

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 484**

51 Int. Cl.:

A23L 1/182 (2006.01)

A23L 1/27 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2010 E 10779834 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 2480096**

54 Título: **Blanqueamiento del arroz**

30 Prioridad:

25.09.2009 GB 0916898

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

25.05.2015

73 Titular/es:

**BUHLER SORTEX LIMITED (100.0%)
20 Atlantis Avenue
London E16 2BF, GB**

72 Inventor/es:

**MISHRA, JYOTI PRAKASH;
PALANIVEL, VADIVELAN;
SCHEFER, LARISSA;
BROCKFELD, MARKUS;
BLASS, DETLEV y
MÜLLER-FISCHER, NADINE PATRIZIA**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 536 484 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

Blanqueamiento del arroz

5 La presente invención se refiere al blanqueamiento del arroz, en particular en la producción de arroz blanco.

10 El documento US527836 desvela un proceso para preparar un producto de arroz a partir de granos de arroz pardo que comprende las siguientes etapas secuenciales (a) moler granos de arroz pardo para retirar una proporción controlada de la capa de salvado del mismo, con lo que se retira del 2 % al 10 % del peso total de los granos de arroz; (b) hidratar los granos para aumentar su contenido de humedad a entre el 20-40 %; (c) cocinar los granos para gelatinizar el almidón en su interior; (d) retirar la humedad de al menos las capas externas de los granos; (e) moler los granos para retirar la capa de salvado residual y el germen de los mismos.

15 El documento US20011033885 desvela un proceso de fabricación de cereales sin salvado que comprende las etapas de: (a) añadir humedad al cereal pulido; (b) mezclar y agitar el material granular con el cereal pulido humedecido para retirar el salvado adherido sobre una superficie de cada grano del cereal pulido; y (c) separar el cereal pulido del material granular.

20 El documento US2004/126476 desvela un proceso para preparar arroz instantáneo que comprende: una etapa de molienda para moler arroz pardo para retirar una proporción controlada de la capa de salvado; una etapa de inmersión primaria para provocar que los granos de arroz obtenidos en dicha etapa de molienda absorban agua; una etapa de conversión primaria de tipo alfa para convertir al menos las capas superficiales de los granos de arroz obtenidos en dicha etapa de inmersión en el tipo de estructura alfa; una etapa de secado preliminar para secar los granos de arroz obtenidos en dicha etapa de conversión primaria de tipo alfa hasta un contenido de humedad mayor que un contenido de humedad después del secado final; una etapa de pulido final para refinar de forma definitiva los granos de arroz obtenidos en dicha etapa de secado preliminar; una etapa de inmersión secundaria para provocar que los granos de arroz obtenidos en dicha etapa de pulido final absorban agua una vez más; una etapa de conversión secundaria de tipo alfa para convertir completamente los granos de arroz obtenidos en dicha etapa de inmersión secundaria en el tipo alfa; una etapa de separación en granos individuales para separar los granos de arroz obtenidos en la etapa de conversión secundaria de tipo alfa en granos individuales; y una etapa de secado final para secar de forma definitiva los granos de arroz obtenidos en dicha etapa de separación en granos individuales.

35 Con la molienda de arroz convencional, el rendimiento de arroz entero máximo obtenible es de aproximadamente el 67 %, del cual aproximadamente el 15 % son granos de arroz rotos, denominados *rotos*, dejando un rendimiento de arroz entero sin romper de aproximadamente el 52 %. La Figura 1 es un diagrama de Sankey que ilustra los rendimientos promedio obtenibles en una molienda convencional de arroz de grano largo americano [1].

40 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un proceso de blanqueamiento de arroz que proporcione un porcentaje reducido de rotos para una blancura dada. Como se apreciará, dada la cantidad de arroz que se procesa globalmente, cualquier reducción en el porcentaje de rotos es particularmente significativa.

Se sabe en la técnica cómo usar adición de agua para conseguir un arroz altamente pulido [2].

45 También se ha desarrollado el uso de enzimas en la molienda del arroz. Arora et al. [3] desvelan el uso de un pretratamiento enzimático en la molienda de arroz pardo (Basmati), donde se pulveriza celulasa sobre el arroz pardo y posteriormente se pule, lo que proporciona una reducción en el porcentaje de rotos. Das et al. [4, 5] desvelan el uso de un pretratamiento enzimático de arroz pardo (Basmati) usando xilanasa y celulasa para degradar las capas de salvado, seguido de vaporización para completar el proceso de gelatinización y desactivar las enzimas residuales. Hay et al. [6] desvelan la maceración enzimática de células de aleurona y subaleurona usando pectoliasa Y-23.

55 Sin embargo, las enzimas son caras y su uso con diferentes clases de arroz es complicado por el hecho de que la actividad de las enzimas depende de muchos factores incluyendo, por ejemplo, la clase de arroz, la concentración de enzima, el pH, la potencia del tampón iónico, la temperatura, el tiempo de contacto y el contenido de humedad.

Un objetivo particular de la presente invención es proporcionar un proceso de blanqueamiento mejorado y especialmente un proceso que no requiera un agente humectante basado en una enzima.

60 En un aspecto, la presente invención proporciona un proceso para blanquear arroz, que comprende las etapas de: humedecer arroz pardo con un agente humectante, que preferentemente comprende agua y un aditivo seleccionado de al menos uno de un azúcar o un derivado del mismo, incluyendo un alcohol de azúcar y cloruro sódico; y blanquear el arroz pardo humedecido, preferentemente inmediatamente después de la etapa de un humedecimiento.

65 En una realización, el agente humectante comprende agua.

- En una realización, el agente humectante no contiene enzima.
- En una realización, el agente humectante comprende adicionalmente un aditivo.
- 5 En una realización, el agente humectante está 100 % saturado con el aditivo a temperatura ambiente.
- En una realización, el agente humectante está al menos un 25 % saturado con el aditivo a temperatura ambiente, preferentemente al menos un 50 % saturado con el aditivo a temperatura ambiente, preferentemente al menos un 75 % saturado con el aditivo a temperatura ambiente.
- 10 En una realización, el aditivo comprende menos del 10 % en peso del agente humectante, preferentemente menos del 5 % en peso del agente humectante.
- En una realización, el aditivo es un aditivo higroscópico.
- 15 En una realización, el aditivo comprende al menos uno de un azúcar o un derivado del mismo, incluyendo un alcohol de azúcar y cloruro sódico. Los azúcares incluyen monosacáridos, incluyendo glucosa, fructosa y galactosa, y disacáridos incluyendo sacarosa y maltosa. Otros alcoholes de azúcar incluyen glicol, glicerol, eritritol, treitol, arabitol, xilitol, ribitol, manitol, dulcitol, iditol, isomalta, malitol, lactitol y poliglicitol.
- 20 En una realización, el aditivo comprende un azúcar.
- En otra realización, el aditivo comprende un alcohol de azúcar, preferentemente sorbitol.
- 25 En otra realización, el aditivo comprende cloruro sódico.
- En una realización, la etapa de humedecimiento comprende aplicar el agente humectante al arroz pardo, tal como mezclando juntos el arroz pardo y el agente humectante.
- 30 En una realización, el agente humectante se aplica al arroz pardo en un proceso discontinuo, tal como mezclando en un recipiente.
- En otra realización, el agente humectante se aplica al arroz pardo en un proceso continuo, tal como mezclando alimentaciones continuas del arroz pardo y el agente humectante.
- 35 En una realización, el agente humectante se aplica como una pulverización o neblina.
- En una realización, el agente humectante se aplica al arroz pardo durante menos de 2 minutos, preferentemente menos de 1,5 minutos, preferentemente menos de 1 minuto o durante aproximadamente 1 minuto.
- 40 En una realización, la etapa de humedecimiento incluye un periodo de reposo después de la aplicación del agente humectante al arroz pardo.
- En una realización, el periodo de reposo es menor de 30 minutos, preferentemente menor de 10 minutos, preferentemente menor de 2 minutos, preferentemente menor de 1 minuto o de aproximadamente 1 minuto.
- 45 En una realización, el agente humectante se añade al arroz pardo en una cantidad de menos del 2 % en peso, preferentemente menos de 1 % en peso, preferentemente menos del 0,5 % en peso.
- 50 En una realización, la etapa de blanqueamiento se realiza para conseguir una blancura de 40 Kett.
- En una realización, no se realiza etapa de blanqueamiento antes de la etapa de humedecimiento.
- En una realización, la etapa de blanqueamiento del arroz pardo humedecido comprende blanquear mecánicamente el arroz pardo humedecido, preferentemente moler el arroz pardo humedecido.
- 55 En una realización, el proceso comprende adicionalmente la etapa de: separar el arroz entero del salvado erosionado y los rotos.
- 60 A continuación en este documento se describirán las realizaciones preferidas de la presente invención, a modo de ejemplo únicamente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:
- La Figura 1 es un diagrama de Sankey que ilustra los rendimientos promedio obtenibles en la molienda convencional de arroz de grano largo americano (para rotos - 2 % son $\frac{1}{4}$, 5 % son $\frac{1}{2}$ y 8 % son $\frac{3}{4}$ de la longitud del arroz entero);
- 65 La Figura 2 ilustra las etapas de procesamiento en los métodos de los ejemplos nº 1 a nº 4;

La Figura 3 ilustra una representación de la blancura como una función del tiempo de molienda para pesos de molienda dados para el método del Ejemplo nº 1;

5 La Figura 4 ilustra una representación del porcentaje de rotos como una función del tiempo de molienda para pesos de molienda dados para el método del ejemplo nº 1;

La Figura 5 ilustra una representación de la blancura y el porcentaje de rotos como una función del tiempo de molienda para la etapa de pre-blanqueamiento del método del ejemplo nº 2;

10 La Figura 6 ilustra una representación de la blancura como una función del tiempo de molienda para los pesos de molienda dados después de la etapa de blanqueamiento final del método del ejemplo nº 2;

15 La Figura 7 ilustra una representación del porcentaje de rotos como una función del tiempo de molienda para los pesos de molienda dados después de la etapa de blanqueamiento final del método del Ejemplo nº 2;

La Figura 8 ilustra una representación del porcentaje de rotos como una función de la blancura para diversas muestras después de la etapa de blanqueamiento final del método del Ejemplo nº 3;

20 La Figura 9 ilustra, en escala ampliada, la sección A en la representación de la Figura 8;

La Figura 10 ilustra una representación del porcentaje de rotos como una función de la blancura para diversas muestras después de la etapa de blanqueamiento final del método del Ejemplo nº 4;

25 La Figura 11 ilustra las etapas de procesamiento en el método del Ejemplo nº 5; y

Las Figuras 12(a) a (d) ilustran representaciones de blancura como una función del porcentaje de saturación del aditivo en el agente humectante para los tiempos de molienda de 10 s, 20 s, 30 s y 1 minuto después del método del Ejemplo nº 5.

30 La presente invención se describirá ahora con referencia a los siguientes ejemplos no limitantes.

Ejemplo nº 1

35 Este Ejemplo comprende una única etapa de blanqueamiento, como se ilustra en la Figura 2(a).

En este Ejemplo, se realizaron las siguientes etapas:

40 Se cargó un lote de 500 g de arroz pardo (Gladio) en la cubierta de un molino (un molino McGill nº 3 fabricado por Rapsco, EE.UU.). La cámara de molienda se giró hasta que la cubierta quedó en la parte superior, la cubierta se ajustó y la cámara de molienda se fijó.

45 El casquillo de presión, el nivelador de presión, el soporte del peso y un peso predeterminado se pusieron sobre la cubierta y el molino se hizo funcionar entonces durante un periodo de tiempo predeterminado. Este procedimiento se repitió para lotes con pesos de 2,27, 3,18, 4,54, 5,44 y 6, 80 kg (5, 7, 10, 12 y 15 libras) y para tiempos de molienda de 5, 10, 15, 20 y 30 s.

El arroz resultante y el salvado erosionado se transfirieron después a una bolsa de muestra y se dejaron enfriar.

50 El arroz resultante y el salvado se separaron después usando un cedazo (un cedazo AS 400 fabricado por Retsch GmbH, Alemania) con un tamiz que tenía un tamaño de malla de 1,12, que funcionaba a 350 rpm durante 1 minuto. El arroz separado comprende arroz entero y rotos.

55 El arroz entero después se separó de los rotos usando un seleccionador (un seleccionador Mini-Petkus fabricado por Röber GmbH, Alemania) que tenía un impulsor de velocidad variable (Tipo VLT-3003 fabricado por Danfoss, Suiza). Se empleó una única pasada, comprendiendo la primera clasificación un orificio redondo de 2 mm y un tamiz vibratorio, y comprendiendo la segunda clasificación una manga seleccionadora con escotaduras de 5,5 mm y un rebosadero horizontal. La velocidad de alimentación era la mínima y no se empleó aspiración.

60 Se determinaron después el contenido de humedad y la blancura del arroz entero. El contenido de humedad se determinó usando un detector de humedad de granos individuales (Tipo PQ-5101-1 fabricado por Kett, EE.UU.). La blancura se midió usando un medidor de blancura (Tipo C-300 fabricado por Kett, EE.UU.).

65 La Figura 3 ilustra una representación de la blancura como una función del tiempo de molienda para pesos de molienda dados. Como se observará, la blancura aumenta con el aumento del tiempo de molienda y el aumento del peso de molienda.

La Figura 4 ilustra una representación del porcentaje de rotos como una función del tiempo de molienda para pesos de molienda dados. Como se observará, el porcentaje de rotos aumenta como una función del peso de molienda. Como se observará también, por el contrario, el porcentaje de rotos disminuye con el aumento del tiempo de molienda. Esto se atribuye a la molienda de pequeños rotos en harina.

Para una blancura de aproximadamente 40 Kett, se determinaron ajustes óptimos como un peso de molienda de 4,54 kg (10 libras) y un tiempo de molienda de 15 s, dando una blancura de 40,5 +/- 0,3 Kett, un porcentaje de rotos de 12,9 +/- 0,5 % y un porcentaje de salvado retirado de 8,5 +/- 0,3 %.

Ejemplo nº 2

Este Ejemplo comprende las etapas de pre-blanqueamiento y blanqueamiento final, como se ilustra en la Figura 2(b).

En este Ejemplo, se realizaron las siguientes etapas:

Se cargó un lote de 700 g de arroz pardo (Gladio) en la cubierta de un molino (un molino McGill nº 3). La cámara de molienda se giró hasta que la cubierta quedó en la parte superior, la cubierta se ajustó y la cámara de molienda se fijó.

El casquillo de presión, el nivelador de presión, el soporte de peso y el peso predeterminado se pusieron sobre la cubierta, y el molino se hizo funcionar durante un periodo de tiempo predeterminado. En este ejemplo, se realizó el procedimiento a un peso de 0,45 kg (1 libra) y durante tiempos de molienda de 5, 10 y 30 s.

El arroz resultante y el salvado erosionado se transfirieron después a una bolsa de muestra y se dejaron enfriar.

El arroz resultante y el salvado se separaron después usando un cedazo (un cedazo AS 400) con un tamiz que tenía un tamaño de malla de 1,12, que funcionaba a 350 rpm durante 1 minuto. El arroz separado comprende arroz entero y rotos.

El arroz entero se separó entonces de los rotos usando un seleccionador (un seleccionador Mini-Petkus) que tenía un impulsor de velocidad variable (Tipo VLT-3003). Se empleó una sola pasada, comprendiendo la primera clasificación un orificio redondo de 2 mm y un tamiz vibratorio, y comprendiendo la segunda clasificación una manga seleccionadora con escotaduras de 5,5 mm y un rebosadero horizontal. La velocidad de alimentación fue la mínima y no se empleó aspiración.

Se determinaron después el contenido de humedad y blancura del arroz entero. El contenido de humedad se determinó usando un detector de humedad de grano individual (Tipo PQ-5101-1). La blancura se midió usando un medidor de blancura (Tipo C-300).

La Figura 5 ilustra una representación de la blancura y el porcentaje de rotos como una función del tiempo de molienda. En este Ejemplo el porcentaje de salvado retirado en la pre-molienda se determina a partir de una medición de blancura (valor de Kett), habiendo una correlación entre la blancura y el porcentaje de salvado retirado en la premolienda, que posibilita que el porcentaje de salvado retirado en la premolienda se determine a partir de una medición de blancura. El tiempo de molienda óptimo se determina como 5 s, que proporciona una blancura de 26,7 +/- 0,3 Kett, un porcentaje de rotos de 10,0 +/- 0,1 % y un porcentaje de salvado retirado de 4,5 +/- 0,1 %.

Algunos de los lotes de muestra se sometieron a agitación horizontal en un recipiente.

Se cargó después un lote de 500 g de arroz pardo pre-blanqueado en la cubierta de un molino (un molino McGill nº 3). La cámara de molienda se giró hasta que la cubierta quedó en la parte superior, la cubierta se ajustó y la cámara de molienda se fijó.

El casquillo de presión, el nivelador de presión, el soporte de peso y un peso predeterminado se pusieron sobre la cubierta, y el molino después se hizo funcionar durante un periodo de tiempo predeterminado. En este Ejemplo, se realizó el procedimiento para lotes a pesos de 2,27 y 4,54 kg (5 y 10 libras) y para tiempos de molienda de 10, 15, 20 y 30 s.

El arroz resultante y el salvado erosionado se transfirieron después a una bolsa de muestra y se dejaron enfriar.

El arroz resultante y el salvado se separaron después usando un cedazo (un cedazo AS 400) con un tamiz que tenía un tamaño de malla de 1,12, que funcionaba a 350 rpm durante 1 minuto. El arroz separado comprende arroz entero y rotos.

El arroz entero se separó después de los rotos usando un seleccionador (un seleccionador Mini-Petkus) que tenía un impulsor de velocidad variable (Tipo VLT-3003). Se empleó una sola pasada, comprendiendo la primera clasificación un orificio redondo de 2 mm y un tamiz vibratorio, y comprendiendo la segunda clasificación una manga seleccionadora con escotaduras de 5,5 mm y un rebosadero horizontal. La velocidad de alimentación fue la mínima y no se empleó aspiración.

Después se determinaron el contenido de humedad y la blancura del arroz entero. El contenido de humedad se determinó usando un detector de humedad de grano individual (Tipo PQ-5101-1). La blancura se midió usando un medidor de blancura (Tipo C-300).

Las Figuras 6 y 7 ilustran, respectivamente, representaciones de blancura y el porcentaje de rotos después del blanqueamiento final del arroz pre-blanqueado como una función del tiempo de molienda para pesos de molienda dados. Como se observará, la blancura aumenta como una función del tiempo de molienda, que es consistente con los resultados para el Ejemplo nº 1. Para una blancura de 40 Kett, los parámetros de molienda óptimos se determinan como un peso de molienda de 4,54 kg (10 libras) y un tiempo de molienda de 15 s, que da como resultado una blancura de 39,6 +/- 0,1 Kett, un porcentaje de rotos de 16 +/- 0,6 % y un porcentaje de salvado retirado de 8,2 +/- 0,1 %.

Ejemplo nº 3

Este Ejemplo comprende las etapas de pre-blanqueamiento, humedecimiento intermedio y blanqueamiento final, como se ilustra en la Figura 2(c).

En este Ejemplo, se realizaron las siguientes etapas:

Se cargó un lote de 700 g de arroz pardo (Gladio) en la cubierta de un molino (un molino McGill nº 3). La cámara de molienda se giró hasta que la cubierta quedó en la parte superior, la cubierta se ajustó y la cámara de molienda se fijó.

El casquillo de presión, el nivelador de presión, el soporte de peso y un peso predeterminado se pusieron sobre la cubierta, y el molino después se hizo funcionar durante un periodo de tiempo predeterminado. En este Ejemplo, la pre-molienda se realizó a un peso de 0,45 kg (1 libra) y durante un tiempo de molienda de 5 s.

El arroz resultante y el salvado erosionado se transfirieron después a una bolsa de muestra y se dejaron enfriar.

El arroz resultante y el salvado se separaron después usando un cedazo (un cedazo AS 400) con un tamiz que tenía un tamaño de malla de 1,12, que funcionaba a 350 rpm durante 1 minuto. El arroz separado comprende arroz entero y rotos.

El arroz entero después se separó de los rotos usando un seleccionador (un seleccionador Mini-Petkus) que tenía un impulsor de velocidad variable (Tipo VLT-3003). Se empleó una sola pasada, comprendiendo la primera clasificación un orificio redondo de 2 mm y un tamiz vibratorio, y comprendiendo la segunda clasificación una manga seleccionadora con escotaduras de 5,5 mm y un rebosadero horizontal. La velocidad de alimentación fue la mínima y no se empleó aspiración.

Después de este pre-blanqueamiento, se cargó un lote de 500 g del arroz entero separado en un recipiente de 1 l, se añadió una cantidad predeterminada de agente humectante usando una pipeta repetitiva electrónica y el recipiente después se cerró y agitó, en este caso horizontalmente, durante un periodo predeterminado de tiempo de contacto. Algunos de los lotes de muestra se sometieron también a un tiempo de reposo antes del procesamiento adicional.

Se prepararon diversos lotes de muestra:

- (i) 0,5 % en peso de agua como el agente humectante, 1 minuto de tiempo de contacto, sin tiempo de reposo
- (ii) 1,0 % en peso de agua como el agente humectante, 1 minuto de tiempo de contacto, sin tiempo de reposo
- (iii) 0,5 % en peso de agua como el agente humectante, 2 minutos de tiempo de contacto, sin tiempo de reposo
- (iv) 1,0 % en peso de agua como el agente humectante, 2 minutos de tiempo de contacto, sin tiempo de reposo
- (v) 0,5 % en peso de agua como el agente humectante, 1 minuto de tiempo de contacto, 29 minutos de tiempo de reposo
- (vi) 1,0 % en peso de agua como el agente humectante, 1 minuto de tiempo de contacto, 29 minutos de tiempo de reposo

Después del tiempo de contacto y cualquier tiempo de reposo, el lote humedecido de arroz pardo pre-blanqueado se sometió inmediatamente a blanqueamiento final.

El lote humedecido de arroz pardo pre-blanqueado se cargó en la cubierta de un molino (un molino McGill nº 3). La cámara de molienda se giró hasta que la cubierta quedó en la parte superior, la cubierta se ajustó y la cámara de molienda se fijó.

5 El casquillo de presión, el nivelador de presión, el soporte de peso y un peso predeterminado se pusieron sobre la cubierta, y el molino se hizo funcionar después durante un periodo de tiempo predeterminado. En este Ejemplo, el procedimiento se realizó a un peso de 4,54 kg (10 libras) y durante un tiempo de molienda de 15 s.

El arroz resultante y el salvado erosionado se transfirieron después a una bolsa de muestra y se dejaron enfriar.

10 El arroz resultante y el salvado se separaron después usando un cedazo (un cedazo AS 400) con un tamiz que tenía un tamaño de malla de 1,12, que funcionaba a 350 rpm durante 1 minuto. El arroz separado comprende arroz entero y rotos.

15 El arroz entero después se separó de los rotos usando un seleccionador (un seleccionador Mini-Petkus) que tenía un impulsor de velocidad variable (Tipo VLT-3003). Se empleó una sola pasada, comprendiendo la primera clasificación un orificio redondo de 2 mm y un tamiz vibratorio, y comprendiendo la segunda clasificación una manga seleccionadora con escotaduras de 5,5 mm y un rebosadero horizontal. La velocidad de alimentación fue la mínima y no se empleó aspiración.

20 Se determinaron después el contenido de humedad y la blancura del arroz entero. El contenido de humedad se determinó usando un detector de humedad de grano individual (Tipo PQ-5101-1). La blancura se midió usando un medidor de blancura (Tipo C-300).

25 La Figura 8 ilustra una representación del porcentaje de rotos como una función de la blancura del arroz entero separado. Como se observará, la etapa de humedecimiento proporciona una mayor blancura, que puede explicarse por el aumento de fricción entre los granos o la mayor reflectancia en la superficie del arroz pulido. Como se observará, la agitación no parece provocar rotos adicionales, en tanto que el porcentaje de rotos del Ejemplo nº 2 con agitación está dentro de la desviación típica del porcentaje de rotos para el Ejemplo nº 2 sin agitación. Como se observará adicionalmente, la provisión de un tiempo de reposo conduce a un aumento en el número de rotos y reduce la blancura.

35 La Figura 9 ilustra, a una escala ampliada, la sección A de la representación en la Figura 8. Como se observará, el tiempo de contacto más largo de 2 minutos da como resultado un mayor porcentaje de rotos, independientemente de la cantidad de agente humectante. Adicionalmente, para estas muestras que tienen un tiempo de contacto de 1 minuto, cuanto más alto, una cantidad del agente humectante del 1 % en peso daba como resultado un mayor apelmazamiento en el molino.

Ejemplo nº 4

40 Este Ejemplo comprende las etapas de humedecimiento y blanqueamiento final, con y sin etapas de pre-blanqueamiento, como se ilustra en la Figura 2(d).

En este Ejemplo, se realizaron las siguientes etapas:

45 Para aquellas que muestras que se pre-blanquearon, se cargó un lote de 700 g de arroz pardo (Gladio) en la cubierta de un molino (un molino McGill nº 3). La cámara de molienda se rotó hasta que la cubierta quedó en la parte superior, la cubierta se ajustó y la cámara de molienda se fijó.

50 El casquillo de presión, el nivelador de presión, el soporte de peso y un peso predeterminado se pusieron sobre la cubierta, y el molino después se hizo funcionar durante un periodo de tiempo predeterminado. En este Ejemplo, el procedimiento se realizó a un peso de 0,45 kg (1 libra) y durante un tiempo de molienda de 5 s.

El arroz resultante y el salvado erosionado se transfirieron después a una bolsa de muestra y se dejaron enfriar.

55 El arroz resultante y el salvado se separaron usando un cedazo (un cedazo AS 400) con un tamiz que tenía un tamaño de malla de 1,12, que funcionaba a 350 rpm durante 1 minuto. El arroz separado comprende arroz entero y rotos.

60 El arroz entero después se separó de los rotos usando un seleccionador (un seleccionador Mini-Petkus) que tenía un impulsor de velocidad variable (Tipo VLT-3003). Se empleó una sola pasada, comprendiendo la primera clasificación un orificio redondo de 2 mm y un tamiz vibratorio, y comprendiendo la segunda clasificación una manga seleccionadora con escotaduras de 5,5 mm y un rebosadero horizontal. La velocidad de alimentación era la mínima y no se empleó aspiración.

65

Después, se cargaron lotes de cualquiera del arroz entero pre-blanqueado o el arroz pardo (Gladio), donde no se había realizado etapa de pre-blanqueamiento, en un recipiente de 1 l, se añadió una cantidad predeterminada de un agente humectante usando una pipeta repetitiva electrónica y el recipiente después se cerró y agitó, en este caso horizontalmente, durante un periodo predeterminado de tiempo de contacto.

- 5 Se prepararon diversos lotes de muestra:
- (i) 0,5 % en peso de agua como el agente humectante, 1 minuto de tiempo de contacto
 - (ii) 0,5 % en peso de solución de Celluclast (RTM) (0,3 % en peso de Celluclast (RTM) y 0,2 % en peso de agua) como el agente humectante, 1 minuto de tiempo de contacto
 - (iii) 0,5 % en peso de solución de Viscozyme (RMT) (0,3 % en peso de Viscozyme (RTM) y 0,2 % de agua) como el agente humectante, 1 minuto de tiempo de contacto
 - (iv) 0,5 % en peso de solución de NaCl (5 % en peso de NaCl en agua) como el agente humectante, 1 minuto de tiempo de contacto
 - (v) 0,5 % en peso de solución de NaCl (10 % en peso de NaCl en agua) como el agente humectante, 1 minuto de tiempo de contacto
 - (vi) 0,5 % en peso de solución de sorbitol (5 % en peso de sorbitol en agua) como el agente humectante, 1 minuto de tiempo de contacto
 - (vii) 0,5 % en peso de solución de sorbitol (10 % en peso de sorbitol en agua) como el agente humectante, 1 minuto de tiempo de contacto

El lote humedecido de arroz pardo después se cargó en la cubierta de un molino (un molino McGill nº 3). La cámara de moliendo se giró hasta que la cubierta se quedó en la parte superior, la cubierta se ajustó y la cámara de molienda se fijó.

El casquillo de presión, el nivelador de presión, el soporte de peso y un peso predeterminado se pusieron sobre la cubierta, y el molino después se hizo funcionar durante un periodo de tiempo predeterminado. En este Ejemplo, el procedimiento se realizó tanto a un peso de 4,54 kg (10 libras) y durante un tiempo de molienda de 15 s, como a un peso de 0,45 kg (1 libra) y durante un tiempo de molienda de 15 s.

El arroz resultante y el salvado erosionado se transfirieron después a una bolsa de muestra, y se dejaron enfriar.

El arroz resultante y el salvado se separaron después usando un cedazo (un cedazo AS 400) con un tamiz que tenía un tamaño de malla de 1,12, que funcionaba a 350 rpm durante 1 minuto. El arroz separado comprende arroz entero y rotos.

El arroz entero después se separó de los rotos usando un seleccionador (un seleccionador Mini-Petkus) que tenía un impulsor de velocidad variable (Tipo VLT-3003). Se empleó una sola pasada, comprendiendo la primera clasificación un orificio redondo de 2 mm y un tamiz vibratorio, y comprendiendo la segunda clasificación una manga seleccionadora con escotaduras de 5,5 mm y un rebosadero horizontal. La velocidad de alimentación fue la mínima y no se empleó aspiración.

Después se determinaron el contenido de humedad y la blancura del arroz entero separado. El contenido de humedad se determinó usando un detector de humedad de grano individual (Tipo PQ-5101-1). La blancura se midió usando un medidor de blancura (Tipo C-300).

La Figura 10 ilustra una representación del porcentaje de rotos como una función de la blancura del arroz entero separado.

Como se observará, una reducción en el peso de molienda en la etapa de blanqueamiento final conduce a una reducción en la blancura y el porcentaje de rotos (área superior-a la derecha al área superior-a la izquierda y área inferior-a la derecha al área inferior-izquierda).

Como se observará también, la exclusión de la etapa de pre-blanqueamiento para un peso de molienda dado reduce el porcentaje de rotos significativamente y la blancura solo marginalmente (área superior-a la derecha al área inferior-a la derecha y área superior-a la izquierda al área inferior-izquierda).

Como se observará adicionalmente, los agentes humectantes que contienen solo cloruro sódico y sorbitol presentan una blancura aumentada en comparación con el uso de agua en solitario de aproximadamente 1 Kett, y el uso de enzimas no proporciona un aumento de blancura o un porcentaje reducido de rotos en comparación con los agentes humectantes que contienen solo cloruro sódico y sorbitol.

Para conseguir una blancura de 40 Kett, el uso de un agente humectante que contiene cloruro sódico o sorbitol consigue un aumento en el rendimiento de arroz entero de aproximadamente el 3,8 %. Como se entenderá, por referencia al diagrama de Sankey en la Figura 1, este aumento en el rendimiento del arroz entero es muy significativo, particularmente dado el volumen de arroz que se procesa.

ES 2 536 484 T3

Este resultado es particularmente sorprendente dada la ausencia de una enzima. Se postula que el beneficio de los aditivos sorbitol y cloruro sódico en el agente humectante supone una reducción de la disponibilidad de agua en la superficie del grano después del blanqueamiento final y durante la última fase del enfriamiento.

5 *Ejemplo nº 5*

Este Ejemplo comprende las etapas de pre-blanqueamiento, humedecimiento intermedio y blanqueamiento final, como se ilustra en la Figura 11.

10 En este Ejemplo, se realizaron las siguientes etapas:

Se molieron muestras de 100 g de arroz pardo (arroz con cascarilla vaporizado, Andhra Poni), que se limpió previamente y se descascarilló, en un molino de pulido abrasivo durante un tiempo de molienda de 20 s.

15 El arroz resultante y el salvado erosionado se transfirieron después a una bolsa de muestra y se dejaron enfriar, y se separaron después usando un cedazo.

El arroz separado comprende arroz entero y rotos, y el arroz entero después se separó de los rotos.

20 Después de este pre-blanqueamiento, se cargó un lote del arroz entero separado en un recipiente, se aplicó una cantidad predeterminada de un agente humectante al mismo como una neblina o pulverización, y el recipiente después se cerró y el arroz entero y el agente humectante se mezclaron minuciosamente.

25 Después de la mezcla, los lotes de muestra se sometieron entonces a un tiempo de reposo de 1 minuto antes del procesamiento adicional.

Se prepararon diversos lotes de muestra con agentes humectantes que comprendían agua únicamente (0 %), 25 % de una solución saturada de azúcar a temperatura ambiente, 50 % de una solución saturada de azúcar a temperatura ambiente y 100 % de una solución saturada de azúcar a temperatura ambiente.

30 Después del tiempo de reposo, el lote humedecido de arroz pardo pre-blanqueado se sometió inmediatamente a blanqueamiento final.

35 Los lotes humedecidos de arroz pardo pre-blanqueados se molieron en un molino de pulido por fricción durante tiempos de molienda de 10 s, 20 s, 30 s y 1 minuto.

El arroz resultante y el salvado erosionado se transfirieron después a una bolsa de muestra y se dejaron enfriar y se separaron después usando un cedazo.

40 El arroz separado comprende arroz entero y rotos, y el arroz entero después se separó de los rotos.

Después se determinó la blancura del arroz entero para cada una de las muestras resultantes.

Los resultados medidos para este Ejemplo se dan a continuación.

45

Saturación (%)	Peso de arroz molido con abrasivo (g)	Peso de arroz humedecido (g)	Tiempo de molienda por fricción (s)	Peso de arroz molido por fricción (g)	Valor Kett
100	100	101,5	10	95,6	24
50	100	101,5	10	96	23,8
25	100	101,5	10	96,2	23
0	100	101,5	10	96,2	22,2
100	95,6	97,1	20	94,5	24
50	96	97,5	20	94,8	23,8
25	96,2	97,7	29	94,6	22,6
0	96,2	07,7	20	94,3	22
100	94,5	96	30	93,3	24
50	94,8	96,3	30	93,8	23,8
25	94,6	96,1	30	93,9	22,9
0	94,3	95,8	30	93,1	22,5
100	93,3	94,8	60	90,6	26
50	93,8	95,3	60	91,6	24,7
25	93,9	95,4	60	91,3	24
0	93,1	94,6	60	91,5	23,5

Las Figuras 12(a) a (d) ilustran representaciones de blancura como una función del porcentaje de saturación del aditivo en el agente humectante. Como se observará, hay un aumento significativo en la blancura con un aumento en la saturación de azúcar en el agente humectante agua.

- 5 Finalmente, se entenderá que la presente invención se ha descrito en sus realizaciones preferidas y puede modificarse de muchas maneras diferentes sin alejarse del alcance de la invención como se define por las reivindicaciones adjuntas.

Referencias:

- 10 [1] Kunde, Karl-Heinz, *Reis - Seine Bedeutung und Bearbeitung*, Die Mühle + Mischfüttertechnik, Heft 32/33, 124, Jahrgang, 1987
- 15 [2] Champagne, Elaine T, *Rice: Chemistry and Technology* (Tercera Edición), American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, Minnesota, EE.UU., 2004
- [3] Arora, Gopika et al., *Optimization of Process Parameters for Milling of Enzymatically Pretreated Basmati Rice*, Journal of Food Engineering, 82, 2007
- 20 [4] Das, Mithu et al, *Enzymatic Polishing of Rice - A New Processing Technology*, LWT - Food Science and Technology, 41, 2008
- [5] Das, Mithu et al, *Evaluation of Physiochemical Properties of Enzyme Treated Brown Rice (Part B)*, LWT - Food Science and Technology, 41, 2007
- 25 [6] Hay, Jordan O et al, *Mechanical and Enzymatic Separation of Ripening Rice Caryopsis Tissues*, Seed Science Research, 16, 2006

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para blanquear arroz, que comprende las etapas de:
 - 5 humedecer arroz pardo con un agente humectante que comprende agua y un aditivo que comprende al menos uno de un azúcar o un derivado del mismo, incluyendo un alcohol de azúcar y cloruro sódico; y blanquear mecánicamente el arroz pardo humedecido después de la etapa de humedecimiento.
2. El proceso de la reivindicación 1, en el que el agente humectante no contiene enzima.
- 10 3. El proceso de la reivindicación 1 o 2, en el que el agente humectante está 100 % saturado con el aditivo a temperatura ambiente, o al menos 75 % saturado con el aditivo a temperatura ambiente, o al menos 50 % saturado con el aditivo a temperatura ambiente, o al menos 25 % saturado con el aditivo a temperatura ambiente.
- 15 4. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el aditivo comprende menos del 10 % en peso del agente humectante o menos del 5 % en peso del agente humectante.
5. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el aditivo comprende un azúcar.
- 20 6. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el aditivo comprende un derivado de azúcar, o un alcohol de azúcar o sorbitol.
7. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el aditivo comprende cloruro sódico.
- 25 8. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la etapa de humedecimiento comprende aplicar el agente humectante al arroz pardo, tal como mezclando juntos el arroz pardo y el agente humectante, o aplicar el agente humectante al arroz pardo en un proceso discontinuo, tal como mezclando en un recipiente, o aplicar el agente humectando al arroz pardo en un proceso continuo, tal como mezclando alimentaciones continuas del arroz pardo y el agente humectante, o aplicando el agente humectante como una pulverización o neblina.
- 30 9. El proceso de la reivindicación 8, en el que el agente humectante se aplica al arroz pardo durante menos de 2 minutos, o menos de 1,5 minutos o menos de 1 minuto o aproximadamente 1 minuto.
- 35 10. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la etapa de blanqueamiento del arroz pardo humedecido se realiza inmediatamente después de la etapa de humedecimiento.
- 40 11. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que, después de la aplicación del agente humectante al arroz pardo, la etapa de humedecimiento incluye un periodo de reposo, o un periodo de reposo de menos de 30 minutos, o de menos de 10 minutos, o de menos de 2 minutos, o de menos de 1 minuto, o de aproximadamente 1 minuto.
- 45 12. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el agente humectante se añade al arroz pardo en una cantidad de menos del 2 % en peso, o menos del 1 % en peso o menos del 0,5 % en peso.
- 50 13. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que no se realiza una etapa de blanqueamiento mecánico antes de la etapa de humedecimiento.
14. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que la etapa de blanqueamiento del arroz pardo humedecido comprende moler el arroz pardo humedecido.
15. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que la etapa de blanqueamiento se realiza para conseguir una blancura de 40 Kett.

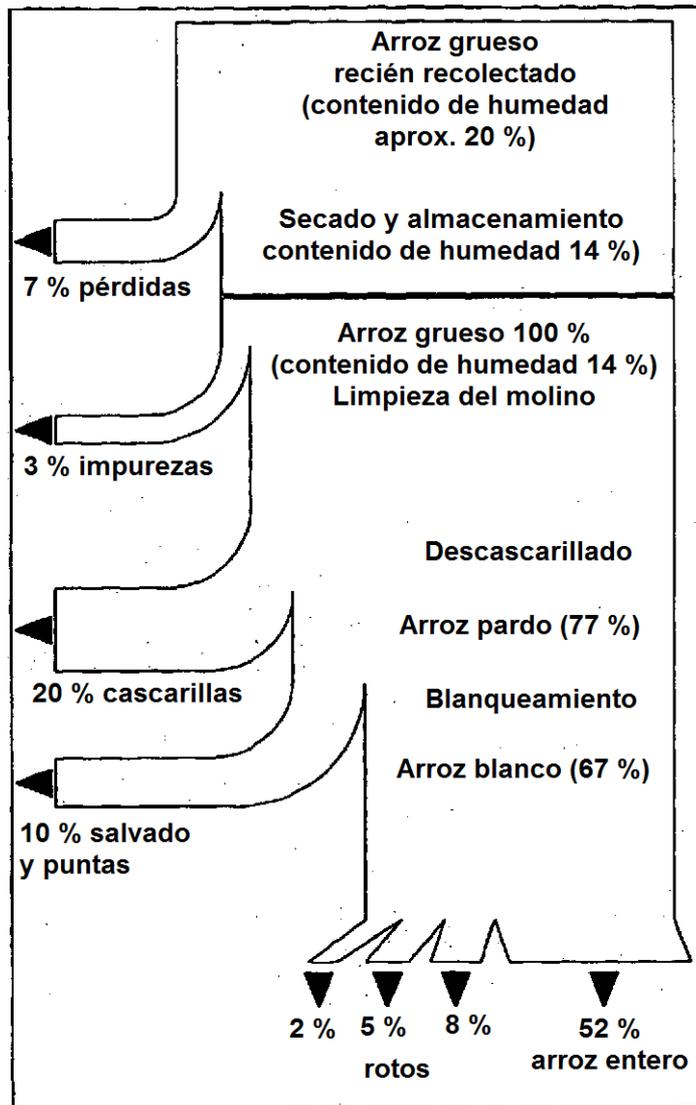


FIG. 1

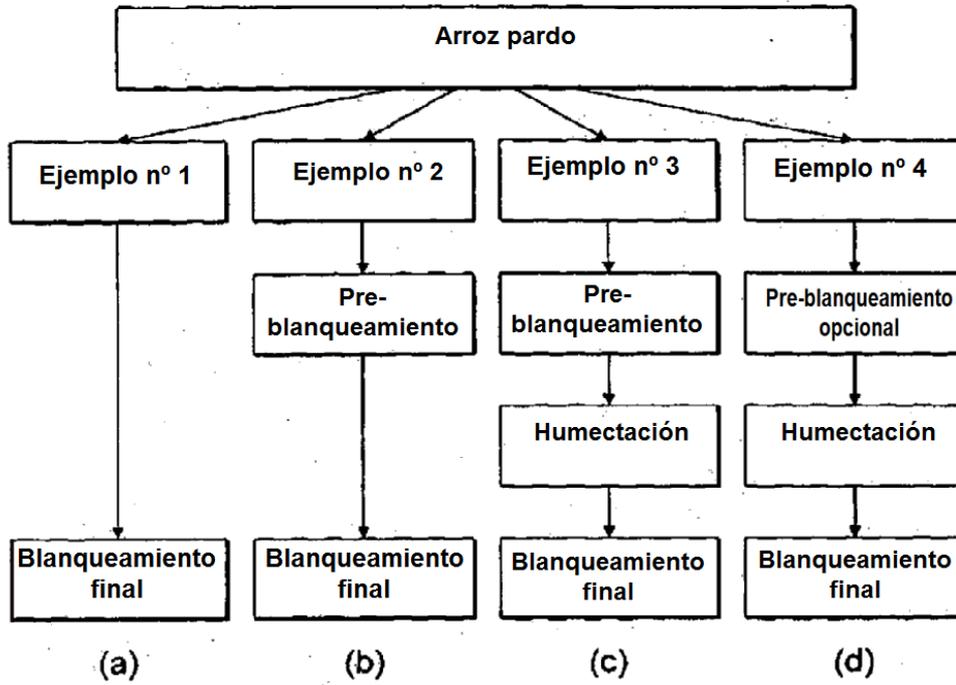


FIG. 2

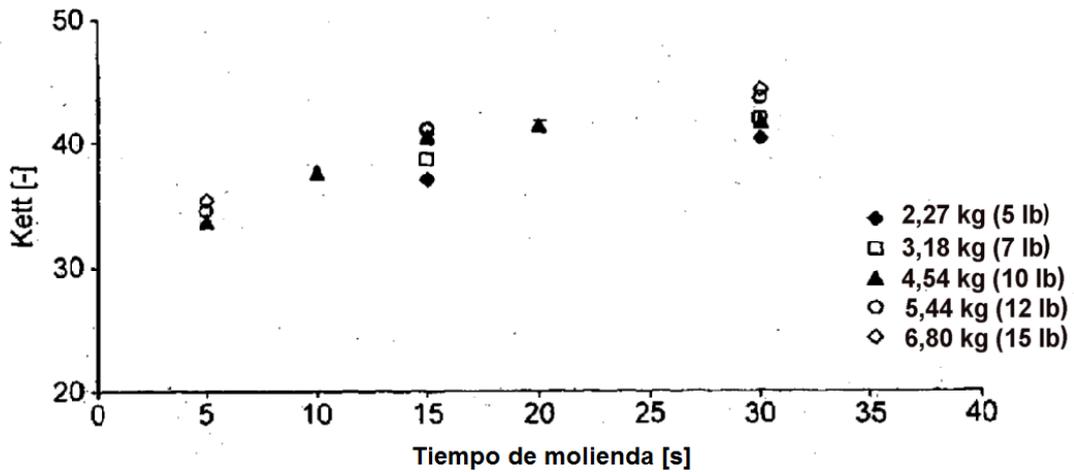


FIG. 3

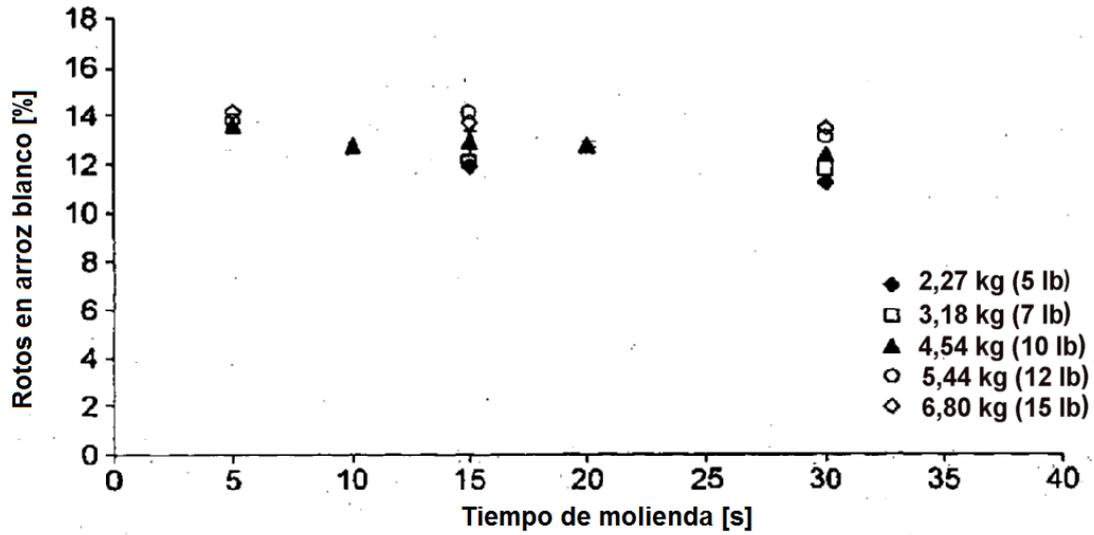


FIG. 4

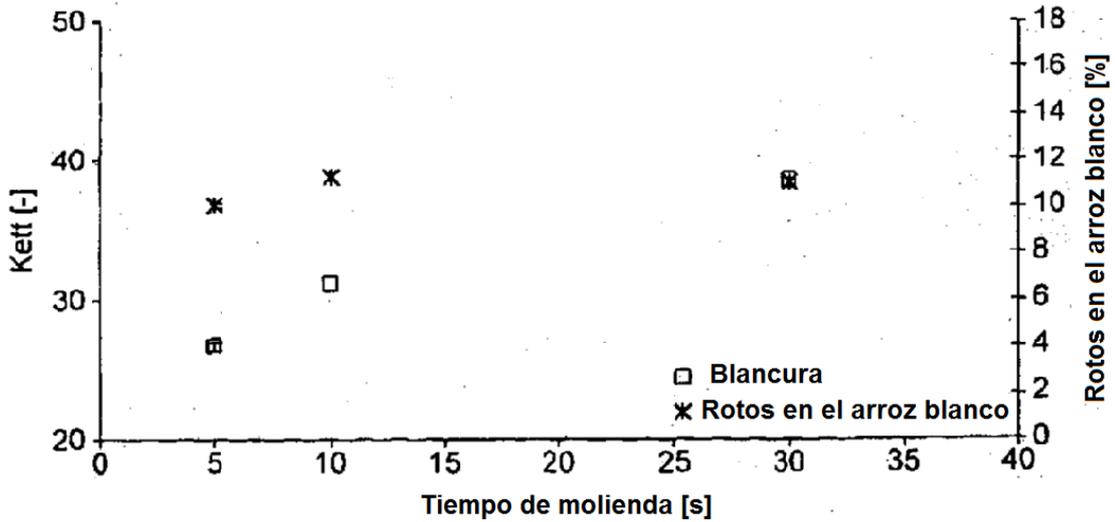


FIG. 5

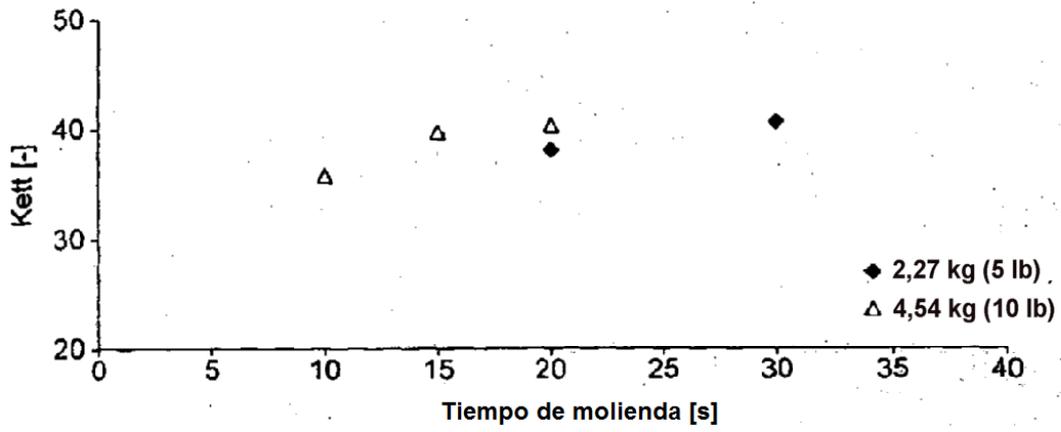


FIG. 6

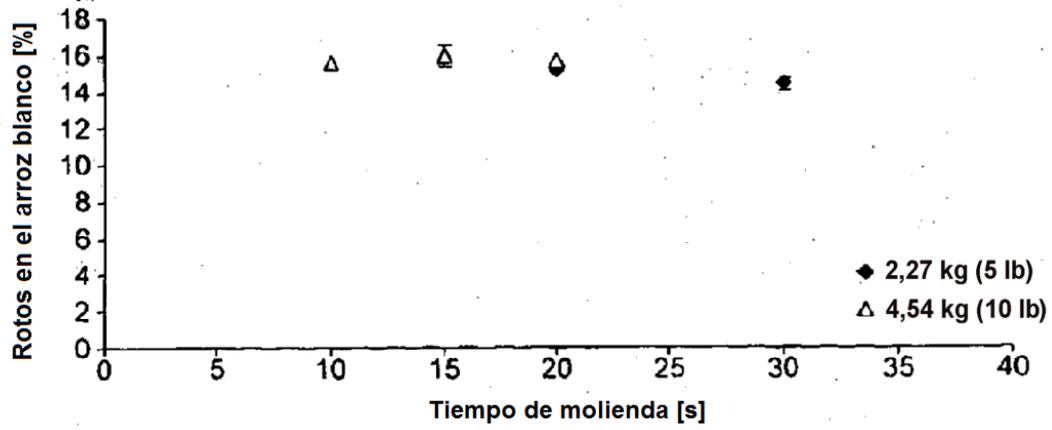


FIG. 7

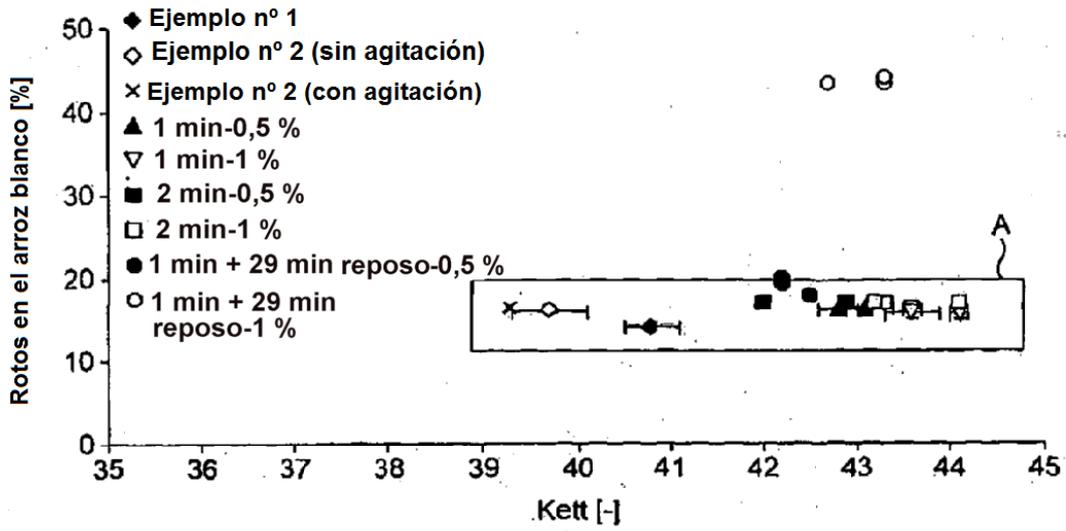


FIG. 8

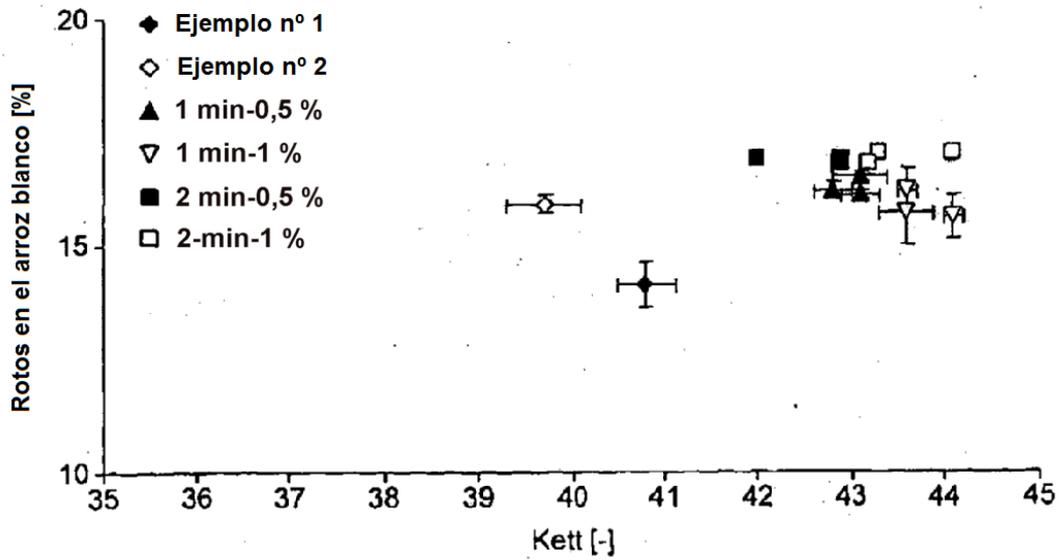


FIG. 9

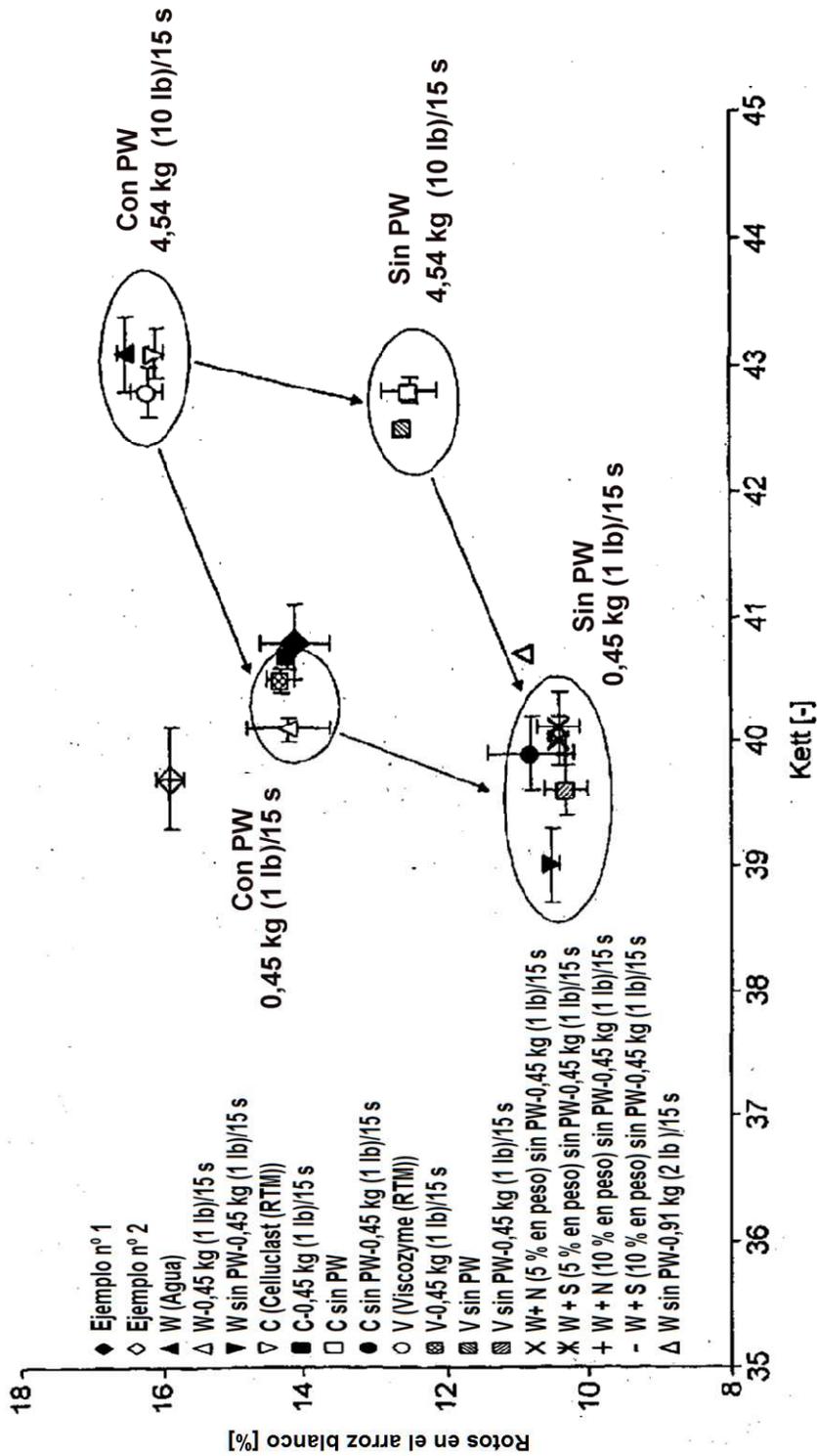


FIG. 10

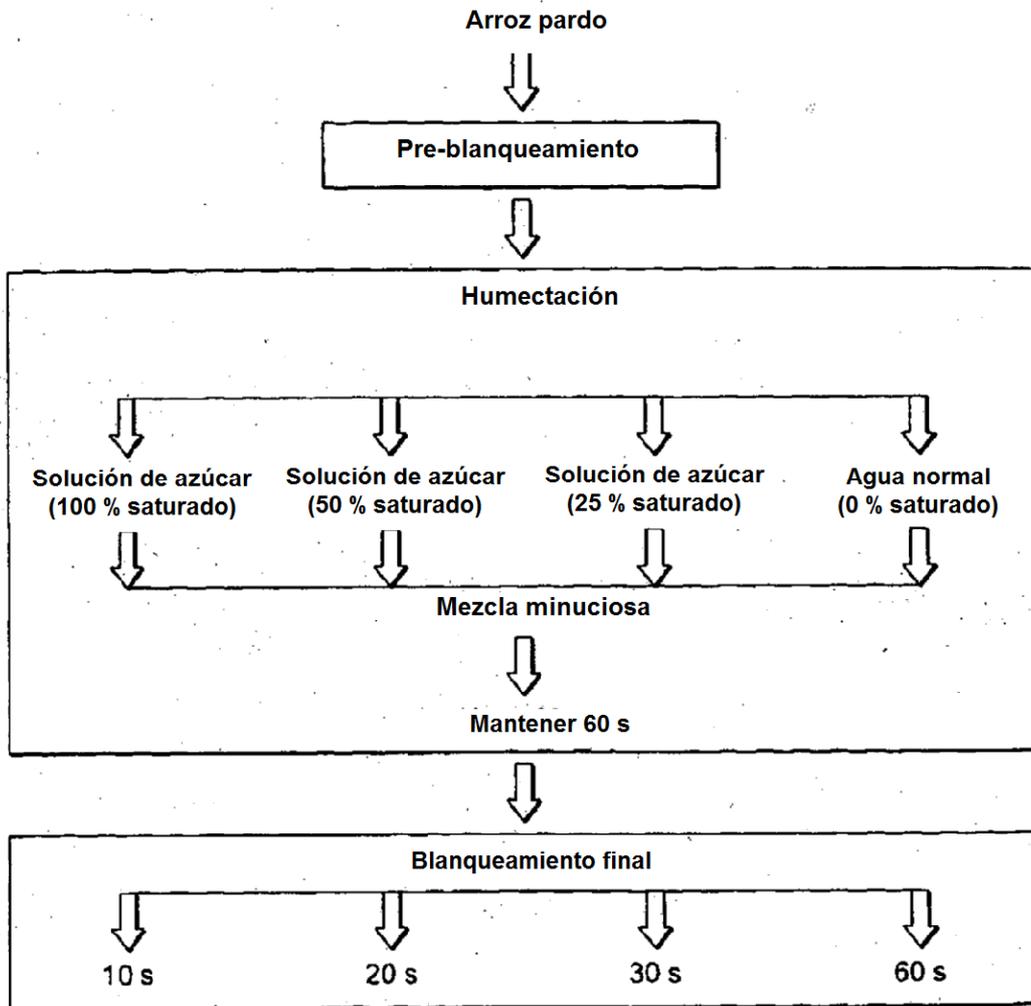


FIG. 11

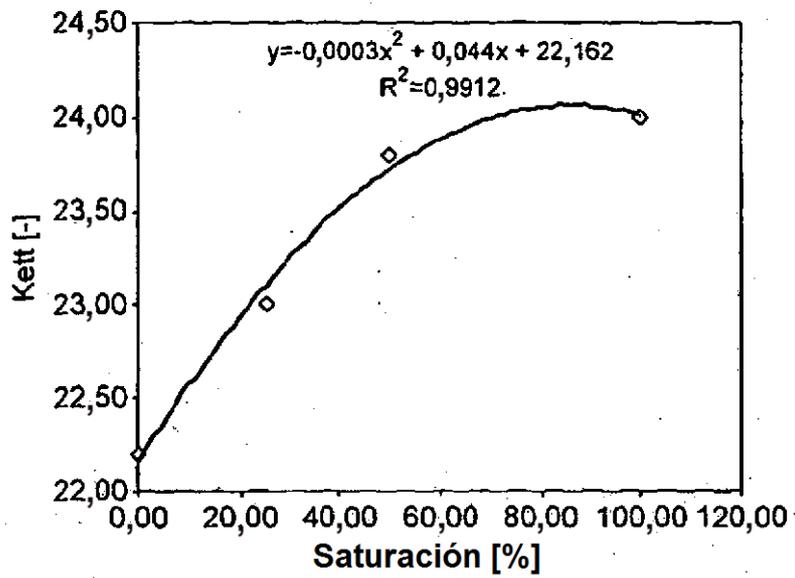


FIG. 12(a)

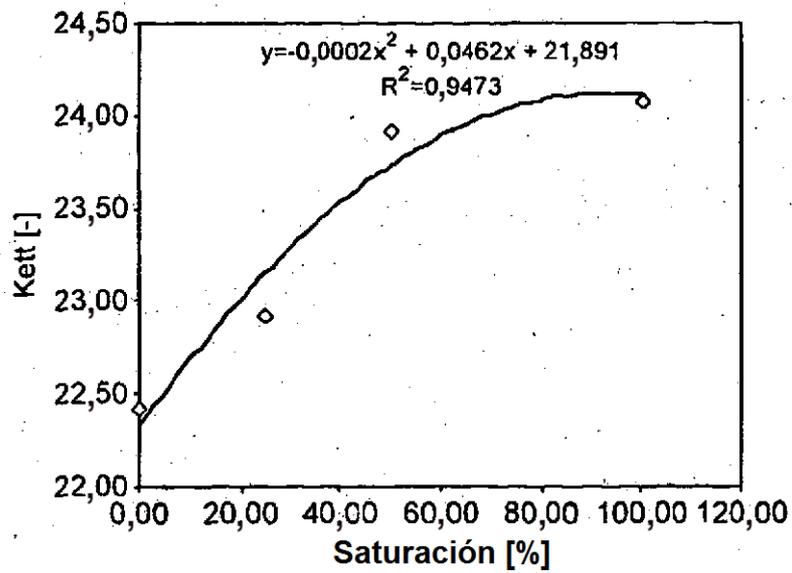


FIG. 12(b)

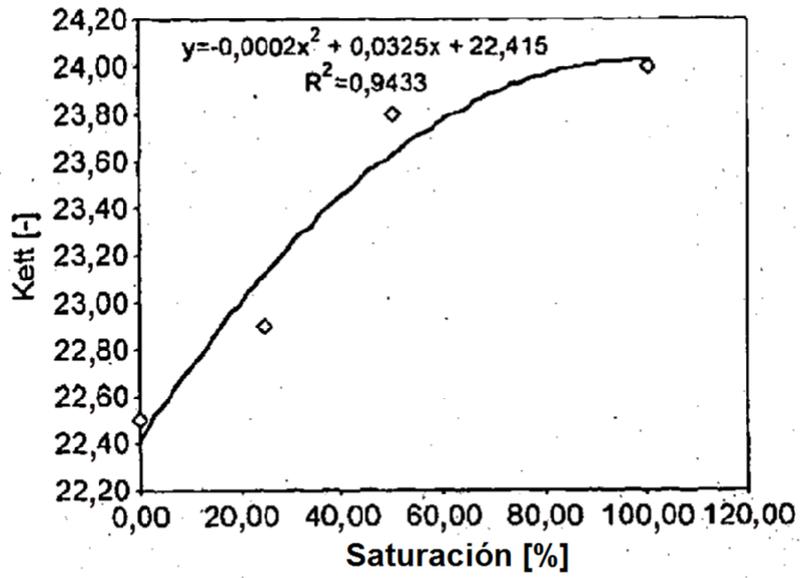


FIG. 12(c)

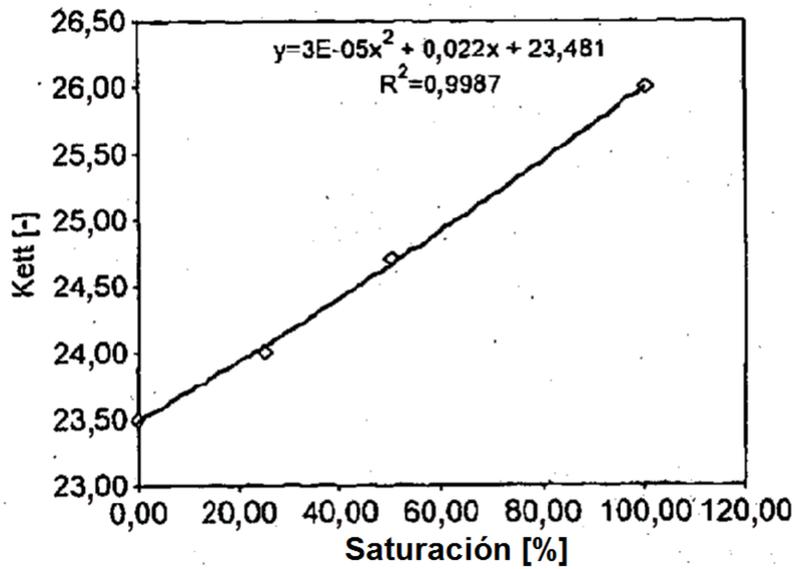


FIG. 12(d)