(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 675 024**

(51) Int. Cl.:

A23L 5/20 (2006.01)
A23L 7/10 (2006.01)
A23L 11/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.06.2015** **PCT/US2015/035502**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **17.12.2015** **WO15191966**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2015** **E 15730659 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018** **EP 3160262**

(54) Título: **Eliminación de fitato**

(30) Prioridad:

12.06.2014 EP 14172185

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.07.2018

(73) Titular/es:

CARGILL, INCORPORATED (100.0%)
15407 McGinty Road West
Wayzata, MN 55391, US

(72) Inventor/es:

VERCAUTEREN, RONNY LEONTINA MARCEL

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 675 024 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

Eliminación de fitato

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Campo de la invención

La presente invención se refiere a la reducción del fitato en cereales y/o en legumbres.

Antecedentes de la invención

Esencialmente, todos los alimentos y las sustancias alimenticias procedentes de las plantas contienen fitato y ácido fítico (es hexakisfosfato de inositol) como una fuente de almacenamiento de fósforo. Aproximadamente el 75-78 % del fósforo de los cereales está unido en forma de ácido fítico.

El fitato no es digerible por los seres humanos ni por los animales no rumiantes, por lo que no es una fuente de inositol ni de fosfato si se ingiere directamente.

Adicionalmente, el ácido fítico quelata minerales tales como el calcio, el cinc, el magnesio y el hierro, disminuyendo así la biodisponibilidad de los minerales nutricionalmente importantes, y como tal, se considera un factor antinutricional.

La biodisponibilidad del fósforo del fitato puede ser aumentada mediante un complemento en la dieta con la enzima fitasa. Las fitasas son enzimas que catalizan la conversión del fitato en inositol y en fosforo inorgánico. Las fitasas pueden obtenerse, por ejemplo, a partir de *Bacillus, Pseudomonas, Saccharomyces* y *Aspergillus.*

Simplemente cocinando el alimento disminuirá hasta cierto punto el ácido fítico. Algunos métodos más eficaces son empapar en un medio ácido, una fermentación del ácido láctico y el brotado.

El uso de granos brotados disminuirá la cantidad de ácido fítico en el alimento, sin ninguna reducción significativa en el valor nutricional. La germinación da como resultado una notable reducción en el fosforo del fitato. Sin embargo, durante la germinación, se produce el brotado y los granos se rompen.

El documento WO98/11788 describe un método para la eliminación de fitato de los granos de cereales usando múltiples ciclos de secado y remojado en húmedo.

Sería deseable tener un proceso simple, suave pero eficaz para la eliminación del fitato mientras se mantienen intactos los granos.

La actual invención proporciona dicho proceso.

Sumario de la invención

La actual invención se refiere a un proceso para el tratamiento de los granos de cereales y/o de legumbres, que comprende las siguientes etapas:

a) el remojado de los granos mientras se evita la germinación de los granos y los granos no están molidos, los granos son, sin inmersiones en agua, empapados en un volumen de agua que es de entre 0,8 y 10 veces el peso de los granos, el remojado se lleva a cabo a una temperatura de entre 50 y 70 ºC durante un periodo de entre 8 y 72 horas y durante el remojado, el pH es de entre 3,5 y 6,5,

b) opcionalmente drenar el exceso de agua,

c) el secado de los granos remojados a una temperatura de entre 50 y 120 ºC, en el que el proceso implica únicamente una etapa de remojado.

Descripción detallada

La actual invención se refiere a un proceso para el tratamiento de granos de cereales y/o de legumbres, que comprende las siguientes etapas:

a) el remojado de los granos mientras se evita la germinación de los granos y los granos no están molidos, los granos son, sin inmersiones en agua, empapados en un volumen de agua que es de entre 0,8 y 10 veces el peso de los granos, el remojado se lleva a cabo a una temperatura de entre 50 y 70 ºC durante un periodo de entre 8 y 72 horas y durante el remojado el pH es de entre 3,5 y 6,5,

b) opcionalmente drenar el exceso de agua,

c) el secado de los granos remojados a una temperatura de entre 50 y 120 ºC, en el que el proceso implica

únicamente una etapa de remojado.

El remojado se corresponde con la primera etapa del conocido proceso de malteado. Como se sabe, el proceso de malteado consiste principalmente en tres fases: remojado, germinación y horneado. En general, el remojado se refiere a la inmersión de los granos en agua para aumentar el contenido en humedad de los granos. La germinación se refiere a un periodo de crecimiento controlado y de modificación de los granos, y esta modificación de los granos engloba la degradación de la pared celular en el endospermo de almidón, la creación de proteínas solubles y de nitrógeno amino libre y la síntesis de las enzimas deseables. El horneado se refiere al secado controlado de los granos germinados. Como puede observarse, se sabe que se liberan enzimas durante la etapa de germinación, pero esto también da como resultado el brotado de los granos. Sorprendentemente, se ha averiguado que un proceso de remojado sin una posterior germinación es suficiente para disminuir el contenido en fitato de los granos de cereales y/o de legumbres. El proceso de remojado de la actual invención permite la reducción en el contenido de fitato de los granos dejando los granos intactos. De hecho, el contenido en fitato se reduce en más del 50 % en peso, en más del 60 % en peso, en más del 70 % en peso, incluso en más del 80 % en peso, hasta en el 95 % en peso. Aunque en un proceso de remojado “clásico” de la cebada, los granos de cebada se sumergen en agua y puede implicar varias inmersiones para limitar el deterioro bacteriano, el actual proceso está cualificado de tal forma que no hay inmersiones en agua del remojado y el volumen de agua del remojado está limitado con objeto de evitar la lixiviación de los valiosos micronutrientes, y los granos son empapados en un volumen de agua que es de entre 0,8 y 10 veces el peso de los granos. El proceso de la actual invención aplica una cantidad mínima de agua, permitiendo por lo tanto una máxima absorción de agua por parte del grano, y prácticamente no se necesita drenaje.

El proceso de la actual invención implica una etapa de remojado en la que los granos son empapados en un volumen de agua que es de entre 0,8 y 10 veces el peso de los granos.

La etapa de remojado, o cuando sea aplicable, la etapa de drenaje, está seguida inmediatamente por una etapa de secado.

Adicionalmente, el proceso de la actual invención usa granos de cereales y/o de legumbres sin moler.

El proceso de la presente invención se caracteriza por que los cereales y/o las legumbres se seleccionan entre el grupo que consiste en arroz, trigo, avena, soja, maíz, garbanzo, cebada, lentejas, y mezclas de dos o más de los mismos. Preferiblemente se usa trigo, maíz, avena o arroz, más preferentemente se usa arroz en el proceso de la presente invención.

El remojado se lleva a cabo a una temperatura de entre 50 y 70 ºC durante un periodo de entre 8 y 72 horas. La temperatura del actual proceso permite la supresión de la germinación y/o del brotado de los granos. Adicionalmente, la temperatura del actual proceso permite acortar el tiempo de reacción. Durante el tiempo del actual proceso la actividad enzimática está aumentada, y la enzima producida en el grano (es decir, la fitasa endógena) permite la reducción del fitato en al menos el 50 % de la cantidad total de fitato presente en los granos originales de cereales y/o de legumbres. Sorprendentemente, se averiguó que la fitasa endógena presente en el grano intacto es capaz de disminuir significativamente el fitato de los granos. El contenido en fitato se reduce en más del 50 % en peso, en más del 60 % en peso, en más del 70 % en peso, incluso en más del 80 % en peso, hasta en el 95 % en peso.

El proceso de la presente invención se caracteriza adicionalmente porque durante el remojado, el pH es de entre 3,5 y 6,5, lo que se corresponde con el pH óptimo para la fitasa.

El remojado de la actual invención se caracteriza por que los granos son empapados en un volumen de agua que es de entre 0,8 y 10 veces el peso de los granos. La cantidad de agua es tal que es suficiente para humectar o empapar los granos. Unas cantidades bajas de agua permiten que los granos hinchados puedan ser secados sin tener que drenar un exceso de agua. En un proceso en el que no hay un drenaje de un exceso de agua se conservan todos los micronutrientes en los granos hinchados. Mientras que en el denominado proceso de remojado “clásico” el agua es sustituida varias veces, para evitar el deterioro bacteriano, el proceso de la actual invención usa unas cantidades bajas de agua, tales como de entre 0,8 y 10 veces el peso del grano, y consecuentemente, la posterior etapa de secado requiere significativamente menos energía y se conservan los micronutrientes en los granos.

Adicionalmente, el proceso de la actual invención se caracteriza por que la etapa de remojado se lleva a cabo en un sistema abierto y los granos son empapados en un volumen de agua que es de entre 4 y 10 veces el peso de los granos, opcionalmente seguido de un rellenado con agua para compensar el agua evaporada. La cantidad total de agua, incluyendo el rellenado opcional, no es mayor de 10 veces el peso de los granos. En el sistema abierto, los granos son aireados y esta aireación facilita una limitada evaporación del agua. El rellenado del agua es en algunas ocasiones necesario para compensar esta pérdida de agua debida a la aireación. Para el sistema abierto, preferentemente la temperatura es de entre 50 y 55 ºC, a un pH de entre 4 y 6 durante un periodo de tiempo de entre 24 horas y 48 horas. El proceso de la actual invención en un sistema abierto todavía permite la obtención de unos granos con poco fitato, de al menos el 40 % de la cantidad total de fitato presente en los granos originales de cereales y/o de legumbres, y los granos todavía están intactos.

Alternativamente, el proceso de la presente invención se caracteriza por que la etapa de remojado se lleva a cabo en un sistema cerrado y los granos son empapados en un volumen de agua que es de entre 0,8 y 4 veces el peso de los granos, preferentemente de entre 1 y 3 veces el peso de los granos. El sistema más cerrado proporciona además la ventaja de que no hay ninguna pérdida de agua a través de una evaporación en la superficie. La ausencia de evaporación permite además una reducción en la cantidad de agua que es necesaria en el proceso. Puede preverse un secado más simplificado (con una menor cantidad de energía). Los granos se ablandan conservando la integridad estructural, lo que lo hace más fácil y eficaz en las posteriores etapas del proceso, tales como la etapa de secado. Preferiblemente en el sistema más cerrado, la temperatura es de entre 50 ºC y 70 ºC, a un pH de entre 3,5 y 6,5 y durante un periodo de tiempo de entre 8 y 72 horas.

El proceso de la actual invención permite una reducción de al menos el 50 % si la cantidad inicial de fitato (fitato + ácido fítico), preferentemente de al menos el 60 %, más preferentemente de al menos el 80 %. Aunque el proceso de la actual invención no implica una etapa de germinación, proporciona un proceso tal en el que el riesgo de prebrotrado y de formación de raicillas es mínimo.

El secado de los granos de cereales y/o de legumbres remojados puede llevarse a cabo con cualquier equipo de secado adecuado a una temperatura de entre 50 y 120 ºC. Finalmente, el secado puede llevarse a cabo en las instalaciones de horneado del proceso de malteado, y puede implicar aire caliente. Durante el secado de los granos remojados, la temperatura se eleva habitualmente desde 50-65 ºC hasta 80-120 ºC, finalmente con una presión reducida, o desde 50-65 ºC hasta 80-85 ºC y el contenido en humedad de los granos remojados se reduce desde el 40-45 % hasta el 4-5 % en un tiempo de aproximadamente 24 horas.

La etapa de secado puede tener un efecto sobre el color final del producto y el desarrollo de un aroma adicional en los granos remojados. La etapa de secado puede formar en la malta aromas y melanoidinas formadoras de cuerpos a partir de los aminoácidos y de los azúcares de la malta.

El proceso de la actual invención proporciona granos intactos, hinchados y ablandados con un sabor más limpio que el material de partida, por ejemplo, menos del denominado “sabor a cereal”.

Los granos secos remojados de cereales y/o de legumbres así obtenidos pueden ser aplicados directamente en cualquier material alimentario, pienso, comida para animales y/o productos cosméticos.

Las ventajas de los granos remojados es la reducida cantidad de fitato, consecuentemente la mayor cantidad de minerales, y debido al estado hinchado, el tiempo de cocción o de cocinado de estos granos remojados es significativamente reducido.

El proceso de la actual invención puede tener además una etapa en la que los granos remojados se reducen de tamaño y proporcionan una harina con un reducido contenido en fitato.

Los granos de la actual invención están ablandados y durante su aplicación en los procesos de cocinado, el tiempo de cocinado puede reducirse.

Adicionalmente, se ha demostrado que el proceso de remojado de la actual invención tiene un efecto sobre el perfil/inicio de la gelatinización.

En el presente documento también se divulga el uso de un proceso de remojado para la reducción del fitato en granos de cereales y/o de legumbres, en el que la fitasa endógena de los granos está disminuyendo el fitato.

En el presente documento también se divulga además el uso de los granos remojados y/o de la harina de los granos remojados obtenibles mediante el proceso de la actual invención en comida, pienso, comida para animales y/o productos cosméticos.

La invención se ilustrará a continuación en los siguientes ejemplos.

Ejemplos

Metodología

Medición del ácido fítico:

Medido con el kit de Megazyme K-PHYT

Ejemplo 1 - Sistema abierto - Temperatura - sin ajuste del pH

En un primer conjunto de experimentos se estudió el efecto de la temperatura (30, 40, 50 ºC) sobre la disminución en el ácido fítico. Para cada experimento, a una cierta temperatura y tiempo de empapamiento: se empapó 1 kg de arroz en 10 l de agua. Excepto para los experimentos llevados a cabo a 50 ºC: 4 kg de arroz en 25 l de agua, de los cuales se retira 1 kg después de los diferentes tiempos de empapamiento: 6, 12, 24 y 48 horas. La muestra de las 6 horas no se analizó. Se realizó un cambio del agua cada 6 horas, excepto después de 18 y después de 42 horas. El

secado de las muestras de arroz se llevó a cabo durante 24 - 36 horas a 80 ºC. La aireación se realiza mediante un tubo con aire presurizado que llegaba hasta el fondo del recipiente de remojado.

Ajuste a un pH de 3,5 o de 4,5 con ácido cítrico al 20 % p/p o ajuste a un pH de 5,0 con una solución de ácido láctico al 20 % p/p en agua.

Código	Remojado	Ácido fítico (% db)	Reducción del ácido fítico (%)
1	Material de partida	1,28	
2	30 ºC, 12 h	1,26	1,3
3	30 ºC, 24 h	1,13	11,5
4	30 ºC, 48 h	1,00	22,3
5	40 ºC, 12 h	1,17	8,5
6	40 ºC, 24 h	1,11	13,4
7	40 ºC, 48 h	1,13	11,4
8	50 ºC, 12 h	0,76	40,3
9	50 ºC, 24 h	0,65	49,4
10	50 ºC, 48 h	0,67	47,3

Ejemplo 2 - Sistema abierto - con ajuste del pH

La configuración es la misma que en el Ejemplo 1, excepto por el ajuste del pH. El ajuste a un pH de 3,5 se llevó a cabo con ácido cítrico al 20 % p/p o, para el ajuste a un pH de 5,0, con una solución de ácido láctico al 20 % p/p en agua.

					Ácido fítico db (%)	
Código	Temp. de remojado (º C)	Remojado (h)	Ajuste del pH	pH de remojado	% db	% de disminución
11		-	Arroz sin tratar		1,154	
12	50	24	láctico 2º agua	5,0	0,55	52,3
13	50	48	láctico 2º agua		0,315	72,7
14	50	24	ninguno		0,588	49,0
15	50	48	ninguno	8,5	0,522	54,8
16	50	24	ácido cítrico	3,5	0,336	70,9
17	50	48	ácido cítrico		0,118	89,8
18	50	24	ácido láctico	5,0	0,482	58,2
19	50	48	ácido láctico		0,286	75,2
20	30	24	ninguno	7,7 - 8,4	0,935	19,0
21	30	48	ninguno		0,826	28,4
22	30	24	ácido cítrico	3,5	0,848	26,5
23	30	48	ácido cítrico		0,745	35,4
24	30	24	ácido láctico	5,0	0,814	29,5

Los mejores resultados en la disminución del fitato se obtienen a 50 ºC, a un pH de 3,5, 48 h: disminución del ~ 90 %.

Ejemplo 3 - Sistema abierto

No se rellenó con agua de lavado y el uso de una mínima cantidad de agua, de forma que no se necesitó un extenso drenaje después del remojado.

Menos aireación o normal: un tubo con aire presurizado que va hasta el fondo del recipiente de remojado.

Ajuste a un pH de 3,5 o de 4,5 con ácido cítrico al 20 %, o ajuste a un pH de 5,0 con una solución de ácido láctico al 20 % p/p en agua.

Tiempo de incubación de 24, 48, 60 h.

Secado a 80 ºC durante 24 h.

Código	pH (-)	T (º C)	Tiempo (h)	Aireación	kg de arroz / l de agua	Lavado antes y después de empapar	Sustancia seca (%)	Ácido fítico (g/100 g db)	Disminución en el ácido fítico
26	Arroz al inicio						88,4	1,123	-
27	3,5	50	24	menos	0,75 / 3	no	98,0	0,315	72,0
28	3,5	50	48	menos	0,75 / 3	no	96,9	0,279	75,1
29	3,5	50	60	menos	0,75 / 3	no	98,1	0,250	77,7
30	4,5	50	24	menos	0,75 / 3	no	97,4	0,405	63,9
31	4,5	50	48	menos	0,75 / 3	no	97,1	0,175	84,4
32	4,5	50	60	menos	0,75 / 3	no	98,0	0,147	86,9
33	3,5	50	48	normal	0,75 / (2 + 0,5)	hecho	98,6	0,292	77,0
34	4,5	50	48	normal	0,75 / (2 + 0,5)	hecho	98,9	0,172	86,4
35	4,5	50	48	normal	0,75 / (2 + 0,5)	no	98,6	0,185	85,4
36	4,0	50	48	normal	0,75 / 3	hecho	98,2	0,101	90,3
37	5,0	50	48	normal	0,75 / 3	hecho	97,8	0,103	90,0
38	4,5	50	48	normal	0,75 / 3	hecho	95,8	0,097	90,6
39	5,5	50	48	normal	0,75 / 3	hecho	96,0	0,221	78,6

Explicación de los resultados

Una reducción es aireación sólo tuvo un pequeño impacto sobre los resultados. El lavado de los granos antes y después del empapado no tuvo ninguna influencia en la disminución del fitato, según se midió. Una menor aireación provocó la aparición de la fermentación del ácido láctico. Se obtuvieron unos mejores resultados para el pH 4 hasta 5, con una disminución en el fitato de aproximadamente el 85-90 %.

Ejemplo 4 - Sistema cerrado

Los cereales se aclaran dos veces en un tubo Falcon de 15 ml. Se añade agua para obtener una sustancia seca del 20 % (p/p) de arroz integral. El pH se ajustó a 5 con ácido cítrico al 20 % y los tubos cerrados se colocan en un Thermomixer confort durante 48 horas a 60 o a 65 ºC.

	Ácido fítico	
Muestra	db (g/100 g)	Disminución (%)
Arroz 4R0	0,840	
Maíz	0,726	
Trigo	0,999	
Arroz 60 ºC	0,280	66,7
Maíz 60 ºC	0,269	62,9
Trigo 60 ºC	0,373	62,6
Arroz 65 ºC	0,522	37,9
Maíz 65 ºC	0,208	71,4
Trigo 65 ºC	0,407	59,3

El calentamiento del arroz, del trigo o del maíz a 60 ºC proporciona una significativa disminución en la cantidad de fitato. Un aumento en la temperatura de remojado hasta 65 ºC tuvo un efecto positivo sobre la disminución del fitato en el maíz. Para el arroz y el trigo, un aumento hasta 65 ºC da como resultado una disminución en la degradación del fitato.

Ejemplo 5 - Sistema cerrado

Ahora los ensayos de empapamiento se llevan a cabo con menos agua, tamponada (T) o no tamponada (A). Un 56 % o un 38 % de arroz integral (p/p) en agua ajustada a un pH de 5 con ácido cítrico al 5 % o un tampón de NaAc/HAc 0,1 M a un pH de 5.

Código	Grano	Tiempo (h)	T (º C)	% de arroz (g/100 g)	Agua o Tampón	Ácido fítico en db (g/100 g)	Reducción del ácido fítico (%)
49	Trigo	0				0,934	
50	Maíz	0				0,907	
51	Arroz integral	0				0,840	
52	Arroz integral	24	60	56	A	0,345	58,9
53	Arroz integral	24	60	56	T	0,330	60,8
54	Arroz integral	48	60	56	T	0,309	63,2
55	Arroz integral	24	60	38	A	0,481	42,8
56	Arroz integral	48	60	38	A	0,287	65,8
57	Trigo	24	60	56	A	0,380	59,3
58	Trigo	48	60	56	A	0,412	56,0
59	Trigo	24	60	38	T	0,338	63,8
60	Maíz	24	65	56	A	0,679	25,1
61	Maíz	48	65	56	A	0,584	35,6
62	Maíz	24	65	38	A	0,467	48,5
63	Maíz	48	65	38	A	0,391	56,9

La incubación del trigo al 56 % p/p en agua no tiene el mejor impacto sobre la reducción del ácido fítico: el contenido en ácido fítico después de 48 empapados a 60 ºC disminuyó en un 53 %. El uso de arroz integral al 38 % (p/p) en agua de remojado da una disminución del 66 % después de 48 h de incubación.

El uso de un sistema tamponante para el remojado del arroz integral al 56 % (p/p) y a 60 ºC durante 48 h, da una disminución del 63 % en el fitato.

La incubación del arroz integral al 56 % p/p en agua no tiene el mejor impacto sobre la disminución en el ácido fítico: el contenido en ácido fítico después de 48 empapados a 60 ºC disminuyó en un 53 %. El uso de arroz integral al 38 % (p/p) en agua de remojado da una disminución del 66 % después de 48 h de incubación.

El uso de un sistema tamponante para el remojado del arroz integral al 56 % (p/p) y a 60 ºC durante 48 h, da una disminución del 63 % en el fitato.

Ejemplo 6 - sistema abierto

Misma configuración que en el ejemplo 2. Se añadieron 250 g de granos a 1 l de agua (= 20 % de granos sólidos secos). Se añadió agua durante el remojado con objeto de no tener que secar el arroz integral.

El ajuste del pH de las muestras se realiza como en el ejemplo 2. La temperatura y el pH del remojado se ajustan para obtener las condiciones óptimas de trabajo para las respectivas fitasas.

Código	Cereal o leguminosa	T (ºC)	pH	Ácido fítico db (g/100 g)	Disminución en el ácido fítico db (%), 24 h de incubación	Disminución en el ácido fítico db (%), 48 h de incubación
64	maíz	55	5,5	0,891	56,6	63,7
65	trigo	55	5,5	0,999	52,4	59,5
66	judía blanca	50	5,2	1,303	53,9	56,8
67	garbanzo	50	5	1,025	43,3	47,5
68	avena	50	5	1,170	25,7	45,9
69	avena	45	5	1,071	40,4	60,4

Ejemplo 7: perfiles de gelatinización de las harinas del arroz integral remojado

Se usó el Rapid Visocity Analyzer 4 (RVA-4) de Perten.

Se llevó a cabo el método Perten Standard-1 por triplicado con 2,1 g (sobre base seca) de sólidos en 27,9 g de agua desmineralizada, según se describe en Him, J.-A. & Lim S.-T. (2009). Effect of pre-soaking on textural, thermal, and digestive properties of cooked brown rice. Cereal Chemistry 86 (1) 100-105.

Se molieron las muestras 26, 36, 37 y 38 del ejemplo 3 y se usaron en el análisis del RVA.

Todas las muestras se pusieron a un pH de 6.

Los resultados obtenidos se describen en la siguiente tabla:

Muestra	Viscosidad en el pico (cps)	Tiempo en el pico (minutos)	Viscosidad final (cps)
26 (arroz de partida, molido)	542	6,05	1227
	563	6,05	1287
	564	5,92	1278
	556 (± 12)	6,01 (± 0,08)	1264 (± 32)

Muestra	Viscosidad en el pico (cps)	Tiempo en el pico (minutos)	Viscosidad final (cps)
36 (molido)	242	5,58	410
	251	5,65	414
	216	5,72	372
	236 (± 18)	5,65 (± 0,07)	399 (± 23)
37 (molido)	378	6,78	790
	371	6,98	797
	337	6,58	756
	362 (± 22)	6,78 (± 0,20)	781 (± 22)
38 (molido)	501	6,18	1011
	538	6,12	1067
	553	6,25	1079
	531 (± 27)	6,18 (± 0,07)	1052 (± 36)

Las muestras 36, que se empapó a un pH de 4, muestra una gran disminución en la viscosidad final. El remojado a un pH de 5 proporciona una mejora en la viscosidad final. Mediante el uso de un pH de remojado de 4,5, únicamente se ha perdido el 17 % de la viscosidad final, mientras que se ha degradado un 91 % del fitato.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para el tratamiento de granos de cereales y/o de legumbres, que comprende las siguientes etapas:

a) el remojado de los granos mientras se evita la germinación de los granos y los granos no están molidos, los granos son, sin inmersiones en agua, empapados en un volumen de agua que es de entre 0,8 y 10 veces el peso de los granos, el remojado se lleva a cabo a una temperatura de entre 50 y 70 ºC durante un periodo de entre 8 y 72 horas y durante el remojado, el pH es de entre 3,5 y 6,5,

b) opcionalmente drenar el exceso de agua,

c) el secado de los granos remojados a una temperatura de entre 50 y 120 ºC;

en el que el proceso implica únicamente una etapa de remojado.

2. El proceso según la reivindicación 1 caracterizado por que el remojado de la etapa a) es a una temperatura de entre 50 y 60 ºC y a un pH de entre 3,5 y 6,5.

3. El proceso según la reivindicación 1 o 2 caracterizado por que los cereales y/o las legumbres se seleccionan entre el grupo que consiste en arroz, trigo, avena, soja, maíz, garbanzo, cebada, lentejas, y mezclas de dos o más de los mismos.

4. El proceso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que los granos remojados de etapa c) tienen un tamaño reducido para la producción de harina.

5. El proceso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que la etapa de remojado se lleva a cabo en un sistema cerrado y los granos son empapados en un volumen de agua que es de entre 0,8 y 4 veces el peso de los granos.

6. El proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 caracterizado por que la etapa de remojado se lleva a cabo en un sistema abierto con aireación y los granos son empapados en un volumen de agua que es de entre 4 y 10 veces el peso de los granos, opcionalmente seguido de un rellenado con agua para compensar el agua evaporada.