en el que el CaO y por lo menos otro agente de gelatinización comprenden entre aproximadamente 0,3% y aproximadamente 0,4% en peso de dicha mezcla a base de maíz de la etapa a).
- 65 12. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la relación de pesos de CaO con respecto a MgO de la etapa a) es de entre aproximadamente 3:1 y aproximadamente 4:1.
13. Procedimiento según la reivindicación 2 o 7, en el que la hidratación de la etapa b) comprende la adición de entre 55 litros y 75 litros de agua por 100 kg de la mezcla a base de maíz.
14. Procedimiento según la reivindicación 13, en el que dicha agua se añade a entre aproximadamente 20°C y

ES 2 406 005 T3

aproximadamente 30°C.

- 5 15. Procedimiento según la reivindicación 2 o 7, en el que dicha hidratación de la etapa b) comprende mezclar agua con dicha mezcla a base de maíz durante entre aproximadamente 1 y aproximadamente 7 minutos.
16. Procedimiento según la reivindicación 2 o 7, en el que las etapas b) a e) se llevan a cabo desde entre aproximadamente 20 y aproximadamente 25 minutos.
- 10 17. Procedimiento según la reivindicación 2 o 7, en el que sustancialmente toda el agua añadida en la hidratación de la etapa b) es retenida en la masa fresca producida en la etapa e).
18. Procedimiento según la reivindicación 2 o 7, en el que la mezcla se calienta en la etapa c) a entre aproximadamente 55°C y aproximadamente 80°C.
- 15 19. Procedimiento según la reivindicación 2 o 7, en el que el calentamiento de la etapa c) se lleva a cabo a una presión de entre aproximadamente 50 psig a aproximadamente 60 psig.
- 20 20. Procedimiento según la reivindicación 2 o 7, en el que el mantenimiento de la etapa d) se lleva a cabo a entre aproximadamente 60°C y aproximadamente 75°C durante entre aproximadamente 5 y aproximadamente 9 minutos.
21. Procedimiento según la reivindicación 2 o 7, en el que el mantenimiento de la etapa d) se lleva a cabo hasta que la mezcla a base de maíz hidratado muestra un perfil de RVA deseado.
- 25 22. Masa de maíz producida mediante el procedimiento según la reivindicación 2.
23. Tortilla chip producida utilizando la masa según la reivindicación 22.
24. Tortilla producida utilizando la masa según la reivindicación 22.
- 30 25. Base para taco producida utilizando la masa según la reivindicación 22.



