

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para convertir granos de maíz enteros, sin cocer en una masa para producir productos de maíz comestibles, que comprende:

Pesar un lote de granos para el tratamiento y conversión en masa;
cortar los granos en partículas de premolienda con un sistema de corte giratorio que tiene de 75 a 95 elementos de corte;

moler las partículas en harina;

pesar 60 kg de harina y 0.36 kg de cal y depositar las mismas en un mezclador de múltiples dientes;

Combinar la harina y la cal con 34 L de agua a una temperatura de 52 °C;

aplicar fuerzas cortantes a la mezcla de harina, cal y agua mediante un eje giratorio equipado con múltiples dientes accionado en un intervalo de 150 rpm a 250 rpm, al grado de obtener un aumento de temperatura en el intervalo de 50 grados Celsius hasta 55 grados Celsius, dentro de un periodo de tiempo de 8 minutos hasta 15 minutos para gelatinizar los materiales y obtener una pasta de masa; y

fragmentar la pasta de masa con un montaje de eje giratorio accionado, equipado con una cuchilla para desarrollar piezas de masa individuales;

en donde la conversión de los granos crudos y sin cocer se realiza en un periodo de 20 minutos.

2. El proceso de la reivindicación 1, en donde las superficies de los granos se humectan y se remueven el pericarpio y el germen de los granos antes de ser cortados en partículas de premolienda.

3. El proceso de la reivindicación 1, en donde las piezas individuales de masa son laminadas para su procesamiento adicional en un producto a base de maíz comestible.



BANDEJA DE ENTRADA >

NC2017/0007333 - Patente PCT - Discutir el asunto

[Salir](#)

Información

[NC2017/0007333](#)

Patente PCT

SISTEMA PARA
CONVERTIR
RÁPIDAMENTE
GRANOS DE MAÍZ
CRUDOS EN UNA
MASA Y
PRODUCTOS
TERMINADOS

Requerimiento
de Examen de
Fondo

Discusión

Título	Examen de Fondo Patente solicitado
Fecha de creación	13 nov 2018
Estado	Cerrado

Mensajes

creacionescastellanosyco - 13 nov 2018

El Examen de Fondo de la Patente es solicitado

Cra 13 No. 27-00 pisos 1, 3, 4, 5, 6, 7 y 10 PBX: (571)5870000 . Call center: (571)5920400 Línea gratuita nacional 01800-910165

www.sic.gov.co . e-mail: contactenos@sic.gov.co . Bogotá D.C. - Colombia.

Política de privacidad | Política editorial | Créditos | Webmaster: contactenos@sic.gov.co ::: Todos los derechos reservados 2008 - 2018

Cerrar

Señor

Director de la Dirección de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

E. S. D.

Re.: Expediente No. **NC2017/0007333**

Solicitud de Patente PCT entrada en Fase Nacional, para:

**“UN PROCESO PARA CONVERTIR GRANOS DE MAÍZ ENTEROS, SIN
COCER EN UNA MASA PARA PRODUCIR PRODUCTOS DE MAÍZ
COMESTIBLES”** (nuevo título)

Solicitante: **HEAT AND CONTROL INC.**

RESPUESTA A EXAMEN DE FONDO

Yo, **MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO**, mayor de edad, identificada y domiciliada como aparece al pie de mi firma, obrando en mi calidad de apoderada de la sociedad solicitante del asunto citado en la referencia, en atención a su oficio No.**10039** notificado el **17 de agosto de 2018**, atentamente me permito dar respuesta al mismo de la siguiente manera:

1. Título

El examinador indica que el título es general, y no especifica claramente el objeto a proteger, ni corresponde totalmente con la materia de la solicitud; porque el nuevo capítulo reivindicatorio reclama un proceso para convertir granos de maíz enteros y no un sistema, por lo cual sugiere hacer la corrección necesaria.

A fin de superar la objeción se ha asignado el siguiente nuevo título a la presente solicitud:

**“UN PROCESO PARA CONVERTIR GRANOS DE MAÍZ ENTEROS, SIN
COCER EN UNA MASA PARA PRODUCIR PRODUCTOS DE MAÍZ
COMESTIBLES”**

2. Modificación a las Reivindicaciones

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 34 de la Decisión 486 y en vista de las observaciones realizadas por el examinador, se presenta en esta oportunidad un nuevo pliego reivindicatorio conformado por 3 reivindicaciones, en donde se han realizado las siguientes modificaciones:

Indica el examinador que se presentan como características técnicas esenciales de la invención términos generales, tales como: “humectar” (reiv. 1), “remover” (reiv. 1), “cortar” (reiv. 1), “moler” (reiv. 1), “cámara de fuerza de corte” (reiv. 1), “aplicar fuerzas constantes” (reiv. 1), “laminar” (reiv. 1), “someter la pasta de masa a fuerzas de fragmentación” (reiv. 1), “sistema de corte giratorio” (reiv. 2), “elementos de corte” (reiv. 2), “montaje de eje giratorio accionado” (reiv. 4), los cuales, aunque corresponden a operaciones unitarias o términos conocidos, abarcan una extensa gama de posibilidades; indicando de forma imprecisa el alcance de la invención. Es por ello que el examinador sugiere establecer las condiciones técnicas de dichas operaciones, tales como temperaturas, tiempos y velocidades de mezclado, relaciones entre las cantidades de materias primas utilizadas, entre otras condiciones que definan completamente la invención. Adicionalmente, sugiere realizar las modificaciones respectivas utilizando términos que describan de forma más específica la invención y/o restringir los componentes reclamados a aquellos que tienen un efecto técnico demostrado.

En respuesta a las objeciones del Examinador, se incluyó las siguientes modificaciones:

2.1. En la reivindicación 1:

- La frase “*en un período de menos de 30 minutos de tiempo*” fue cambiada a “*en donde la conversión de los granos crudos y sin cocer se realiza en un periodo de 20 minutos*” y se trasladó del preámbulo a la parte caracterizante de la reivindicación, pues se considera que es una característica técnica distintiva de la invención y, por tanto, debe colocarse en la sección correspondiente. El soporte para la indicación del período de 20 minutos encuentra soporte en la página 8, línea 2 de la descripción que se presenta en esta oportunidad.
- Las etapas “*humectar las superficies de los granos*” y “*remover porciones de los componentes del pericarpio y el germen de los granos*” fueron trasladadas a la nueva reivindicación dependiente 2, pues no constituyen características técnicas esenciales de la invención.
- En la etapa “*cortar los granos en partículas de premolienda*”, se especificó el equipo encargado de realizar dicha acción, a saber, *un sistema de corte giratorio que tiene de 75 a 95 elementos de corte*, mismo que se reclamaba anteriormente en la reivindicación 2.
- En la etapa de “*molienda de las partículas en harina*”, se eliminó la limitación del tamaño de partícula.

- En la etapa de “*pesar harina y cal*”, se agregaron las cantidades específicas de las mismas, por ejemplo *60 kg de harina y 0.36 kg de cal*. Dicha modificación tiene soporte en las páginas 14 y 15, Tabla 1, sección “*producto bueno*”.

En la misma etapa, se cambió el elemento “*cámara de fuerza de corte*” por “*mezclador de múltiples dientes*”, por ser el término más adecuado. Esta modificación encuentra soporte en la página 11, línea 24 y página 12, línea 1, en la descripción referente al control 7.

- Posteriormente, en la etapa de “*combinación de la mezcla de harina y cal con agua*”, se agregó el volumen específico de agua a adicionar, es decir, *34 L* y, adicionalmente, se especificó la temperatura del agua añadida (*52 °C*) para reforzar la claridad. El soporte de la modificación se encuentra en la página 15, Tabla 1, sección “*producto bueno*” de la descripción que se presenta en esta oportunidad.
- En la etapa de “*aplicación de fuerzas constantes*” se cambió el término “*fuerzas constantes*” a “*fuerzas cortantes*”, siguiendo la observación del examinador, pues el primer término se debió a un error de traducción. El soporte de la modificación se encuentra en la solicitud en inglés WO 2016/105557, en donde el término aparece como “*shear forces*” (ver reivindicación 1, línea 16).

También, se cambió la porción “*a la harina, cal y agua*” por “*a la mezcla de harina, cal y agua*”, para conferir claridad.

Asimismo, dentro de la misma etapa, se especificaron las condiciones a las cuales se aplican dichas fuerzas cortantes: “*mediante un eje giratorio equipado con múltiples dientes accionado en un intervalo de 150 rpm a 250 rpm*”. Dicha materia se reclamaba anteriormente en la reivindicación 3.

- Con respecto al rango de tiempo de aplicación de las fuerzas cortantes, éstas fueron cambiadas de “*4 a 11 minutos*” a “*8 a 15 minutos*”, pues éste último rango es el que tiene soporte en la descripción (ver página 14, tabla 1, sección *Intervalos de datos de proceso*).
- En la etapa subsiguiente, la frase “*someter la pasta de masa a fuerzas de fragmentación*” fue cambiada a “*fragmentar la pasta de masa*” *montaje de eje giratorio accionado, equipado con una cuchilla*. Dicha materia era anteriormente reclamada en la reivindicación 4.
- Asimismo, la frase “*desarrollando de este modo piezas de masa individuales en un intervalo de tamaños*” se cambió a “*para desarrollar piezas de masa individuales*”. Así, dicha limitación se refiere ahora a una característica funcional acompañando debidamente la característica técnica, por lo que puede estar presente en la reivindicación.

- Finalmente, con relación a la reivindicación 1, la etapa de *“laminar las piezas de masa en forma de hoja para procesar adicionalmente éstas en un producto a base de maíz”* fue trasladada a la nueva reivindicación 3.

2.2. En todas las reivindicaciones, se eliminó el término *“aproximadamente”*, tal como lo sugirió el Examinador.

En vista de las modificaciones incluidas en el pliego reivindicatorio, es posible afirmar que el mismo es claro y conciso, cumpliendo con lo establecido en el Artículo 30 de la Decisión 486.

3. Descripción

Indica el examinador que el tamaño de las partículas molidas y la temperatura y tiempo de aplicación de las fuerzas cortantes son mencionadas en las reivindicaciones, pero no se encuentran sustentadas en la descripción.

- En la página 11 se agregó el tamaño de partícula de la harina molida, i.e. por debajo de aproximadamente 50 micrómetros. Dicha modificación tiene soporte en el capítulo reivindicatorio originalmente presentado.

medios para cortar granos que sirven para cortar los granos en partículas de premolienda;

medios de molienda que sirven para moler las partículas en harina con tamaños e partícula por debajo de aproximadamente 50 micrómetros;

medios para pesar una cantidad de harina y una cantidad relacionada de cal y depositar las mismas en medios

- En la página 12, líneas 7 a 10, se agregó la temperatura de mezclado de la harina, cal y agua (50 a 55 °C), así como el tiempo de mezclado (8 a 15 minutos). La indicación de la temperatura tiene soporte en el capítulo reivindicatorio originalmente presentado, mientras que el tiempo de mezclado se tomó de la Tabla 1 en la página 14 de la descripción original, tal como se menciona arriba. Cabe mencionar que se descartó el tiempo de 4 a 11 minutos indicado en las reivindicaciones originales, pues los ejemplos (Tabla 1) describen el rango de tiempo de mezclado de 8 a 15 minutos.

4. Determinación del Estado de la Técnica

El examinador ha determinado el arte previo con base en la fecha de la presentación de la solicitud de la cual se invoca prioridad, siendo esta 26 de diciembre de 2014. Se han citado los documentos **D1: US 6025011** y **D2: US 5395637**.

5. Nivel inventivo

El examinador considera que *“la única diferencia entre D1 y la presente invención es que D1 no divulga la aplicación de fuerzas cortantes a la mezcla de harina, cal y agua para incrementar la temperatura i.e. nixtamalización de la mezcla. Sin embargo, dicha característica ya era divulgada por D2, en donde se menciona que la mezcla es calentada a 58 °C por medio de calor de fricción únicamente, el cual es introducido en la mezcla por un período de aproximadamente 8 minutos por el equipo de mezclado rotando a 1750 rpm (Col. 3, líneas 51-54). Por lo tanto, cualquier técnico en la materia pudo incluir la etapa de calentamiento por fricción del documento D2 en el proceso del documento D1 para llegar al objeto de la reivindicación 1 de la presente solicitud, por lo cual se considera obvia”*

A este respecto, se realiza el siguiente análisis sobre los documentos D1 y D2.

Documento D1: US 6025011

El documento D1 también proporciona un proceso para producir masa a partir de grano de maíz entero, pero difiere del método propuesto en la presente invención en que, después de tamizar o cribar el maíz, éste se muele para obtener dos tamaños de partículas diferentes: una fracción de partículas gruesas con 80-90% en peso de partículas de 0.180 mm o mayores y una fracción de partículas finas con mín. 45% de partículas de 0.125 mm o menores (ver columna 5, líneas 54-57, columna 6, líneas 2-5 y Fig. 2). En la presente invención, solo se obtiene una fracción de maíz de la etapa de molienda.

La fracción de maíz “fino” en D1 se separa. Posteriormente, el proceso de mezclado con cal y agua se realiza sólo con la fracción de maíz “grueso” que se calienta hasta al menos 71 °C mediante inyección de vapor (ver columna 4, líneas 16-21 y 28-33, columna 6, línea 27 y figura 2) y a una velocidad de 55 a 160 rpm (ver columna 6, línea 42). En la presente invención, la mezcla se realiza con calentamiento sin adición de calor y a una velocidad en el rango de 150 a 250 rpm. Vale la pena mencionar que D1 no enseña ni sugiere ningún otro tipo de calentamiento.

Después de la etapa de calentamiento, la fracción de maíz fino inicialmente separada se combina con la fracción gruesa calentada y se mezcla continuamente para obtener una mezcla uniforme de maíz (ver columna 6, líneas 59-63).

Del mismo modo, el dispositivo de mezclado en D1 se acopla a una fuente de vacío para producir una presión negativa de aproximadamente 21 a 31 pulgadas de mercurio y la mezcladora se opera continuamente durante aproximadamente 20 a 45 minutos para secar y enfriar la mezcla de cal, agua y maíz (ver columna 7, líneas 8-13). En el método de la presente invención no se incluye una fuente de vacío para secar la mezcla ni un tiempo de mezcla de 20 a 45 minutos. De hecho, una de las ventajas del proceso descrito en la presente invención sobre la técnica anterior es que la conversión de los granos de maíz en productos comestibles se logra en un máximo de 20 minutos. En el proceso de D1, solo el paso de mezclado toma de 20 a 45 minutos.

Además, el proceso de la presente invención no incluye una etapa de secado por medio de una fuente de vacío ya que no se inyecta vapor para calentar la mezcla de maíz, cal y agua para lograr la nixtamalización. Dicha inyección de vapor hace que aumente la humedad de la mezcla, la cual debe reducirse hasta aproximadamente un 10% en relación al peso total de la mezcla para producir productos de calidad.

Más aún, D1 no divulga una etapa de corte de los granos de maíz en partículas de pre-molienda con un sistema de corte giratorio que tiene de 75 a 95 elementos de corte. Este paso permite una molienda más rápida y produce harina con una distribución de partículas preferida.

Tampoco se describe en D1 un paso de fragmentación de la pasta de masa con un montaje de eje giratorio accionado, equipado con una cuchilla para desarrollar piezas de masa individuales.

Finalmente, cabe señalar que la masa preparada con el proceso de D1 incluye aditivos como lecitina, propionato de calcio, sorbato de potasio, ácido fumárico, entre otros (ver tablas 2, 3 y 4). La masa obtenida con el proceso de la presente invención no contiene ningún aditivo.

Por lo tanto, es evidente a partir de lo anterior que el método de la presente invención proporciona un proceso con menos pasos en comparación con el proceso de D1 (sin moler el maíz a diferentes tamaños de partículas, sin calentamiento por inyección de vapor, sin secado al vacío y sin aditivos en la mezcla para preparar la masa) y, por lo tanto, requiere menos equipo e infraestructura, lo que da como resultado un proceso más rápido, más eficiente y económico para la conversión de granos de maíz en productos comestibles.

Documento: D2: US 5395637

Con respecto al documento D2, éste describe un proceso para preparar masa utilizada en la preparación de bocadillos, que comprende los pasos de: mezclar cereales molidos con agua para formar una mezcla, calentar la mezcla mediante calentamiento por fricción (ver reivindicación 1 y columna 2, líneas 28-31) y posteriormente enfriar la mezcla hasta una temperatura inferior a 50 °C (véase la reivindicación 1). Dicha fase de enfriamiento puede efectuarse aplicando un vacío utilizando un sistema de condensación al vacío (ver columna 2, líneas 66-68). Además, D2 enseña que solo una parte de la cantidad de agua de la receta se agrega y la cantidad restante de agua se puede agregar durante la fase de enfriamiento para producir un efecto de enfriamiento (vea la columna 3, líneas 9-12).

En la presente invención no se incluye ninguna fase de enfriamiento. En cambio, la mezcla se transfiere a un desintegrador de masa, que además de reducir el tamaño de la masa, tiene el propósito de enfriar la masa y detener el proceso de nixtamalización.

En vista de lo anterior, es evidente que el **experto en la técnica no podría llegar a la solución propuesta en la presente invención combinando las enseñanzas de D1 con D2** porque:

- tendría que derivar la etapa de corte de los granos de maíz en partículas de pre-molienda con un sistema de corte giratorio con 75 a 95 elementos de corte, que no se discute en ninguno de los documentos; luego, aplicaría un paso de molienda diferente al de la presente invención siguiendo las enseñanzas de D1, es decir, molería el maíz en dos fracciones: una con partículas gruesas (0.180 mm o mayores) y una con partículas finas (0.125 mm o menores);
- no tendría ninguna base para mezclar las cantidades de ingredientes descritas en la nueva materia reclamada: 60 kg de harina, 0.36 kg de cal y 34 L de agua a 52 °C y sin empleo de aditivos, como lo enseña D1;
- no tendría ninguna sugerencia de reemplazar el paso de calentamiento con inyección de vapor en D1 con el calentamiento por fricción de D2, pero incluso si lo reemplazara, el experto no tendría las condiciones específicas para el calentamiento por fricción que están siendo ahora reclamadas: mediante un eje giratorio equipado con múltiples dientes accionado y a una velocidad en el intervalo de 150 rpm a 250 rpm, durante 8 a 15 minutos;
- no tendría conocimiento del paso de fragmentación de la pasta de masa con un montaje de eje giratorio accionado, equipado con una cuchilla y, finalmente, incluiría necesariamente un paso de enfriamiento, que se enseña en ambos documentos.

Por lo tanto, se sostiene que el objeto reivindicado en las nuevas reivindicaciones 1-3 de la presente invención implica novel inventivo.

6. Conclusión

Teniendo en cuenta las modificaciones introducidas en esta oportunidad y los argumentos que se presentan, es posible establecer que las reivindicaciones del nuevo pliego reivindicatorio cumplen con los requerimientos de la Decisión 486.

7. Pago por concepto de un nuevo examen de la presente solicitud

De conformidad con la Resolución 3719 de 2016, se ha realizado el pago correspondiente por concepto de un nuevo examen de patentabilidad. Se anexa comprobante.

8. Anexos

- Nuevo pliego reivindicatorio conformado por tres (3) reivindicaciones.
- Nueva descripción
- Recibo de pago por concepto de un nuevo examen de patentabilidad

Señor Director,



Margarita Castellanos Abondano

C.C. No. **39.779.654** de Bogotá

T.P.A. No. **70.819** del C.S.J.

Calle 94A No. 7A-09 - Bogotá, D.C.

Teléfono: 7560770

Bogotá, D.C.

MCA/lt

P4681

RESPUESTA EXAMEN DE FONDO

UN PROCESO PARA CONVERTIR GRANOS DE MAÍZ ENTEROS, SIN COCER
EN UNA MASA PARA PRODUCIR PRODUCTOS DE MAÍZ COMESTIBLES

CAMPO DE LA INVENCION

5 La invención se relaciona con la preparación de
productos a base de maíz a partir de un material inicial de
granos de maíz completos, sin cocinar, crudos, manipulando
aquellos granos en una masa, laminando la masa y formando
productos cocidos de los mismos. La nixtamalización del maíz
10 es ocasionada sin calor externo agregado o cocción en presencia
de cal. Los productos terminados incluyen tortillas, trozos de
tortilla, trozos de maíz, tortillas para taco y productos
botaneros de varias configuraciones.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Esta invención se deriva del proceso ancestral de
convertir granos, maíz, etc. en un alimento comestible y
digerible. Éste ya era conocido por los indígenas que vivían
en Centroamérica antes de la llegada de los exploradores
europeos.

20 La nixtamalización es la palabra náhuatl para la
cocción y remojo de maíz en agua alcalina. El licor de remojo
en una era anterior era simplemente descargado en el sistema
de alcantarillado local pero en nuestra era moderna esto es
ambientalmente inaceptable.

25 Conocido como nejayote, este líquido era drenado

después de que el proceso era completado y el maíz restante era lavado para remover una porción de su cáscara y el exceso de álcali. En este punto el lote de maíz es conocido como nixtamal el cual puede ser molido para producir la pasta conocida como masa - de la cual eran hechas tortillas, tamales, tlacoyos, etc.; o puede dejarse completo y ser hervido nuevamente para producir el maíz hervido purificado usado en el pozole.

La nixtamalización fue inventada en la Mesoamérica ancestral, ahora México y Centroamérica, hace más de 3500 años. El álcali de elección en esta región es el hidróxido de calcio (cal apagada). La nixtamalización se propagó con la cultura del maíz hacia el suroeste de América, donde el nixtamal es conocido por la palabra americana nativa hominy (maíz molido), y el carbonato de potasio (potasa) y la lejía son las bases comunes. La nixtamalización facilitó la carga de trabajo de las mujeres encargadas de realizar el trabajo físicamente demandante de moler el maíz. El maíz sin tratar es extremadamente difícil de moler manualmente usando la tradicional mano de metate mesoamericana: una placa de piedra y perno giratorio.

El agua alcalina de la nixtamalización disuelve parcialmente la cáscara dura del maíz (el pericarpio), permitiendo que el grano absorba agua mucho más rápidamente y se muele mucho más fácilmente. Además de este beneficio

fundamental, la nixtamalización hace mucho más.

El maíz nixtamalizado tiene un aroma y sabor sorprendentes, por lo cual una tortilla no sabe como simple harina de maíz.

5 El maíz nixtamalizado produce una masa fantástica - ideal para tortillas, tamales, tlacoyos, etc. El maíz sin tratar no - lo veremos posteriormente.

El maíz maduro, en oposición al maíz verde y dulce, es deficiente en niacina disponible. Éste contiene abundancia
10 de niacina unida (como glicósidos asociados con proteína) y el procesamiento con álcali libera ésta. Los exploradores europeos no entendieron este hecho crucial cuando se apropiaron del maíz como un grano común.

Debido a que la tecnología de molienda occidental
15 estaba muy avanzada, no vieron la necesidad de la nixtamalización. Como resultado, la Pelagra, una enfermedad horrenda provocada por la deficiencia de niacina, infestó y algunas veces mató a los europeos y euroamericanos más pobres que consumían maíz principalmente.

20 Si el hidróxido de calcio es usado como el álcali, el contenido de calcio del maíz aumenta significativamente. El maíz nixtamalizado es la fuente principal de calcio para muchas personas que consumen tortillas como un alimento común.

La "nixtamalización" es el proceso de cocción de
25 granos de maíz en una solución de cal, remojándolos y

lavándolos, para obtener el "nixtamal". Este nixtamal es entonces molido para obtener pasta o masa de nixtamal. Una variedad de productos (por ejemplo tortilla y trozos de maíz, tamales, tostadas, tacos, enchiladas, atoles, etc.) son obtenidos de la masa y la tortilla es uno de los más populares. Los granos de maíz completos son usados en la preparación de tortillas de maíz en las cuales la harina de masa usada para hacer tortillas es preparada por un método tradicional llamado nixtamalización.

10 Durante el proceso de nixtamalización, el contenido de calcio de los granos de maíz se incrementa notablemente dependiendo del tiempo de remojo de los granos de maíz. Los procesos simultáneos de difusión de agua y calcio ocurren durante el proceso de nixtamalización, afectando las
15 características fisicoquímicas del producto final.

 El término nixtamalización se refiere al proceso de cocción alcalina que convierte el maíz en alimentos como tortillas y productos botaneros (trozos de maíz, trozos de tortilla, y tacos).

20 La técnica de cocción alcalina ablanda el pericarpio y permite que el endospermo absorba agua, facilitando de este modo su molienda. El nixtamal es lavado varias veces para remover el exceso de cal, el recubrimiento de la semilla de maíz, y otros sólidos. Este material es entonces molido en una
25 pasta (masa) del cual son hechas las tortillas y otros

productos alimenticios. El nixtamal también es molido y deshidratado para obtener la harina usada para hacer tortillas (Sahai et al, 2001). Sin embargo, el proceso de nixtamalización tradicional genera efluentes a gran escala, requiere un tiempo de remojo prolongado (12 hr - 16 hr), y descargas de residuos líquidos altas (3 L - 10 L de efluentes contaminantes/kg de maíz).

La nixtamalización tradicional también conlleva un costo de energía importante debido a la baja eficiencia de la transferencia de calor. Todos esos factores tienen implicaciones económicas y comerciales importantes. Otra desventaja de este proceso es que requiere varias piezas de equipo para las etapas de cocción y remojo (empapar) las cuales son caras y requieren mucho espacio en las instalaciones de los productores de tortillas/botanas.

El establecimiento de las condiciones óptimas para una consistencia de masa aceptable es aún considerado un arte basado en la experiencia y visión científica. Se reconoce de manera general que las características físicas del maíz son factores importantes que influyen sobre el proceso de nixtamalización.

No es nuevo el uso de granos de maíz enteros molidos para producir masa adecuada para producir tortillas. Vaquero (1986) desarrolló un proceso (patente estadounidense #4,594,260) usando granos de maíz enteros en un proceso de

nixtamalización selectiva que comprende separar la cáscara de las semillas para formar una fracción de cáscara y una fracción de endospermo-germen, sometiendo únicamente la fracción de cáscara a nixtamalización calentando en una solución alcalina y mezclando entonces la fracción de cáscara nixtamalizada con la fracción de endospermo-germen sin tratar. Esta mezcla es adecuada para producir una harina de maíz de buena calidad adecuada para producir tortillas.

Esfuerzos más recientes han examinados los efectos de fraccionar el grano de maíz antes de la nixtamalización haciendo disminuir por lo tanto el volumen de efluentes residuales. Véase por ejemplo Martinez-Montes et al., 2001(patente estadounidense # 6,265,013) y Sanchez y de la Camara, 2002 patente estadounidense # 6,358,550). Sin embargo, esos esfuerzos se han enfocado sobre la nixtamalización de la fracción de pericarpio.

Años más tarde Brubacher (2004) desarrolló un proceso (patente estadounidense # 6,818,240) para la producción de harina y pasta usando granos de maíz molidos donde antes de la molienda es removida la cáscara y la punta de los granos de maíz, maíz molido el cual produce una harina de endospermo-germen. La harina de endospermo-germen es entonces humectada y cocida con calor directo e indirecto para gelatinizar de aproximadamente 10% hasta aproximadamente 50% en peso del almidón en la harina.

Eckhoff et al (2006) describió un proceso de nixtamalización (patente estadounidense # 7,740,895) que usa harina de maíz como ingrediente base, reduciendo la cantidad de agua y cal necesaria para formar masa de alta calidad; este
5 proceso utiliza fracciones de molienda seca (polvo de maíz, harina de maíz, y granos molidos de maíz) en lugar de granos de maíz. Cualquiera de esas fracciones puede ser nixtamalizada por separado para formar masa para tortillas, trozos, etc. de alta calidad, o harina de masa instantánea para ventas al
10 consumidor. Además, todas las patentes revisadas, involucran la cocción de la mezcla de fracciones de maíz molido, cal y agua aplicando calor, como una etapa fundamental de su proceso para producir masa.

Las patentes estadounidenses de Sabritas 7,220,443
15 expedidas el 22 de Mayo de 2007, y la patente estadounidense 8,110,239, expedida el 7 de Febrero de 2012, enseñan como agregar calor a la harina, la mezcla de agua y cal para lograr la gelatinización para desarrollar una pasta de masa. Los requerimientos de equipo y su uso, como extrusores, dan como
20 resultado un proceso de producción relativamente lento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La presente invención describe un sistema para producir masa y otros productos a base de maíz usando como materiales iniciales, granos de maíz enteros crudos, operando
25 el sistema para convertir los materiales iniciales crudos en

el producto terminado dentro de un periodo de tiempo corto del orden de 20 minutos. Los componentes funcionales del sistema son sus controles que incluyen el pesaje del maíz, medios de tratamiento de premolienda de los granos que sirven para
5 remover el pericarpio del grano y otras facciones del grano. Los medios de precorte de grano adicionales sirven para cortar el grano en piezas pequeñas antes de la molienda permitiendo de este modo una operación de molienda más rápida para producir una harina de una distribución de partícula preferida. Otros
10 medios de pesaje sirven en el sistema para medir la cantidad proporcional de harina, cal y agua para depositarla en los medios de mezclado controlados operativamente en cuanto a las velocidades rotacionales, duración y temperatura de los constituyentes que estén siendo mezclados para efectuar la
15 nixtamalización, creando de este modo una pasta de masa. Los medios sirven para transferir la pasta de masa a un fragmentador de pasta para reducir la masa de pasta en pequeñas piezas para facilitar la laminación u otros tratamientos para la producción del producto deseado.

20 Un objetivo general de la presente invención es producir un sistema que opera a escala comercial grande para producir masa de maíz usando granos de maíz crudos y no una harina de maíz preparada especialmente como producto inicial haciendo de este modo económico el uso de la materia prima y
25 la rapidez total de la producción.

Otro objetivo de esta invención es permitir en un sistema continuo ajustes para lograr mejores perfiles de sabor en los productos terminados.

5 Un objetivo más de la presente invención es permitir a un productor comercial de productos a base de maíz ser autosuficiente en el campo de los materiales iniciales de granos de maíz.

10 Otro objetivo de esta invención es permitir la producción de una masa consistente sin importar la calidad de los materiales de granos de maíz iniciales.

Otro objetivo más de la presente invención es lograr a través de la gelatinización y la nixtamalización producir masa sin la necesidad del tiempo de remojo y cocción del grano.

15 Otro objetivo más de esta invención es permitir la producción de masa compatible con estándares ambientales comunitarios para evitar cualquier descarga de efluente hacia el sistema de eliminación de residuos comunitario.

20 Esos y otros objetivos se volverán evidentes a aquellos expertos en el campo a partir de una comprensión completa de la invención en vista de las siguientes Figuras y la descripción completa de las características operativas descritas en la presente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

25 La Figura 1 es una vista en elevación del lado de descarga del sistema productor de masa hecho de acuerdo con

los principios de la presente invención;

La Figura 2 es una vista similar a la Figura 1 pero que muestra el lado de alimentación del sistema productor de masa;

5 La Figura 3 es un grupo de 10 vistas que ilustran un aparato mezclador adaptado especialmente para usarse en el sistema de la presente invención;

La Figura 4 es un grupo de 4 vistas en perspectiva que ilustra el amasador o desintegrador de pasta de masa especialmente adaptado para usarse en ese sistema de la presente invención; y

La Figura 5 es un grupo de 9 vistas, 2 en perspectiva del amasador y un desintegrador de pasta de masa mostrado en la Figura 4.

15 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

Se muestra en las Figuras, particularmente en las Figuras 1 y 2, un sistema 10 para preparar masa partiendo de granos de maíz crudos y productos a base de maíz relacionados, siendo el sistema 10 configurado de acuerdo con los principios de la presente invención. En las Figuras se muestra una estación del centro de control 11 que comprende software y firmware de varios controles que facilitan los pasos de operación del sistema.

De manera más específica, debido a que este sistema 10 es un conjunto unificado de equipamiento de componentes sus

conjuntos de controles automáticos sirven para combinar las funciones de los componentes individuales en la intervención constante de un ser humano. Se sigue un plan de control que permite que la operación y función total del sistema produzca
5 masa a partir de maíz en grano crudo.

Control 1: selección del producto final resultante de las tortillas del grupo, trozos de tortilla, trozos de maíz o taco y productos similares.

Control 2: selección del tipo de maíz. Véanse las
10 Tablas 1-3 más abajo a partir de las cuales puede efectuarse la elección y evaluar las características del maíz.

Control 3: peso de la cantidad de maíz cargado en el sistema.

Control 4: tratamiento de los granos de maíz,
15 premolienda, por remojo, abrasión para remover el pericarpio, recorte de los granos para permitir la remoción de pericarpio adicional, calor, tallo u otras facciones del maíz.

Control 5: evaluación de la cantidad de remoción de pericarpio y la cantidad de facciones de maíz residuales.

20 Control 6: molienda/trituración de maíz residual en una harina con una distribución de partícula por debajo de aproximadamente 50 micrómetros, es decir, control del tamaño de partícula al intervalo más deseable.

Control 7: carga de un mezclador de múltiples dientes
25 12, como se muestra en la Figura 3, con una cantidad

seleccionada de harina y cal en una relación apropiada.

Control 8: suministrar agua a los ingredientes secos en el mezclador 12 en un volumen seleccionado de agua a una temperatura de agua preferida.

5 Control 9: mezclar durante un periodo de tiempo seleccionado los ingredientes secos de la harina, cal con agua hasta que sea alcanzada una temperatura en el rango de 50 a 55 °C, dentro de un período de tiempo de 8 a 15 minutos, como se muestra en la Tabla 1, a y ocurra la nixtamalización
10 desarrollando un cuerpo de pasta de masa formado con un grado deseado de gelatinización y contenido de humedad.

Control 10: después de remover el cuerpo de la pasta de masa del mezclador 12 transferir la pasta a un desintegrador de masa 13, Figuras 4 y 5, para reducir su tamaño en porciones
15 en un intervalo de tamaño comparado con un balón de futbol al de una pelota de béisbol, permitiendo por lo tanto que la masa enfríe y cese la nixtamalización.

Control 11: laminar las porciones de masa en el espesor y piezas formadas preseleccionadas.

20 Control 12: cocer las piezas formadas en un horno, un baño de aceite o similar para lograr el producto final seleccionado.

Control 13: probar el producto terminado por su sabor, carácter crujiente y apariencia vía un panel de
25 degustación, y si es necesario, hacer el ajuste necesario en

los controles anteriores para lograr un producto perfecto.

Los trece controles listados anteriormente podrían ser agregados, expandirse sobre o ser suprimidos según lo dicte el caso y ser determinados. Sin embargo, todos los controles se conectarán a un Control Maestro/Principal, con una pantalla táctil. El Control Maestro será programado para permitir cambios rápidos de producto a producto, de tipo de maíz a tipo de maíz.

Los aparatos adecuados para efectuar la desgerminización de los granos de maíz permitiendo de este modo la remoción del pericarpio y gérmenes están disponibles de la compañía Brasileña, Industriais Machina Zaccaria S/A, 13484-016 Limeira/SP-Brasil.

Los aparatos adecuados para lograr el precorte de los granos de maíz están disponibles de Urschek Laboratories Incorporated de Valpariso, Indiana, 48384. Los modelos de procesador Comitrol 1700 y 3600 son adecuados para efectuar esta función.

Proceso general e intervalos de operación de datos

de masa

		Intervalos de datos de proceso			Intervalos de datos de masa	
5	Producto	Cuchilla	Tiempo de mezclado	Velocidad	Temperatura	Entalpía de gelatinización
		#	Min, seg	RPM	°C	J/g
10	Trozo de tortilla	90	8'00'' - 10'00''	250	48-50	5-7
	Tostada	90	10'00'' - 12'00''	250	52-54	7-8
	Tortilla enrollada	100	12'00'' - 15'00''	250	54-56	8-9
	Galleta de maíz	100	12'00'' - 15'00''	250	54-57	8-9

15	Producto bueno				Producto malo	
	Producto	Unidad	Tortilla enrollada	Trozo de tortilla	Totopo	Trozo de tortilla
20	Tipo de maíz crudo		Sinaloa	Sinaloa	Sinaloa	Tenamaxclan
	% de humedad	%	11.84	11.84	11.84	11.12
	% de contenido de aceite	%	9.86	9.86	9.86	9.5
	Entalpia de gelatinización	J/g	10.866	10.866	10.866	10.9
	Datos de proceso M.M					
25	Cuchillas		100	90	100	90
	Kg de harina	Kg	60	60	60	92

5	Lt de agua agregada	Lt	34	34	34	58	58
		%	45	45	45	45	45
	Temperatura en °C de agua agregada	°C	52	52	52	52	52
	Kg de cal agregada	Kg	0.36	0.36	0.36	0.552	0.552
		%	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
10	Velocidad de mezclado en RPM	RPM	250	250	250	250	250
	Tiempo de mezclado en Min	Min, seg	8'50''	9'30''	13'30''	15'30''	14'30''
	Datos de la masa						
15	Temperatura final en °C	°C	52	51	56	50	45
	%de humedad final	%	42.7	43.22	43.74	44.91	46.52

Tabla 1

20	Entalpia de gelatinización		8.821		9.563	10.199	9.87
	Imagen del producto						

Tabla 2

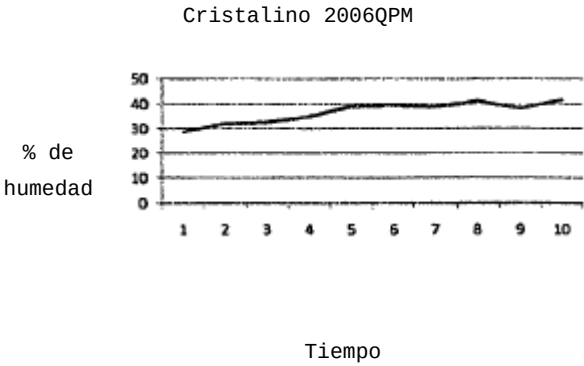
	HÍBRIDO	Valor de dureza	Proceso productor de masa	% de aceite de extracto etéreo	% de pedicel	% de pericarpio	% de germen	% de endospermo amiláceo	% de endospermo cristalino
5	Cristalino 2006QPM	Muy duro	Por probar	6.36	2.65	6.50	11.73	3.46	75.66
	Semicristalino 378 amarillo	Muy duro	Por probar	5.60	1.77	7.33	11.29	13.15	66.45
	Semicristalino 377	Duro	Bueno	5.02	4.85	5.67	8.31	9.42	71.75
10	Semicristalino Vald8	Duro	Bueno	4.86	3.56	9.34	10.87	18.20	58.03
	Semicristalino als666	Intermedio	Bueno	5.10	1.61	6.60	14.76	9.03	68.00
	Semidentado Vald11	Duro	Bueno	5.74	3.08	5.11	10.91	11.40	69.51
15	Semidentado Vals3	Duro	Bueno	5.54	2.10	6.49	10.26	18.79	62.36
	Semidentado als777	Intermedio	Bueno	4.72	1.47	8.40	12.56	17.12	72.42
	Dentado ValdCEX	Intermedio	Bueno	5.09	1.47	7.70	10.38	13.63	66.82
20	Semiamiláceo Adr	Blando	Por probar	4.80	2.67	5.44	11.70	20.65	59.54
	Amiláceo Ron	Blando	Por probar	4.54	3.67	5.11	9.78	19.60	61.84
	Amiláceo ELO	Blando	Por probar	5.73	2.50	3.13	12.29	43.12	38.97

Tabla 3

5

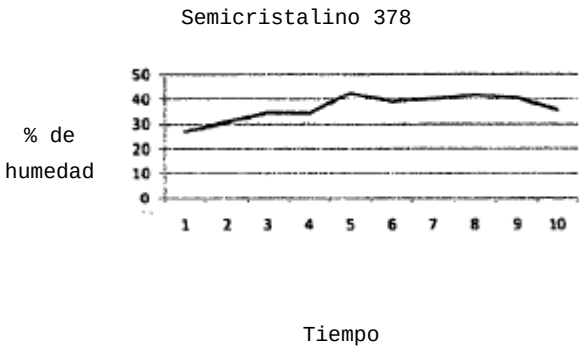
Curva de humedad del grano cristalino y semicristalino

TIPO DE GRANO	Tiempo en Min	% de humedad
Cristalino 2006QPM	5	28.34
	10	31.99
	15	32.23
	20	34.7
	25	39.22
	30	39.42
	35	38.67
	40	40.99
	45	38.45
	50	41.27



10

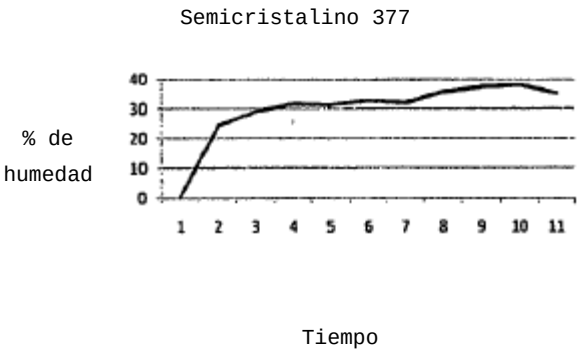
Semicristalino 378 amarillo	Tiempo en Min	% de humedad
	5	26.74
	10	30.62
	15	34.31
	20	34.2
	25	42.21
	30	39.02
	35	40.02
	40	41.4
	45	40.24
	50	15.6



15

20

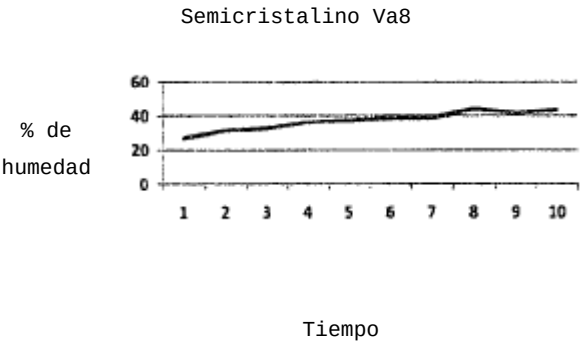
Semicristalino 377	Tiempo en Min	% de humedad
	5	24.03
	10	29.15
	15	31.51
	20	31.4
	25	32.74
	30	31.8
	35	35.56
	40	37.32
	45	37.93
	50	35.15



25

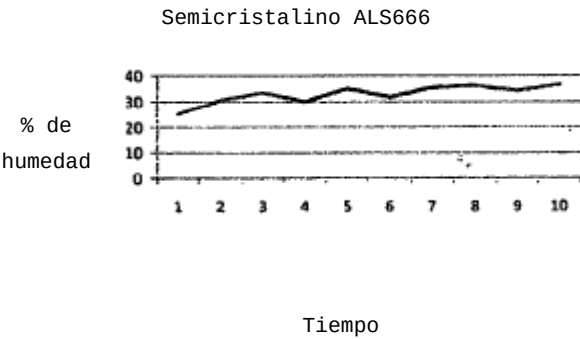
5

Semicristalino	Tiempo en	% de
Va8	Min	humedad
	5	26.84
	10	31.19
	15	32.58
	20	36.29
	25	37.24
	30	38.94
	35	38.96
	40	43.64
	45	41.22
	50	43.41



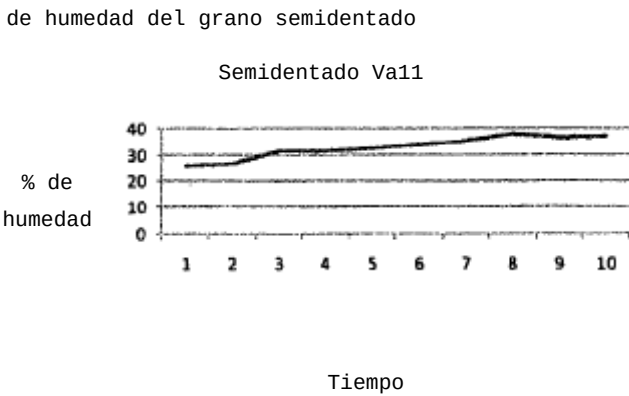
10

Tipo de grano	Tiempo en	% de
semicristalino	Min	humedad
ALS666	5	24.97
	10	30.3
	15	33.33
	20	29.98
	25	34.87
	30	31.8
	35	35.52
	40	36.11
	45	34.3
	50	38.69



15

Tipo de grano	Tiempo en	% de
Semidentado	Min	humedad
Vald11	5	26.08
	10	26.67
	15	31.62
	20	31.54
	25	32.77
	30	33.87
	35	35.18
	40	37.96
	45	36.37
	50	36.72

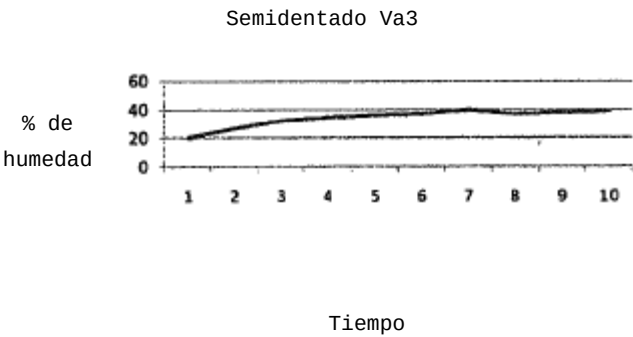


20

25

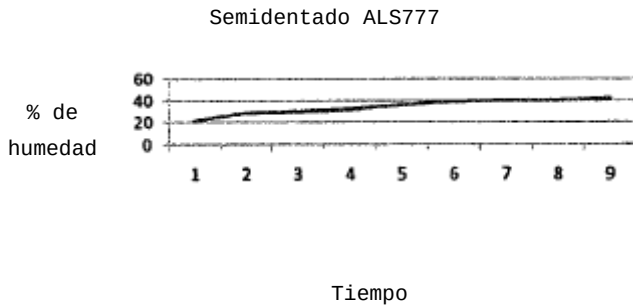
5

Semidentado	Tiempo en	% de
Vald3	Min	humedad
	5	20.48
	10	26.55
	15	31.62
	20	33.85
	25	35.4
	30	36.38
	35	39.78
	40	36.81
	45	37.85
	50	38.98



10

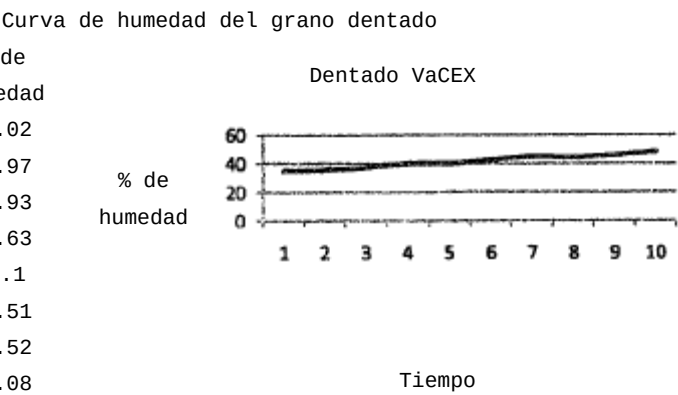
Semidentado	Tiempo en	% de
ALS777	Min	humedad
	5	21.46
	10	29.15
	15	29.82
	20	32.43
	25	36.19
	30	39.51
	35	40.41
	40	40.44
	45	41.86



15

20

Tipo de grano	Tiempo en	% de
Dentado	Min	humedad
ValdCEX	5	35.02
	10	35.97
	15	36.93
	20	39.63
	25	40.1
	30	42.51
	35	44.52
	40	44.08
	45	45.48
	50	47.72

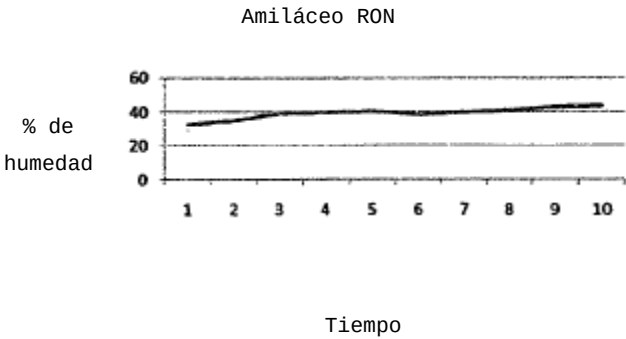


25

5

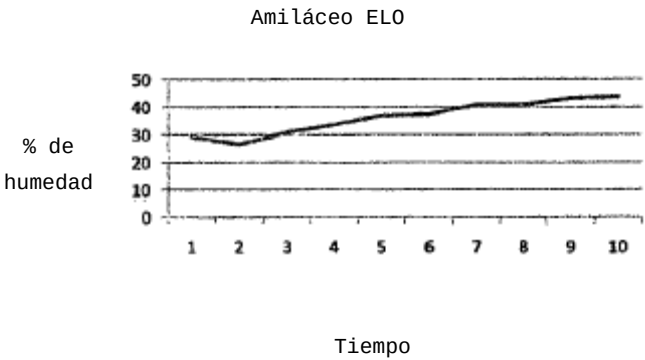
Curva de humedad del grano amiláceo

TIPO DE GRANO	Tiempo en Min	% de humedad
Amiláceo RON	5	31.7572
	10	34.3296
	15	38.8683
	20	39.6109
	25	40.4206
	30	38.1439
	35	39.4154
	40	40.9421
	45	42.6427
	50	43.3002



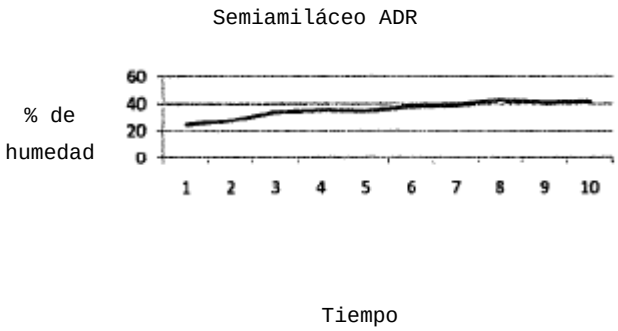
10

Amiláceo ELO	Tiempo en Min	% de humedad
Amiláceo ELO	5	29.11
	10	26.42
	15	30.74
	20	33.63
	25	36.91
	30	37.32
	35	40.89
	40	40.7
	45	43.2
	50	43.75



15

Semiamiláceo ADR	Tiempo en Min	% de humedad
Semiamiláceo ADR	5	23.5728
	10	27.607
	15	33.4287
	20	35.5787
	25	34.9288
	30	38.1386
	35	38.6741
	40	42.0102
	45	40.0953
	50	41.1466



25