

416149



P.- 54.534

35-020-0

Spain

Clase A 23 L

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

A nombre de RESEARCH CORPORATION

entidad norteamericana

establecida en 405 Lexington Avenue, Nueva York, Nueva  
York 10017, Estados Unidos de América

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA MEJORAR LA SUSCEPTIBILIDAD AL  
TRATAMIENTO POR CALOR DEL GRANO DE ARROZ COMESTIBLE"  
(Clase Internacional A23 1)

27.7.73  
H.M.C.

- 1 -



416149

Campo de la invención:

Esta invención se refiere a un método para mejorar la resistencia del arroz a la degradación por el calor, y a los productos resultantes de dicho método.

5 Descripción de la Técnica Anterior:

Las semillas de arroz están constituidas físicamente por una aglomeración de gránulos más pequeños, cada uno de los cuales tiene un tamaño de aproximadamente 3 a 5 micras de diámetro. Estos gránulos deben su integridad física a enlaces de hidrógeno intermoleculares relativamente débiles. Cuando estos enlaces se someten a condiciones incluso moderadas de calentamiento, en particular en un medio que contenga agua, tienden a debilitarse cada vez más, de tal modo que los gránulos comienzan a hincharse de manera irreversible. Si se continúa el calentamiento, se producirá la rotura completa de los enlaces y se obtendrá como resultado de ello un producto de almidón semejante a una pasta. La degradación térmica de las semillas de arroz por la aplicación de calor ha obstaculizado seriamente el empleo del arroz integral en alimentos elaborados en caliente, tales como sopas en conserva y análogos, y sólo a partir del descubrimiento de la técnica del sancochado del arroz se hizo posible comercializar alimentos elaborados en caliente que  
25 contengan arroz integral.



416149

No obstante, incluso el arroz sancochado resultó ser solamente una solución parcial del problema, dado que se encontró que la mayoría de las variedades de arroz son incapaces de resistir condiciones de tratamiento que no sean moderadas y condiciones de humedad salvo cuando éstas son limitadas, lo cual exige a menudo el empleo de equipo especializado.

Por consiguiente, una amplia diversidad de alimentos que contienen arroz no podían elaborarse totalmente, por lo que continuó existiendo la necesidad de un método para mejorar la resistencia del arroz al calor, en particular cuando el arroz se trata en caliente durante períodos prolongados de tiempo.

Se consideró, en primer lugar, que la máxima probabilidad de éxito para la resolución de este problema estribaba en el desarrollo de especies de arroz más resistentes al calor, véase Webb y otros, "Laboratory Parboiling Apparatus, and Methods of Evaluating Parboil Canning Stability of Rice" (Aparato de Sancochado en Laboratorio, y Métodos de Evaluación de la Estabilidad del Arroz en Conserva por Sancochado), Cereal Chemistry, 47: 708 (1970). Se encontró, por ejemplo, que ciertas variedades de arroz de grano largo (*Oryza Sativa* L.), en particular el arroz Bluebell y el arroz Belle Patana, cuando se someten al sancochado, poseen una resistencia

416149



al calor algo mayor que otras variedades, exhibiendo  
unas pérdidas de sólidos de 18% y 17%, respectivamente,  
cuando se calientan a 116°C durante 60 minutos. Se ha  
comprobado que el arroz Jojutla, una variedad de arroz  
5 mejicana, es todavía más resistente al calor, exhibien-  
do unas pérdidas de sólidos de sólo 9% cuando se calien-  
ta en las mismas condiciones. A pesar de extensas inves-  
tigaciones para intentar desarrollar nuevas variedades  
de arroz, no se ha informado de ninguna especie nueva  
10 que posea resistencia al calor y al agua plenamente sa-  
tisfactorias.

En general, para ser comercialmente aceptable,  
el arroz utilizado en sopas y otros medios semi-líqui-  
dos debe ser blanco, con semillas separadas no adheren-  
15 tes y con una cantidad mínima de escisión longitudinal  
y desgaste de bordes y extremos, incluso después del tra-  
tamiento, y el caldo de la conserva debe ser claro y es-  
tar exento de una cantidad excesiva de almidón. Cualquie-  
ra que fuese la variedad de arroz utilizada, sin embargo,  
20 y tanto si se trataba de arroz sancochado como de arroz  
no sometido a dicha operación, se encontró que no podían  
cumplirse estos requisitos satisfactoriamente si el tra-  
tamiento de elaboración implicaba calentamiento durante  
períodos prolongados de tiempo en presencia de humedad  
25 en proporción importante.



Otra dificultad surgida en el caso del sancochado para lograr resistencia al calor, es que la calidad de la textura del arroz después del tratamiento en caliente será influenciada por diferencias de variedad, edad, tratamiento de sancochado, pH, contenido de grasas, concentración de sal y tiempo de blanqueado. Sería deseable, por supuesto, disponer de una técnica de tratamiento del arroz que fuera capaz de reducir o eliminar la importancia de estos factores sobre la calidad del producto final elaborado en caliente.

Se ha descrito en la técnica anterior que una gran diversidad de materiales de almidón, tales como el almidón de arroz, se pueden reticular con una diversidad de agentes de reticulación para una diversidad de fines. Por ejemplo, es conocida la reticulación del almidón de arroz para uso como espesante o estabilizador en alimentos, tales como rellenos para tartas, aderezos para ensaladas, salsas, budines y sopas; véase, por ejemplo, Patente de los EE.UU. 3.525.672. Es conocida también la reticulación de almidones, tales como almidón de arroz, a fin de impedir la gelatinización a temperaturas moderadas, véase la Patente de los EE.UU. 3.014.901. Se conoce asimismo la reticulación de almidones, con inclusión de almidón de arroz, para hacerlos resistentes a los ciclos de congelación y descongelación, véase la Pa-

416149



tente de los EE.UU. 3.369.910. Otras referencias que describen la reticulación de almidones incluyen, por ejemplo, las Patentes de los EE.UU. 2.754.232; 2.500.950; 2.929.811; 2.989.521; 3.014.901; 3.238.193; 3.275.576; 5 3.277.025; 3.414.530; 3.420.788; 3.479.392; y 3.542.759, las cuales se citan únicamente como representativas de la magnitud del interés en la reticulación de almidones.

No se ha reconocido hasta ahora, sin embargo, que el arroz integral en grano o semilla, en contraste  
10 con el almidón de arroz, pueda ser tratado con un agente de reticulación, ni tampoco se ha reconocido que si se trata adecuadamente el arroz integral en grano o semilla con un agente de reticulación se puedan mejorar  
acusadamente el hinchamiento y la estabilidad al calor  
15 de la semilla o grano de arroz, de tal modo que el arroz presente una mayor resistencia a la cocción excesiva en comparación con el método de sancochado de la técnica anterior.

#### RESUMEN DE LA DESCRIPCION

20 De acuerdo con lo que antecede, es un objeto de esta invención proporcionar un método para hacer al arroz integral en grano o semilla más resistente al calor a fin de que pueda incluirse en alimentos elaborados en caliente.

25 Otro objeto de esta invención es proporcionar



una técnica para mejorar la resistencia del arroz al calor, que no depende de la variedad particular utilizada de arroz.

Otro objeto de esta invención es proporcionar  
5 un método para mejorar la resistencia al calor del arroz integral en grano o semilla de una manera sencilla y económicamente atractiva.

Es otro objeto adicional de esta invención proporcionar una técnica para tratar el arroz a fin de que  
10 éste se pueda usar en alimentos elaborados en caliente, en la cual la calidad de textura del arroz no será influenciada de modo importante por las diferencias de variedad, la edad, el tratamiento de sancochado, el pH, el contenido de grasas, la concentración de sal o el  
15 tiempo de blanqueado.

Estos y otros objetos, como se deducirá con mayor claridad más adelante en esta memoria, se han logrado gracias al descubrimiento de que la resistencia al calor del arroz integral en grano o semilla se mejora  
20 considerablemente por reticulación uniforme de las moléculas de almidón existentes en el interior del grano o semilla de arroz, en condiciones adecuadas tales que se mantiene la integridad del grano o semilla.

#### DESCRIPCION DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

25 De acuerdo con la presente invención, el conte-



416149



1-octenil-succínico, anhídrido adípico, ácido cítrico y anhídrido acético; 1,2,3,4-diepoxi-butano, éter bis-epoxi-propílico, éter bis-epoxi-propílico de etilenglicol, éter bis-epoxi propílico de 1,4-butanodiol. La epiclорhidrina es un agente de reticulación particularmente deseable, ya que las normas de la F.D.A. admiten la seguridad de la eterificación del almidón con hasta 0,3% de epiclорhidrina.

Cuando el arroz reticulado se cuece en agua a una temperatura que debilita o destruye los enlaces de hidrógeno, la integridad del gránulo hinchado se conserva, sin embargo, en virtud de las reticulaciones químicas.

Debido al alto grado de organización en el interior de un grano o semilla integral de arroz, una reticulación uniforme es considerablemente más difícil que la reticulación del almidón de arroz tal como se realizaba en la técnica anterior. En particular, no se había reconocido hasta ahora que podría conseguirse una reticulación uniforme del arroz en un grado suficiente para asegurar la integridad del arroz después de un calentamiento posterior, por reticulación del almidón contenido en los gránulos de arroz.

Para llevar a cabo la reticulación, es a menudo deseable activar en primer lugar las moléculas de almidón contenidas en las moléculas del grano. Esto se pue-

416149



de conseguir tratando los granos con una solución acuosa diluida de una base fuerte en una sal, tal como hidróxido de sodio y cloruro de sodio. Esto convierte la molécula de almidón en una sal capaz de reaccionar con más  
5 facilidad. Para este fin se puede utilizar cualquier sal alcalina, con inclusión de hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, carbonato de sodio o similar.

El arroz activado se trata luego con un agente de reticulación en una solución acuosa mientras que se  
10 agita durante un período de tiempo suficiente para reticular la molécula de almidón dentro del gránulo. Las condiciones reales de reticulación dependerán, por supuesto, del agente particular de reticulación que se utilice. Cuando se utiliza epíclorhidrina como agente  
15 de reticulación, por ejemplo, pueden obtenerse resultados satisfactorios cuando se lleva a cabo la reacción durante un período de 2 a 6 horas a una temperatura comprendida entre aproximadamente la temperatura ambiente y 50°C en una solución básica.

20 La presencia de sales neutras, tales como las sales de metales alcalinos o de metales alcalino-térreos que se hidrolizan para dar soluciones acuosas sustancialmente neutras, tiende a incrementar la reactividad del almidón. Sales adecuadas para este fin incluyen NaCl,  
25 NaBr, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaNO<sub>2</sub>, NaI, KCl, KBr, KNO<sub>3</sub>, KI, CaCl<sub>2</sub>,



CaSO<sub>4</sub>, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, SrCl<sub>2</sub>, Sr(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, BaCl<sub>2</sub>, Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> y similares. Las sales desplazan el equilibrio de absorción, tal que se mejora la absorción de álcali, debido probablemente a que reducen la concentración efectiva de agua por solvatación. Además de ello, la presencia de estas sales neutras en las suspensiones acuosas alcalinas reduce la tendencia de los gránulos de almidón a hincharse a concentraciones elevadas de álcali, o a gelatinizarse cuando llegan a desorganizarse progresivamente por la introducción de grupos químicos sustituyentes. Además, estas sales pueden retardar también la hidrólisis del reactivo de reticulación, por ejemplo, si el reactivo es epíclorhidrina, permitiendo así una mayor penetración del reactivo en el gránulo, lo que proporcionará una reticulación más uniforme.

En general, es deseable mezclar el agente de reticulación con los gránulos de arroz en una cantidad comprendida entre  $1 \times 10^{-6}$  moles/g de arroz y  $3,5 \times 10^{-4}$  moles/g de arroz. Por regla general, una cantidad inferior a  $1 \times 10^{-6}$  moles/g es insuficiente para proporcionar suficiente reticulación para conseguir una resistencia mejorada al calor. Cantidades mayores de  $3,5 \times 10^{-4}$  moles/g no proporcionarán resultados apreciablemente mejores.

Cuando el reactivo de reticulación es epíclorhidrina, se considera que la reacción transcurre como sigue:





cerá el color amarillo. La neutralización puede requerir un período de tiempo comprendido entre una y dieciseis horas, cuando se lleva a cabo a la temperatura ambiente.

De esta manera se pueden tratar una gran diversidad de clases de arroz, tales como Starbonnet, Bluebelle, Belle Patna, Texas Patna, Bluebonnet, Dawn, Patna, Toro, Saturn, Nato, Roses, Nova, Pearl, Zenith, y Rexoro. Por supuesto, como se están dando a conocer nuevas variedades todos los años, esta lista es, necesariamente, incompleta.

Habiéndose descrito ahora en general la invención, se puede conseguir una comprensión más detallada con referencia a ciertos Ejemplos específicos que se dan en esta memoria para fines de ilustración únicamente y no deben interpretarse como limitativos, a no ser que se especifique otra cosa.

#### EJEMPLO 1

##### Reticulación de arroz blanco con epíclorhidrina

Se introdujeron cincuenta gramos de arroz blanco desmenuzado (Starbonnet) en un matraz Erlenmeyer de 250 ml. Se añadieron 50 ml de NaOH 0,2 N y 3,0 g de NaCl, y se dejó en reposo la mezcla durante 2 horas.

Después del período de remojo, se añadieron al matraz 13,0 ml de una solución recientemente preparada de epíclorhidrina al 1% (1 ml de epíclorhidrina llevado

416149



a 100 ml con NaOH 0,2 N), y se dejó que reaccionase el contenido del mismo durante 4 horas en un aparato de sacudidas. Se cerró el matraz con un tapón de goma para impedir pérdidas de epiclorhidrina, por ser ésta volátil.

5            Después de la reticulación, se decantó la mezcla de álcali, sal y epiclorhidrina. Se lavó varias veces el arroz con agua del grifo y se suspendió de nuevo en 50 ml de agua y se neutralizó lentamente por adición de HCl 4 N, gota a gota. La etapa de neutralización se lle-  
10        vó a cabo durante un período de 8 horas, después de lo cual se lavó exhaustivamente el arroz con agua del grifo y se secó al aire a la temperatura ambiente.

          La resistencia al calor de los granos de arroz se determinó como sigue: se pesaron 20 gramos de arroz  
15        y se introdujeron en latas recubiertas con esmalte C de 211 x 400. Cada lata se llenó con agua hirviente (pH 7), después de lo cual se cerraron herméticamente las latas y se sometieron a destilación cerrada a 116°C durante  
20        60 minutos, y después de ello se enfriaron rápidamente en agua corriente del grifo. Los procedimientos de evaluación se llevaron a cabo como sigue: (a) pérdida de sólidos: La pérdida de sólidos se obtuvo calculando la diferencia de peso entre el contenido de materia seca  
25        de la muestra original y el contenido de materia seca de la muestra retenido después de lavado sobre un tamiz

416149



de malla de alambre de 1,68 mm, como se expone con mayor detalle en Webb y otros, Laboratory Parboiling Apparatus and Methods of Evaluating Parboiled-Canning Stability of Rice, Cereal Chemistry, 47:708 (1970). (b) Relaciones de alargamiento: Se dividió la longitud del arroz en conserva por la longitud del arroz fresco. (c) Evaluación subjetiva: Se agruparon subjetivamente muestras de arroz en 5 categorías basándose en el aspecto general y las condiciones de la superficie. Se otorgaron las calificaciones más altas al arroz que permanecía blanco con semillas separadas, no adherentes, y con una cantidad mínima de escisión longitudinal y desgaste en bordes y extremos.

Con objeto de evaluar la resistencia al calor del arroz reticulado, se ensayó el arroz como se ha indicado arriba y se comparó con el arroz sin tratar original, con arroz sancochado comercial (Bluebelle), y con arroz tratado de la misma manera que el reticulado, excepto que se omitió el empleo del agente de reticulación. Los resultados se presentan en la Tabla I

27.7.73  
H.M.C.

416149



TABLA I. Estabilidad de la conservación en latas con diversos tratamientos <sup>a</sup>

Tratamiento	% de Pérdida de sólidos	Relación de alargamiento	Evaluación subjetiva
5 Reticulado	5,2	1,86	*1 - Excelente
Sin tratar (Testigo)	25,5	1,28	5- Deficiente
Tratado (Testigo)	32,5	---	5- Deficiente
Sancochado Comercial (calidad para Fabricantes de Conservas)	23,7	1,58	3- Pasable

10 <sup>a</sup> Media aritmética de 6 análisis.

<sup>b</sup> Los granos estaban demasiado deformados para que pudiera hacerse la determinación.

15 Como se indica arriba, se encontró que el arroz reticulado tenía una pérdida de sólidos de 5,2%, valor que era 78% menor que la obtenida a partir de muestras sancochadas comerciales. La baja pérdida de sólidos de las muestras reticuladas se evidencia por la claridad del caldo de las conservas, como se puede ver en la Figura 1. Las Figuras 1, 2, y 3 demuestran que el arroz reticulado tenía una mayor resistencia a la cocción excesiva, en tanto que conservaba la estabilidad de la semilla. La menor deformación del grano se reflejaba en la relación de alargamiento, y se evidencia claramente 20 en la Figura 2.

25



Bajo las Regulaciones del Federal Food, Drug and  
Cosmetic Act (Acta Federal de Alimentos, Medicamentos y  
Cosméticos), el almidón se puede eterificar con epiclор-  
hidrina en concentración de hasta 0,3% e incluyendo di-  
5 cho valor. Por consiguiente, se empleó esta limitación  
particular en el tratamiento de las muestras de arroz.  
El análisis de los filtrados de reacción revela que el  
48,7% del 0,3% de epiclорhidrina añadido (basado en el  
peso del arroz) permanecía sin reaccionar. Así, si se  
10 hubiese prolongado el tiempo de reticulación, podría es-  
perarse un mayor nivel de reticulación.

#### EJEMPLO 2

##### Reticulación de arroz sancochado con epiclорhidrina

La aptitud del arroz sancochado a ser elaborado  
15 en caliente se puede mejorar también tratando el grano  
sancochado con un agente de reticulación del tipo capaz  
de reticular el almidón.

Cien gramos de arroz Bluebelle sancochado se pe-  
saron en un matraz Erlenmeyer de 500 ml. Se añadieron  
20 al arroz doscientos ml de una solución 0,1 N de NaOH y  
10 g de NaCl. Después de permanecer en remojo, se agre-  
garon al matraz 26 ml de solución de epiclорhidrina al  
1% recientemente preparada (1 ml de epiclорhidrina lle-  
vado hasta 100 ml con NaOH 0,1 N), y se dejó que el con-  
25 tenido del matraz reaccionase en un aparato de sacudidas

416149



durante 4 horas. Se cerró el matraz para evitar pérdida de la epíclorhidrina volátil. Después de la reticulación, se decantó la mezcla de álcali, sal y epíclorhidrina, y se lavó varias veces el arroz con agua del grifo, y finalmente se suspendió de nuevo en 100 ml de agua. Se añadieron lentamente aproximadamente 4,5 ml de HCl 4 N, gota a gota, durante 4 horas. El pH se mantuvo por encima de 4, ya que de lo contrario el grano de arroz puede experimentar una modificación ácida que se caracteriza por una lixiviación intensa del almidón durante el período de conservación en el envase. Los granos neutralizados se lavaron exhaustivamente con agua del grifo y se secaron al aire a la temperatura ambiente.

Evaluación de las Conservas: Se utilizaron en la evaluación cuarenta latas de arroz, veinte de los cuales contenían el arroz tratado con epíclorhidrina, mientras que en los veinte restantes se utilizó la muestra sancochada sin tratar. Tanto el arroz tratado como el arroz testigo se envasaron a pH 7 y 5, lo cual dió como resultado una distribución factorial de tratamientos, de tipo 2 x 2. Se utilizaron quince gramos de arroz en cada lata. Las latas se llenaron dejando un espacio vacío en su parte superior de 12,7 mm con agua destilada a ebullición del pH apropiado, y se trataron a 116°C durante 60 minutos en una retorta de destilación convencional,



41614

después de lo cual se enfriaron las latas con agua.

Se utilizaron cinco botes de cada combinación de tratamientos en la evaluación objetiva concerniente a porcentaje de pérdida de sólidos durante el período de conservación. La pérdida de sólidos se obtuvo calculando la diferencia de peso entre el contenido de materia seca de la muestra original y el contenido de materia seca de la muestra retenida después de lavar sobre un tamiz de tela metálica de 1,68 mm, como ha sido expuesto por Webb y Adair (1970). Las cinco latas restantes de cada combinación de tratamientos fueron evaluadas subjetivamente por 10 jueces en lo referente a color, sabor desagradable, adherencia y punto de cocción empleando una escala hedónica de 5 puntos similar a la descrita por Batcher y otros, Development and Application of Methods for Evaluating Cooking and Eating Quality of Rice (Desarrollo y Aplicación de Métodos para Evaluar la Calidad de Cocción y Calidad Comestible del Arroz), Rice Jour. 59:4 (1956).

Los efectos de la reticulación del almidón en el arroz sancochado hacen aumentar también notablemente, según parece, su estabilidad a las condiciones del tratamiento térmico. En la Tabla II se presentan datos concernientes al porcentaje de pérdida de sólidos. Las muestras reticuladas mostraron 76,5% menos de lixiviación en com-

416149



paración con los testigos sin tratar. La mayor estabilidad granular debida a la reticulación fue, sin duda alguna, responsable de la estabilidad global de las muestras reticuladas, así como de su resistencia a valores extremados de pH.

Los medios de tratamiento para la evaluación subjetiva concerniente a color, sabor, adhesividad, y punto de cocción, se presentan en la Tabla III. Las personas que formaban parte del equipo prefirieron unánimemente las muestras reticuladas a las muestras testigo.

TABLA II. Forma de tratamiento para porcentaje de pérdida de sólidos

	Tratado		Testigo	
	pH 7	pH 5	pH 7	pH 5
% de pérdida de sólidos	7,32	6,62	23,14	36,06

TABLA III. Forma de tratamiento para la evaluación subjetiva.

	Tratado		Testigo	
	pH 7	pH5	pH 7	pH 5
Color	4,88	4,78	3,72	3,84
Adhesividad	4,96	5,00	1,70	1,60
Sabor	4,96	4,78	4,30	4,40
Punto de Cocción <sup>3</sup>	3,16	3,18	1,14	1,20



416149

\* En el caso del punto de cocción, una calificación de 3 era excelente, mientras que una calificación de 5 ó de 1 se consideraba poco cocido o pasado, respectivamente.

5           La reticulación del almidón contenido en el arroz resulta ligeramente más difícil que en el caso del almidón pulverizado o granular, debido evidentemente al mayor grado de organización existente en el interior de la semilla o grano. En el mismo sentido, el autor de la  
10 invención ha observado que el arroz blanco era más difícil de reticular que el arroz sancochado, lo cual ha dado como resultado ligeras modificaciones del tratamiento de activación y reticulación aplicado al arroz sancochado, en oposición a los tratamientos descritos  
15 anteriormente para el arroz blanco. En el caso del arroz sancochado, se requieren menores concentraciones de álcali para la activación que en el caso del arroz blanco. En cambio, se aumentaron las concentraciones de sal en el caso del arroz sancochado para reducir la mayor  
20 tendencia al hinchamiento. Asimismo, la mayor tendencia a la absorción de agua del arroz sancochado reduce sustancialmente el tiempo de neutralización. En apoyo de la observación de que el arroz blanco es más difícil de reticular, los datos recopilados indican que el 61,7%  
25 de la epíclorhidrina añadida al arroz sancochado reac-

416149



cionaba en cuatro horas, en comparación con el 51,3% para el arroz blanco.

### EJEMPLO 3

#### Estabilidad al almacenamiento del arroz blanco tratado con epíclorhidrina

5 Se reticuló arroz blanco (Bluebelle) de la manera descrita en el Ejemplo 1, empleando epíclorhidrina en calidad de reactivo de reticulación. Diez muestras de 20 g de cada tipo, sancochado (Bluebelle) y Bluebelle  
10 blanco reticulado, se introdujeron en botes recubiertos con esmalte C de 211 x 400, llenos con agua del grifo a ebullición, y se cerraron herméticamente las latas. Dichas latas se trataron a 116°C durante una hora, y se enfriaron rápidamente con agua.

15 Se abrieron cinco botes de cada grupo después del enfriamiento, y se determinó el porcentaje de pérdida de sólidos por el método de Webb y Adair (1970). Las latas restantes se guardaron durante seis meses antes de su análisis.

20 Las muestras de arroz reticulado presentaron pérdidas iniciales de sólidos de 5,3%, en comparación con 5,6% al cabo de seis meses de almacenamiento, frente a 23,1% de pérdida inicial y 27,0% al cabo de seis meses de almacenamiento en el caso de las muestras sancochadas  
25 comerciales. Los datos se presentan en la Tabla IV, in-

416149



dicando los mismos que las muestras reticuladas exhibieron mayor estabilidad de vida útil en el almacenamiento que las muestras sancochadas comerciales, así como una considerable mejora global.

5

TABLA IV. Forma de tratamiento para los porcentajes de pérdida de sólidos que se indican

	Tratado		Testigo	
	0	6 meses	0	6 meses
10	5,3	5,6	23,1	27,0

EJEMPLO 4

Reticulación de arroz blanco con oxiclóruo de fósforo

15            Se reticuló arroz blanco (Belle Patna) utilizando oxiclóruo de fósforo como reactivo de reticulación. El arroz se trató de la misma manera que se ha descrito en el Ejemplo 1, excepto que se utilizó 1% de oxiclóruo de fósforo (basado en el peso del arroz) en lugar de 0,3% de epiclóruo de hidrógeno. El arroz acusó una pérdida de sólidos de 5% después de permanecer conservado en latas a 20 116°C durante 60 minutos.

EJEMPLO 5

Reticulación de arroz sancochado con oxiclóruo de fósforo

25



416149

Se reticuló arroz sancochado (Bluebelle) utilizando oxiclорuro de fósforo como reactivo de reticulación. El arroz se trató de la misma manera que se ha descrito en el Ejemplo 2, excepto que se utilizó 1% de oxiclорuro de fósforo (basado en el peso del arroz) en lugar de 0,3% de epiclорhidrina. El arroz acusó una baja pérdida de sólidos, y el caldo de conserva era claro, lo que indicaba una estabilidad térmica excelente después de un período de conservación en latas de 60 minutos a 116°C.

#### EJEMPLO 6

#### Reticulación de arroz sancochado con trimetafosfato de sodio

Se reticuló arroz sancochado (Bluebelle) utilizando trimetafosfato de sodio como agente de reticulación. El arroz se trató de la misma manera que se ha descrito en el Ejemplo 2, excepto que se utilizó 2% de trimetafosfato de sodio (basado en el peso del arroz) en lugar de epiclорhidrina.

El arroz tenía una baja pérdida de sólidos y era similar al producido por la epiclорhidrina.

#### EJEMPLO 7

#### Conservación de humedad limitada

Arroz reticulado de la manera descrita en los Ejemplos 1, 2, 3, 4, 5, y 6 fue conservado en latas en



416149

condiciones de humedad limitada dando como resultado un excelente arroz sin pegajosidad ni aglutinación de los granos. El arroz reticulado fue cocido en un exceso de agua hasta el punto de cocción considerado, escurrido, 5 envasado en latas recubiertas con esmalte C de 211 x 400, y esterilizado tratándolo a 116°C durante 1 hora.

EJEMPLO 8

Reducción de la pegajosidad del arroz

Se sabe que ciertas variedades de arroz son pega-  
10 josas después de la cocción. Generalmente ésto ha sido atribuido a un contenido de amilopectina más alto en estas variedades. Algunas de estas variedades (Pearl, Nova, Nato y Saturn) fueron reticuladas de la manera descrita en los Ejemplos 1, 2, 4, 5 y 6, lo cual, tuvo éxi-  
15 to en eliminar la pegajosidad que usualmente aparece cuando la cocción se efectua según métodos domésticos.

EJEMPLO 9

La reticulación reduce la necesidad de blanqueado antes de conservar en latas el arroz

20 El arroz tratado de la manera descrita en los Ejemplos 1, 2, 4, 5 y 6 no requería blanqueado previo alguno antes de la conservación en latas a fin de evitar la aglutinación o el pegado al fondo de las latas, mientras que en las muestras testigo usualmente de una  
25 tercera parte a la mitad del arroz aparecía pegado o

416149



apelmazado en el fondo del bote. El blanqueado es una operación que requiere tiempo, destinada fundamentalmente a reducir la tendencia del arroz a aglutinarse.

5 En los Ejemplos específicos, las reacciones se llevaron a cabo a la temperatura ambiente (22°C). Esta temperatura requiere una cantidad mínima de equipo.

Habiéndose descrito así detalladamente la invención, será evidente para los que poseen una experiencia ordinaria en la técnica que pueden efectuarse un gran  
10 número de cambios y modificaciones en aquélla sin apartarse del espíritu o alcance de la invención tal como se indica en esta memoria.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 20 de Julio de  
15 1972, bajo el N° 273.533, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

20

#### REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente  
25 de Invención en España, por VEINTE años, son los que se



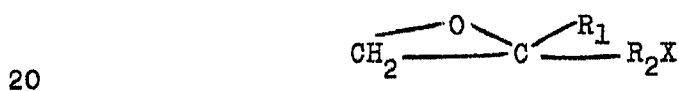
41614

recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Un procedimiento para mejorar la susceptibilidad al tratamiento por calor del grano de arroz comestible, que comprende tratar dicho grano de arroz con un agente de reticulación capaz de reticular el almidón y someter dicho grano de arroz a condiciones de reticulación durante un período de tiempo suficiente para mejorar la resistencia al calor de dicho grano.

2ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª, en el que dicho agente de reticulación se selecciona del grupo constituido por agentes de reticulación di- y poli- funcionales capaces de reaccionar con los grupos hidroxilo del almidón.

3ª.- El procedimiento de la reivindicación 2ª, en el que dicho agente de reticulación se selecciona del grupo constituido por haluros alifáticos, compuestos halogenados formadores de éter de la fórmula:



en la cual R<sub>1</sub> se selecciona del grupo constituido por hidrógeno y alcohol inferior, R<sub>2</sub> es un alcohol inferior, y X es un átomo de halógeno, cloruro cianúrico, oxiclорuro de fósforo, metafosfato y polimetafosfato de sodio, formaldehido, acroleína, combinaciones de anhídri-



416149



do 1-octenil succínico, anhídrido adípico, ácido cítrico y anhídrico acético, 1,2,3,4-diepoxibutano, éter bis-epoxipropílico, éter bis-epoxi-propílico de etilenglicol, éter bis-epoxi-propílico de 1,4-butanodiol.

5           4ª.- El procedimiento de la reivindicación 3ª, en el que dicho agente de reticulación es epiclorhidrina.

          5ª.- El procedimiento de la reivindicación 4ª, en el que dicho grano de arroz se trata con epiclorhidrina a una temperatura comprendida entre la temperatura ambiente y 50°C.

10           6ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª, en el que dicho agente de reticulación se utiliza en una cantidad comprendida entre  $1 \times 10^{-6}$  y  $3,5 \times 10^{-4}$  moles/g de arroz.

15           7ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª, que da como resultado mejorar la estabilidad de pH del grano de arroz comestible que comprende tratar dicho grano de arroz con un agente de reticulación capaz de reticular el almidón y someter dicho grano de arroz a condiciones de reticulación durante un período de tiempo suficiente para mejorar la estabilidad del pH de dicho grano.

20           8ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª, que da como resultado reducir la pegajosidad del grano de arroz comestible que comprende tratar dicho grano de arroz con un agente de reticulación capaz de reticular el almidón y someter dicho grano de



416149



arroz a condiciones de reticulación durante un período de tiempo suficiente para reducir la pegajosidad de dicho grano.

5 9ª.- Un procedimiento para mejorar la susceptibilidad al tratamiento por calor del grano de arroz comestible.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

10 Esta Memoria consta de veintinueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

P.A.

27.7.73  
H.M.C.

- 29 -



416149



LEYENDAS DE LOS DIBUJOS

FIG. 1.- Estabilidad de conservación en latas de arroz reticulado

- 1.- Reticulado
- 2.- Testigo tratado
- 3.- Testigo sin tratar
- 4.- Sancochado comercial

FIG. 2.- Distorsión de los granos de arroz durante la conservación en latas.

- Fila 1ª.- Reticulado
- Fila 2ª.- Testigo sin tratar
- Fila 3ª.- Testigo tratado
- Fila 4ª.- Sancochado comercial (calidad para los fabricantes de conservas)

La parte de la izquierda de la figura se refiere a arroz crudo mientras que la parte de la derecha se refiere a arroz conservado en latas.

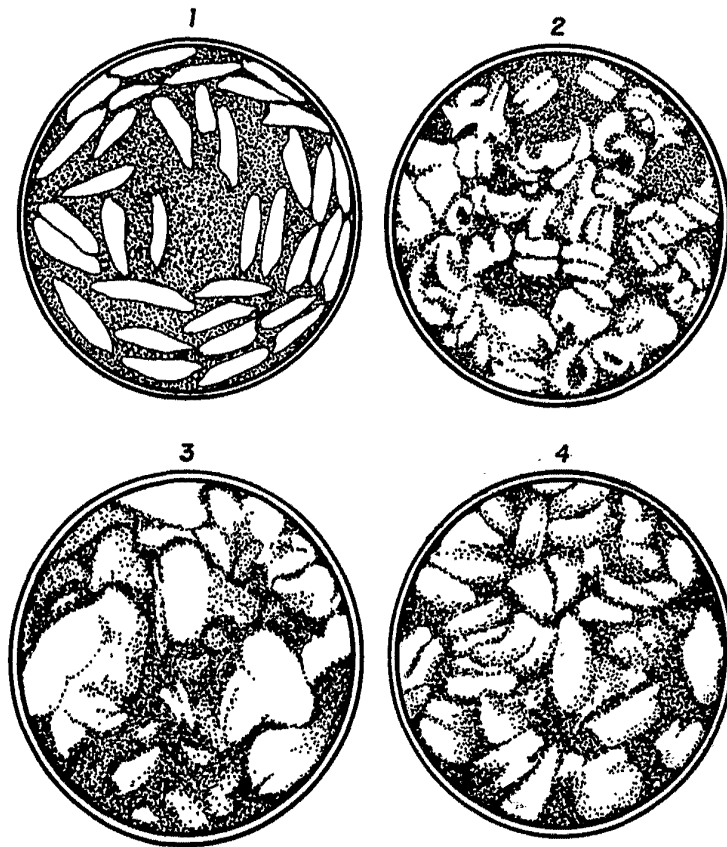
FIG. 3.- Arroz conservado en latas después de escurrido el líquido

La parte de la izquierda de la figura se refiere a arroz reticulado y la parte de la derecha se refiere al arroz testigo sin tratar.



4,161,49

Fig. 1

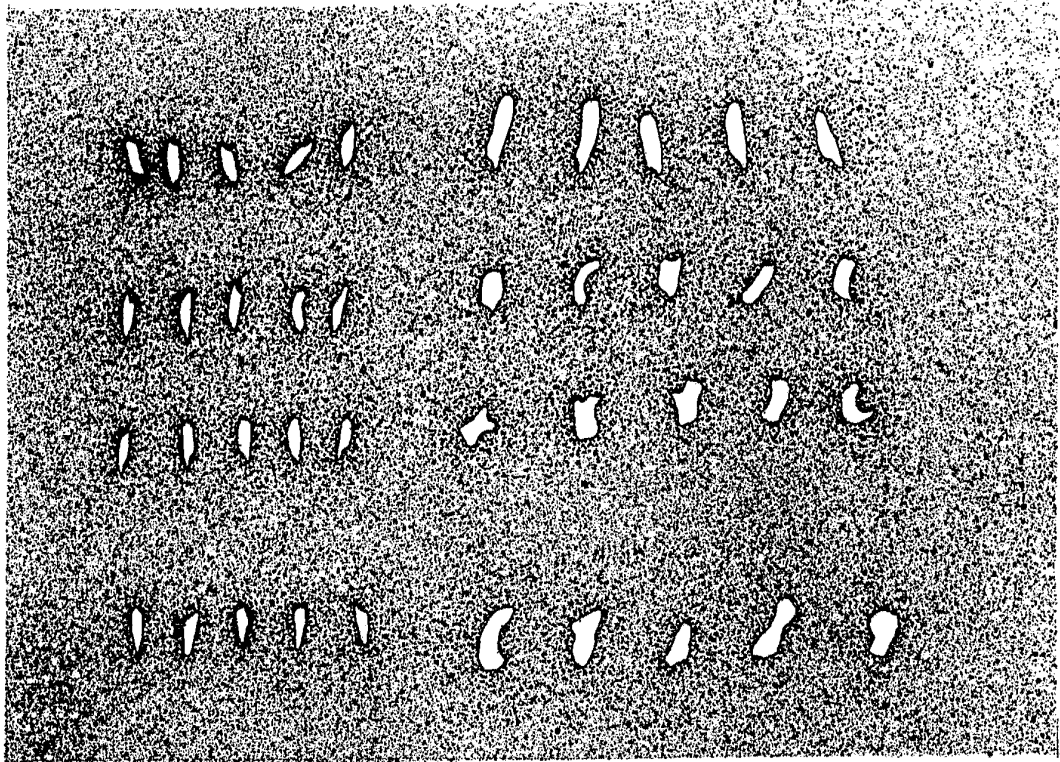


Oscar de Elzaburu  
Pat. Pending



456143

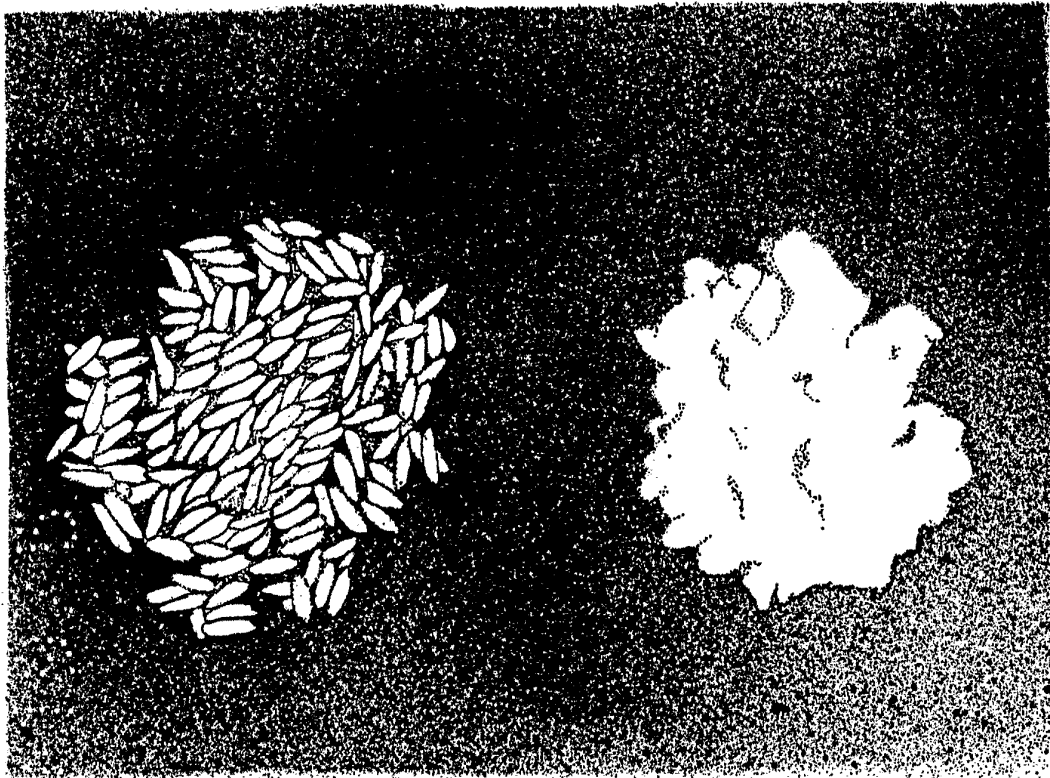
Fig. 2



Oscar de Merbury  
Per Post.

416149

Fig. 3



Oscar de Elzaburu  
Per Poder.