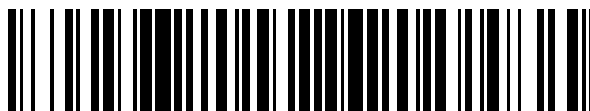


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 555 232**

51 Int. Cl.:

A23L 1/10 (2006.01)

A21D 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2010** **E 10759610 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.09.2015** **EP 2618683**

54 Título: **Método para producir harina de maíz**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.12.2015

73 Titular/es:

BÜHLER AG (100.0%)
Gupfenstrasse 5
9240 Uzwil, CH

72 Inventor/es:

NUSSBAUMER, MARKUS;
GIRARDET, NOEL y
WAESPI, WALTER

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 555 232 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

Método para producir harina de maíz

5 El maíz es una planta de la familia botánica de las Poaceae y representa uno de los granos más importantes de cereal. La planta es originaria de México. Tras el descubrimiento de América realizado por Cristóbal Colón, el maíz se introdujo en Europa. En zonas con alto consumo de maíz, se ha observado una nueva enfermedad, actualmente conocida como pelagra. La pelagra es una enfermedad causada por un déficit de niacina. En países en los que el maíz es un alimento básico, el llamado maíz nixtamalizado se produce mediante las etapas de cocción alcalina del
10 maíz (en particular en una solución de cal), lavado, molienda húmeda del nixtamal, y secado, produciendo de este modo harina de maíz a fin de impedir dichos síntomas de déficit. La harina producida por este método se denomina por lo general harina de masa en los EE. UU. y nixtamalizado en México.

Además de la liberación de la niacina, el proceso de nixtamalización comprende otros efectos positivos. Los cambios bioquímicos más importantes durante el proceso de nixtamalización son:

- aumento en el nivel de calcio con una mejora en la relación Ca a P;
- hinchamiento y gelatinización del almidón;
- disminución de la fibra dietética insoluble y la proteína zeína;
- 20 - una mejora de la relación de leucina a isoleucina, reduciendo la necesidad de niacina;
- liberación de niacina del pericarpio/aleurona/endospermo;
- reducción o eliminación de la contaminación bacteriana.

Además, se pueden observar cambios funcionales, especialmente por la adición de cal como álcali, que tienen influencia beneficiosa en el sabor, la viscosidad, la elasticidad y el color de una masa de tortilla preparada a partir de
25 harina.

El principal producto comestible producido a partir de harina de maíz nixtamalizado es la tortilla, que es una tortita plana, redonda, fina, sin fermentar y horneada.

30 Se describen muchos procesos convencionales en los que el maíz se cocina en una solución alcalina durante muchas horas con las desventajas de una alta demanda energética para cocinar y un tratamiento de aguas residuales que demanda tiempo y energía (por ejemplo, en los documentos WO 03/063594 A2 y WO 02/056706 A1).

35 Por consiguiente, se han desarrollado varias preparaciones de harina de maíz nixtamalizado mediante la cocción por calor húmedo sin producción de aguas residuales. En este proceso de producción, se añaden agua y álcali a las materias primas, en particular cal, y vapor saturado como fuente de energía en una dosificación precisa y controlable.

40 En el documento WO 2007/076356 A2, se desvela dicha preparación sin que se produzcan aguas residuales de masa de harina, por medio de la cual tras una etapa de preacondicionamiento por pulverización de agua, molienda y tamizado del fino molido, dicho molido fino tamizado tiene que mezclarse con polvo de cal con el fin de recibir un molido encalado antes de la cocción por calor húmedo.

45 El documento US 6.326.045 B1 comprende también un método para la producción de harina de maíz mediante la cocción por calor húmedo sin aguas residuales. Se propone mezclar la harina con polvo de cal para obtener finalmente la harina de masa instantánea.

El documento US 4.463.022 describe el grano con polvo de cal añadido introducido en una cámara de molienda. Junto a la reducción del tamaño del grano, la cal se distribuye simultáneamente en el producto mediante este proceso. Cuando se añade cal en forma de polvo, tiene que distribuirse homogéneamente en la superficie del maíz por medios mecánicos descritos en la técnica anterior, lo que da lugar a un consumo de energía adicional. Además, el uso de tales medios mecánicos aún no garantiza que la cal se distribuya lo más homogéneamente necesario con el fin de impedir cualquier diferencia de concentración local. Tales diferencias de concentración local dan lugar a
55 que dichos importantes cambios bioquímicos no se producen de forma homogénea o suficientemente en todo el producto, que tiene finalmente una influencia negativa en la calidad de la harina de maíz.

El documento US 4.250.802 desvela métodos y aparatos para procesar grano, tal como maíz, en harina y masa útil para fabricar productos alimenticios, tales como tacos, tortillas, nachos, etc. En una realización, el precalentamiento atmosférico del grano con el consiguiente desprendimiento de la cáscara se combina con los efectos de ablandado de una pulverización de agua de cal para distribuir el grano parcialmente enfriado en un estado relativamente seco en un molino de pulverización eficiente, después de lo cual se fabrica una pasta que finalmente se cuece y se forma en el producto final deseado. Sin embargo, este documento no desvela una etapa de preacondicionamiento que precede a una etapa de tratamiento en la que se humedece el producto.

65

Es por tanto objeto de la presente invención evitar las desventajas según se han descrito previamente. En particular, es objeto de la presente invención proporcionar un método para producir harina de maíz que tiene una distribución de cal homogénea y que al mismo tiempo no requiere un tratamiento adicional de aguas residuales y que es de este modo eficiente en el coste y energía.

Sorprendentemente, se ha hallado que la pulverización de una solución alcalina, especialmente una solución de cal, en un producto que comprende maíz resuelve este problema. Esta etapa de pulverización posteriormente se referirá como la etapa de tratamiento. En particular, la cal se distribuye homogéneamente en la superficie del producto, minimizando las diferencias de concentración local sin necesidad de un dispositivo adicional para mezclar el producto con el polvo de cal. Además, cuando se disuelve en agua, el álcali, en particular cal, puede pasar a la superficie en el maíz para mejorar incluso la distribución en relación con el producto final durante la duración de esta etapa de tratamiento.

Antes de la pulverización de la solución alcalina en el producto, el maíz puede lavarse por cualquier método, en particular, por cualquier método convencional.

Preferentemente, la solución alcalina comprende agua y entre 1 y 5 % en peso, más preferentemente entre 2 y 4 % en peso de cal.

El método puede comprender además al menos una etapa de preacondicionamiento que precede dicha etapa de tratamiento, en la que la etapa de preacondicionamiento se humedece el producto, en particular con agua. Debido a este preacondicionamiento, el grano de maíz se ablanda. Al menos una etapa de preacondicionamiento, en particular, cada etapa de preacondicionamiento, puede durar entre 2,5 y 12 horas, preferentemente entre 3 y 10 horas. Este intervalo de tiempo garantiza que el grano de maíz se ablande suficientemente para una etapa adicional de molienda opcional.

El método puede comprender al menos una primera etapa de preacondicionamiento y una segunda etapa de preacondicionamiento, en la que el producto se muele de forma gruesa entre la primera etapa de preacondicionamiento y la segunda etapa de preacondicionamiento. Esta molienda gruesa aumenta la superficie del producto y por lo tanto facilita la entrada de agua en la segunda etapa de preacondicionamiento. Preferentemente, durante el molido grueso, las partículas se muelen en tamaños de partícula en el intervalo entre 1000 µm y 6000 µm, más preferentemente entre 1500 µm y 5500 µm.

El molido grueso puede realizarse, por ejemplo, mediante un molino de rodillos, en particular un molino de cuatro rodillos.

Después del molido grueso y, preferentemente antes de la segunda etapa de preacondicionamiento, puede eliminarse una fina parte del producto mediante una clasificación, en particular, clasificación por aire o tamizado con tamiz plano ("plansichter"). Durante esta clasificación, pueden eliminarse del producto las partículas con tamaños inferiores a 1000 µm, preferentemente inferiores a 1500 µm.

En la segunda etapa de preacondicionamiento, en la que el producto recibido se humedece con agua, se puede aumentar aún más el contenido de agua en la parte de la cáscara y salvado. Cuando en la segunda etapa de preacondicionamiento estén entre 2,5 y 12 horas, preferentemente entre 3 y 10 horas, se consigue un ablandado completo de todo el grano de maíz, en particular en un contenido de agua de 20 a 30 % en peso.

Posterior a la segunda etapa de preacondicionamiento, el producto obtenido se somete a la etapa de tratamiento en la que se pulveriza con la solución alcalina, en particular, la solución de cal. Preferentemente, la solución alcalina se añade al producto en una cantidad de 2 a 6 %, preferentemente de 3 a 5 % en peso de materia seca de maíz. El álcali o especialmente cal provoca diversos cambios bioquímicos beneficiosos como se ha descrito. La superficie del producto se humedece con el álcali disuelto, en particular cal, con las ventajas descritas previamente, tal como una distribución homogénea de la cal en la harina.

La etapa de tratamiento con álcali, en particular solución de cal, puede seguirse por un tratamiento hidrotérmico, en particular cocción al vapor. Este tratamiento hidrotérmico elimina la barrera de difusión comprendida por la parte de la cáscara de los granos de maíz que permiten al álcali ablandar e hinchar el endospermo, el germen y las partes de salvado. Además, este tratamiento hidrotérmico es necesario para intensificar los cambios bioquímicos mediante un álcali, en particular, cal como se ha descrito, tal como la degradación de la proteína zeína soluble.

Durante el tratamiento hidrotérmico, el producto puede calentarse a una temperatura comprendida entre 80 y 105 °C, preferentemente entre 95 y 100 °C.

En algunas realizaciones, el tratamiento hidrotérmico se realiza en un proceso de dos etapas que comprende al menos una primera etapa de tratamiento hidrotérmico y una segunda etapa de tratamiento hidrotérmico.

Durante la segunda etapa de tratamiento hidrotérmico, el producto se somete a cambios bioquímicos que se intensifican tales como la degradación de proteínas, especialmente una disminución de la proteína zeína insoluble. Además, la segunda etapa de tratamiento hidrotérmico también sirve para fines higiénicos mediante la eliminación de bacterias y/o patógenos.

Al menos parte del tratamiento hidrotérmico, en particular al menos la segunda etapa de tratamiento hidrotérmico, se puede realizar de forma continua. Durante el tratamiento hidrotérmico mediante cocción al vapor, el producto puede ponerse en contacto directamente con vapor saturado a una temperatura de 80-105 °C, preferentemente a 95-100 °C; esto puede aplicarse a una cualquiera o ambas etapas de tratamiento hidrotérmico. Además, durante el tratamiento hidrotérmico mediante cocción al vapor, el producto puede ponerse en contacto directamente con vapor saturado durante 30-90 minutos (ambas etapas de tratamiento hidrotérmico en conjunto).

Preferentemente, el tratamiento hidrotérmico es seguido por un tiempo de retención de al menos 10 minutos, preferentemente al menos 60 minutos, más preferentemente al menos 90 minutos. Este tiempo de retención, que puede tener lugar entre la cocción al vapor y una etapa de fabricación de copos posterior opcional, sirve para igualar la temperatura y la humedad en los granos de maíz individuales, así como para mejorar la elasticidad del producto, facilitando de este modo el procesamiento corriente abajo.

Además, el método puede comprender al menos una etapa de fabricación de copos en la que el producto se encuentra en forma de copo. Esta etapa de fabricación de copos puede tener lugar después del tratamiento hidrotérmico o el tiempo de retención. Mediante esta etapa de fabricación de copos, el producto puede prepararse para una etapa de secado posterior opcional. En particular, se puede obtener una ruptura adicional de la parte de la cáscara (insoluble) por medios mecánicos. Adicionalmente, la superficie del producto recibido puede aumentarse mediante la fabricación de copos, permitiendo el secado optimizado. Además, se daña la estructura de almidón, que resulta ser ventajosa en el procesamiento corriente abajo.

El método puede comprender además al menos una etapa de secado, en particular, después del tratamiento hidrotérmico o después del tiempo de retención o después de la etapa de fabricación de copos. Al reducir el contenido de agua del producto en al menos una etapa de secado, se puede prolongar la vida útil del producto final de harina de maíz. El contenido de agua se reduce preferentemente menos del 12 % en peso.

El producto puede secarse por aire caliente o secado termoneumático. El aire caliente puede generarse indirectamente por un calentador de aire. Se puede extraer el aire caliente agotado.

Al menos se puede realizar una etapa de secado en un secador de lecho fluidizado o en un horno de tostación. Mediante el flujo transversal que ocurre en este secador, el aire caliente se pone en contacto con el producto de forma más eficiente y el contenido de agua se puede reducir aún más. Preferentemente, el método contiene una primera etapa de secado que se realiza en un secador de aire caliente y una segunda etapa que se realiza en un secador de lecho fluidizado o en un horno de tostación.

El método puede comprender además al menos una etapa de enfriamiento, en particular después de la etapa de secado. El enfriamiento puede realizarse por secado por aire frío del producto. Esta etapa de enfriamiento también se traduce en una reducción adicional del contenido de agua.

Una etapa de molienda posterior garantiza un requisito del producto uniforme en un cierto grado de granulación. Para realizar esta etapa de molienda de manera precisa son adecuados un molino de martillo o un molino de rodillos.

Un aspecto adicional de la presente invención se refiere a una instalación para producir harina de maíz, en particular, en un método como se ha descrito previamente. Esta instalación incluye al menos un preacondicionador, preferentemente al menos dos preacondicionadores consecutivos, para humedecer un producto que comprende maíz. Al menos uno de los preacondicionadores puede contener al menos un dispositivo de pulverización para pulverizar homogéneamente fluidos en los granos de maíz.

Además, la instalación comprende al menos un preacondicionador adicional para pulverizar una solución alcalina en el producto, en particular una solución de cal. El preacondicionador adicional también contiene al menos un dispositivo de pulverización. Para la etapa de tratamiento con álcali, este dispositivo de pulverización comprende o consiste en materiales que resisten a un amplio intervalo de pH, especialmente a condiciones alcalinas. Preferentemente, las paredes de la superficie de la instalación que pueden ponerse en contacto con el producto encalado, también comprenden o consisten de tal material o materiales. El preacondicionador también puede contener disposiciones para medir y ajustar la temperatura. El uso de los tres preacondicionadores consecutivos permite un proceso corriente abajo sin necesidad de retroalimentación.

Además, la instalación comprende al menos un vaporizador para cocer al vapor el producto, en particular con vapor saturado, y al menos un secador para secar el producto, en particular al menos un calentador de aire y/o al menos un secador de lecho fluidizado y/o al menos un horno de tostación.

La instalación puede comprender además al menos uno de los siguientes:

- al menos un dispositivo para la fabricación de copos dispuesto entre al menos un dispositivo hidrotérmico y al menos un secador, para la fabricación del producto;
- al menos un dispositivo de enfriamiento dispuesto corriente abajo del secador, para enfriar el producto;
- al menos un dispositivo de clasificación, en particular corriente abajo del secador o el dispositivo de enfriamiento, para eliminar una parte que comprende partículas con tamaños preferentemente inferiores a 1000 µm;
- al menos un dispositivo de fresado, en particular corriente abajo del secador o el dispositivo de enfriamiento o el dispositivo de clasificación, para la molienda del producto, en particular un molino de martillo o un molino de rodillos.

Estas características permiten la realización de las etapas del método respectivas como se ha descrito previamente.

La invención se refiere además a una harina de maíz obtenida por un método como se ha descrito previamente y/o mediante una instalación como se ha descrito previamente. Esta harina de maíz tiene una mejor calidad que aquellas que se conocen en la técnica anterior. Es altamente deseable en toda la industria alimentaria que las materias primas tengan propiedades del producto notablemente homogéneas y consistentes. La harina de maíz obtenida por la presente invención garantiza una consistencia tal para su posterior procesamiento, tal como la fabricación de tortilla. En particular, se podrían mejorar significativamente la viscosidad, la elasticidad y el color de una masa de tortilla cuando se produce a partir de la harina según la presente invención.

Con referencia ahora a la Figura 1, se ilustra una forma de realización preferente de la invención mediante un diagrama de flujo. En primer lugar, los granos de maíz se limpian por métodos convencionales. Posteriormente, el producto se somete a una primera etapa de precondicionamiento, en la que el producto se humedece con agua durante aproximadamente 12 horas. Después, los granos de maíz se muelen de forma brusca, preferentemente por un molino de cuatro rodillos. Durante el molido brusco, las partículas se muelen en tamaños de partícula en el intervalo entre 1000 y 6000 µm, más preferentemente entre 1500 µm y 5500 µm.

Después del molido brusco, puede eliminarse una parte fina del producto mediante la clasificación, en particular clasificación por aire o tamizado, por la cual se eliminan partículas inferiores a 1000 µm, preferentemente se pueden eliminar partículas inferiores a 1500 µm.

Durante una segunda etapa de precondicionamiento posterior de aproximadamente 12 horas, el contenido de agua de los granos de maíz aumenta en 20-30 % en peso. Esta primera y segunda fase de precondicionamiento se pueden realizar en un amortiguador Turbolizer MOZL o un tornillo regulador NFAS de Bühler AG, Uzwil, Suiza.

Después de dicha segunda etapa de precondicionamiento, se pulveriza una solución de cal en el producto. La solución de cal comprende agua y entre 2 y 4 % en peso de cal. La solución de cal se añade al producto en una cantidad de 2 a 6 %, preferentemente de 3 a 5 % en peso de materia seca de maíz. Este tratamiento con cal puede realizarse mediante el precondicionador BCTC POLYtherm™ de Bühler AG, Uzwil, Suiza.

A continuación, se lleva a cabo una etapa de vaporización en un proceso de dos etapas. En la primera etapa de vaporización, que también puede realizarse por el BCTC POLYtherm™ previamente mencionado, el producto se calienta a una temperatura entre 80 y 105 °C. La segunda etapa de vaporización continua puede realizarse por un vaporizador MBDA, también de Bühler AG, Uzwil, Suiza. En la segunda etapa de vaporización, el producto se pone en contacto directamente con vapor saturado a una temperatura de 95-100 °C. La relación en la segunda etapa de vaporización es de 70 a 80 % en peso de la materia seca del producto de 20 a 30 % en peso de agua. El contenido de agua del producto a partir de entonces es 20 a 30 % en peso.

El tiempo de retención después de las dos etapas de vaporización dura más preferentemente de forma aproximada 90 minutos.

A continuación, se realiza una etapa de fabricación de copos mediante un molino de rodillos de fabricación de copos. Esta etapa de fabricación de copos puede realizarse por un molino de rodillos de fabricación de copos POLYfloc™ BCFA, también de Bühler AG, Uzwil, Suiza. A continuación, se realiza una primera etapa de secado con aire caliente indirectamente generado por un calentador de aire. Una segunda etapa de secado se lleva a cabo por un secador de lecho fluidizado, preferentemente un OTW-Z de Bühler AG, Uzwil, Suiza. Después de las etapas de secado, el producto tiene preferentemente un contenido de agua inferior al 12 % en peso.

Posteriormente, el enfriamiento puede llevarse a cabo mediante secado por aire frío del producto. Una parte fina se puede eliminar en una etapa de clasificación. Preferentemente, se puede eliminar una parte que comprende partículas con tamaños inferiores a 1000 µm. Una etapa de molienda garantiza un requisito de producto uniforme en un cierto grado de granulación. Un molino de martillo o un molino de rodillos es adecuado para realizar esta etapa de molienda de una manera precisa.

REIVINDICACIONES

1. Método para producir harina de maíz, que incluye al menos una etapa de tratamiento en la que un producto que comprende maíz se trata en condiciones alcalinas, caracterizado por que en la etapa de tratamiento, se pulveriza una solución alcalina en el producto, en el que el método comprende al menos una etapa de preacondicionamiento precedente de dicha etapa de tratamiento, en el que la etapa de preacondicionamiento se humedece el producto, en particular con agua.
2. Método según la reivindicación 1, caracterizado por que la solución alcalina es una solución de cal.
3. Método según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que al menos una etapa de preacondicionamiento, en particular, cada etapa de preacondicionamiento, dura entre 2,5 y 12 horas, preferentemente entre 3 y 10 horas.
4. Método según una de las reivindicaciones previas, caracterizado por que comprende al menos una primera etapa de preacondicionamiento y una segunda etapa de preacondicionamiento, en el que el producto se muele de forma brusca entre la primera etapa de preacondicionamiento y la segunda etapa de preacondicionamiento, en particular, en tamaños de partícula en el intervalo entre 1000 µm y 6000 µm, preferentemente entre 1500 µm y 5500 µm.
5. Método según la reivindicación 4, caracterizado por que el molido brusco se realiza mediante un molino de rodillos, en particular un molino de cuatro rodillos.
6. Método según una de las reivindicaciones previas, caracterizado por que una parte fina del producto se elimina mediante la clasificación, en particular, por clasificación por aire o tamizado.
7. Método según una de las reivindicaciones previas, caracterizado por que el producto se trata hidrotérmicamente después de dicha etapa de tratamiento, en particular, a una temperatura entre 80 y 105 °C, preferentemente entre 95 y 100 °C.
8. Método según una de las reivindicaciones previas, caracterizado por que comprende al menos una etapa de fabricación de copos en la que el producto se encuentra en forma de copos, en particular después del tratamiento hidrotérmico o tiempo de retención.
9. Método según una de las reivindicaciones previas, caracterizado por que comprende al menos una etapa de secado, en particular después del tratamiento hidrotérmico o después del tiempo de retención o después de la etapa de fabricación de copos.
10. Método según una de las reivindicaciones previas, caracterizado por que comprende al menos una etapa de enfriamiento, en particular después de la etapa de secado.
11. Método según una de las reivindicaciones previas, caracterizado por que comprende una etapa de clasificación, en particular después de la etapa de enfriamiento, en el que en la etapa de clasificación, se extrae una parte fina, en particular una parte que comprende partículas con tamaños inferiores a 1000 µm, preferentemente inferiores a 1500 µm.
12. Método según una de las reivindicaciones previas, caracterizado por que comprende una etapa de molienda, en particular después de la etapa de enfriamiento o separación.
13. Instalación para producir harina de maíz, en particular, en un método como se ha descrito en las reivindicaciones previas, que comprende en orden consecutivo:
 - al menos un preacondicionador, preferentemente al menos dos preacondicionadores consecutivos, para humedecer un producto que comprende maíz,
 - al menos un preacondicionador adicional para pulverizar una solución alcalina en el producto,
 - al menos un vaporizador para vaporizar el producto, en particular con vapor saturado,
 - al menos un secador para secar el producto, en particular al menos un calentador de aire y/o al menos un secador de lecho fluidizado y/o al menos un horno de tostación.
14. Harina de maíz obtenida por un método según una de las reivindicaciones 1 a 12 y/o por una instalación según la reivindicación 13.

15. Productos alimenticios, en particular tortillas, que contienen harina de maíz según la reivindicación 14.

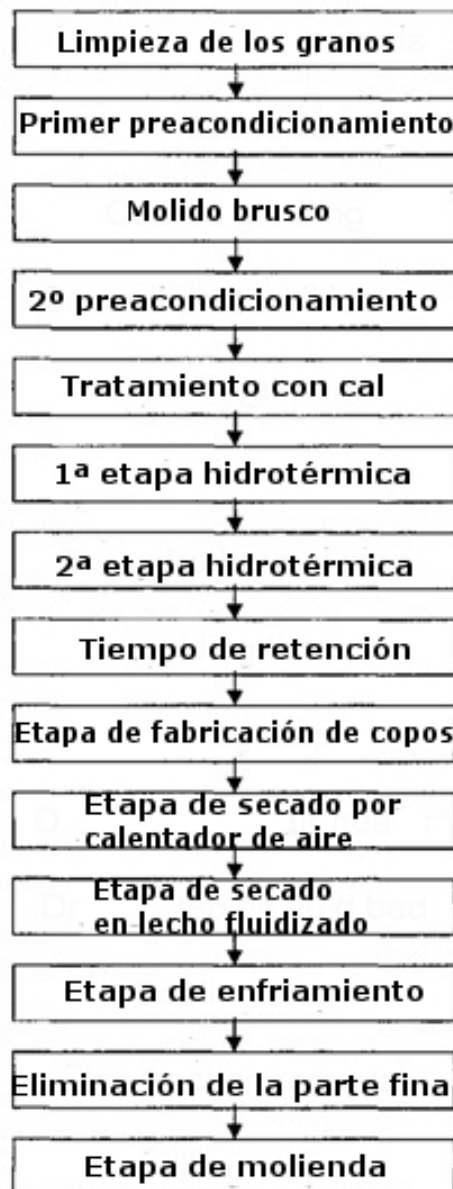


Fig. 1