

GRADO DE ELABORACION DEL ARROZ EXPENDIDO EN SUPERMERCADOS DEL VALLE CENTRAL COSTARRICENSE^{1/*}

*Manuel Zeledón^{2/**}, Victoria García^{**}, Ronny Barboza^{**}, Isaac Arrieta^{**}*

RESUMEN

Un método de tinción que utiliza hidróxido de potasio diluido en alcohol etílico, fue adaptado y utilizado para probar el grado de elaboración en muestras de arroz colectadas en supermercados del Valle Central costarricense. Dos veces al mes durante 7 meses y medio, salvo algunas excepciones. La prueba determina el porcentaje de granos que presentan restos de las capas externas (pericarpio, tegumento y aleurona) mayores en longitud a 1/6 parte del tamaño del grano, después del proceso de blanqueado. De muestras de semilla de 4 cultivares de arroz costarricense evaluados, 3 presentaron menos de 30% de los granos con restos de capas externas; este número luego resultó igual al grado de elaboración promedio encontrado en el grupo de muestras colectadas en los supermercados del Valle Central costarricense, para las 2 calidades de más venta. Se observó una leve variación estacional del grado de elaboración, el cual podría asociarse al nivel de existencias de materia prima (arroz en cáscara) en los molinos arroceros costarricenses. El arroz que se vende con 80% o más de grano entero presenta el mismo grado de elaboración que el arroz con 80% de grano entero.

ABSTRACT

Milling degree of rice sold in supermarkets in the Central Valley of Costa Rica. A staining method that uses potassium hydroxide diluted in ethyl alcohol was adapted to test the degree of milling in samples of rice collected from supermarkets located in the Central Valley of Costa Rica. Samples were collected twice every month during most part of the study (seven and a half months). The test determines the percentage of grains showing remains of external layers (pericarp, tegmen and aleurone layers) in stripes larger than 1/6 of grain's length, after the pearling process. In the first part of the experiment rice seed samples were used; after being well milled, three of four costarrican rice cultivars tested showed less than 30% of grains with remains of external layers (GREL index). For the group of samples collected during the second part of the experiment from supermarkets in the Central Valley, 30% was again the average value of the GREL index for the best brands in the market. Little seasonal variations in the milling degree was observed; rice mills vary in the milling degree each gives to its rice. However, on average, rice sold with 20% or less broken kernels showed the same milling degree (approximately 30% GREL index), but that with 25% broken kernels or more showed a 47% GREL index on average.

1/ Recibido para publicación el 27 de marzo de 1998.

2/ Autor para correspondencia.

* Contiene los resultados de un proyecto de investigación realizado por los primeros 3 autores en el CIGRAS y una sección de la Tesis de Ing. Agr. presentada por el cuarto autor a la Escuela de Fitotécnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

** Centro para Investigaciones en Granos y Semillas (CIGRAS), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. E-mail: cigras@cariari.ucr.ac.cr

INTRODUCCION

Los procesos de blanqueado y pulido son las etapas finales del beneficio o molienda del arroz, que, en lo fundamental, consisten en remover total o parcialmente las capas celulares

más externas y el germen de cada grano, con el mínimo posible de roturas y sin que se le afecte la forma original. En Costa Rica y en algunos otros países, la mayoría de los molinos arroceros acostumbran blanquear el arroz, pero pocos realizan el pulido. A aquellos granos que han sido sometidos al blanqueado o al blanqueado y pulido, se les denominan granos pilados.

La apariencia y el brillo de los granos pilados dependen de los requerimientos del mercado. Es así como el número de pasadas sucesivas en los equipos de blanqueado o el tiempo que permanece el arroz en estos equipos, varía según el grado de elaboración deseado en el producto final. Además, la apariencia y el brillo del arroz dependerán de las características propias de la variedad, del tipo y estado del equipo que realice la operación y de la forma como se lleven a cabo estos procesos (Primo et al. 1964, Cubillo 1970, Lizarazo et al. 1971, Guardia 1974, Angladdette 1975, Salazar 1987).

Actualmente, en Costa Rica y en muchos otros países, el grado de elaboración deseado lo determinan los operadores de los equipos de pilado, de quienes, por su experiencia de muchos años, se espera que hayan aprendido a producir un producto que satisfaga las demandas de los consumidores. Witte (1972) indica que con este sistema de control, visual y por lo tanto subjetivo, las variaciones en el grado de elaboración son enormes.

Por otra parte, actualmente no es posible, en un molino arrocero costarricense, determinar con exactitud si se están eliminando todas las capas externas y el mínimo de endospermo; o si, por el contrario, se están removiendo inadvertidamente las capas más externas del endospermo, con el detrimento en los rendimientos de molienda que esto conlleva; o si el grado de elaboración es incompleto, con los inconvenientes de que la apariencia del arroz pilado no es la deseada por los consumidores costarricenses y su almacenabilidad se ve limitada por problemas de enranciamiento o de otro tipo. En realidad, la situación se complica puesto que no se sabe con certeza el grado de elaboración preferido por los consumidores costarricenses.

A pesar de que es un factor de calidad muy importante, la industria arrocera nacional no tiene un procedimiento de evaluación objetivo para corroborar el grado de elaboración en el arroz. En otros países, se han desarrollado métodos químicos (Primo et al. 1964) y fotométricos (Johnson, citado por Barber y Benedito de Barber 1977), pero no han sido adoptados como metodologías de uso cotidiano en las empresas arroceras. En Japón, por ejemplo, en algunos molinos arroceros, se acostumbra determinar continuamente la producción de semolina (salvado de arroz); y si ésta aumenta o disminuye con respecto a un valor preestablecido, se ajustan los pulidores y los blanqueadores según corresponda (Witte 1972).

En Costa Rica, el trabajo de Arrieta (1994) es el primero, que se tiene conocimiento, que haya investigado esta problemática en el mercado arrocero nacional. Este autor evaluó un método de tinción con hidróxido de potasio e informó del potencial de esta técnica para evaluar el grado de elaboración del arroz.

Dado que no se dispone de métodos objetivos de aceptación general para la determinación del grado de elaboración, se realizó el presente trabajo, cuyos objetivos principales fueron: a) evaluar el método de tinción con hidróxido de potasio como posible método para cuantificar objetivamente la cantidad de granos con remanentes de las capas externas del arroz, después del proceso de blanqueado o blanqueado y pulido; y b) estudiar las variaciones estacionales, las variaciones entre industrias arroceras y las variaciones entre las distintas calidades de arroz (marcas comerciales) de una misma industria, en cuanto al grado de pulido del arroz.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se llevó a cabo en el Centro para Investigaciones en Granos y Semillas (CIGRAS) de la Universidad de Costa Rica, durante 1992-1993 (primera etapa) y 1995-1997 (segunda etapa).

En la primera etapa se procesaron en el laboratorio muestras de arroz, preparadas con diferentes grados de elaboración; estas muestras se

utilizaron para evaluar la capacidad del método de tinción para detectar las diferencias en elaboración. El método de tinción se describe más adelante. En la segunda etapa, se utilizó el método de tinción para evaluar el grado de elaboración en las principales marcas de arroz vendidas en el mercado costarricense, específicamente en supermercados localizados en el Valle Central.

Primera etapa

Lotes de 23 kg de semilla de arroz de los 4 cultivares más usados en el país en el año 1992, a saber CR-201, CR-1113, CR-1821 y CR-5272, y con una humedad cercana al 13%, fueron facilitados por la Sección de Semillas del Consejo Nacional de Producción en Barranca, provincia de Puntarenas. Cabe indicar que en Costa Rica todo el arroz que se comercializa es de tipo largo.

Los lotes se subdividieron en muestras de 1 kg, las que fueron primeramente descascaradas y luego blanqueadas.

Para el descascarado del arroz, se utilizó un aparato McGill Sample Sheller y para el blanqueado un equipo McGill N°3. En esta etapa no se usaron pulidores.

Para remover el polvo que se encontraba entre los granos pilados, la muestra se colocó sobre una criba con perforaciones circulares de 0.99 mm ($2\frac{1}{2}/64$) de diámetro con bandeja de fondo, y se agitó en un aparato denominado "Strand Sizer Shaker" ajustado para un total de 30 oscilaciones.

Tratamientos y diseño experimental. Los tratamientos consistieron en diferentes tiempos de blanqueado, con o sin pesa en el brazo de presión del equipo blanqueador. En todos los casos en que se utilizó el blanqueado con pesa (CP), se empleó el brazo de presión y el soporte de las pesas con una de 907 g (2 lb); para el blanqueado sin pesa (SP), se empleó únicamente el brazo de presión y el soporte.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 5 repeticiones y un arreglo factorial de 4x4, correspondiente a los 4 cultivares de arroz (CR-201, CR-1113, CR-1821 y CR-5272) y a los 4 tratamientos de blanqueado evaluados

(15 s CP; 30s CP; 30 s CP + 15 s SP; 30 s CP + 30 s SP). El número que precede a la letra "s" indica el tiempo de blanqueado en segundos.

Segunda etapa

Para estudiar si ocurren o no variaciones estacionales, variaciones entre industrias o entre las calidades de una misma industria, en relación con el porcentaje de granos con restos de pericarpio (grado de elaboración) en el arroz ofrecido en el mercado nacional, se realizó la segunda etapa de este trabajo.

En el mercado nacional, la calidad del arroz se establece de acuerdo con el porcentaje de grano quebrado. Las calidades ofrecidas en el mercado se agrupan en 3 categorías: a) arroz con más de 80% de grano entero, b) arroz con 80% de grano entero y c) arroz con menos de 80% de grano entero. Tomando esto en cuenta, se recolectaron muestras de arroz pilado en varios supermercados de la Meseta Central y se seleccionaron las principales calidades de arroz o marcas producidas por las diferentes industrias arroceras.

Se hicieron 10 muestreos espaciados en el tiempo, desde junio de 1995 hasta febrero de 1996.

Método de tinción para determinar el grado de elaboración. Las muestras de arroz pilado, tanto de la primera como de la segunda etapa, fueron evaluadas para determinar el porcentaje de granos con restos de pericarpio adherido al endosperma; esto es, los granos a los que el proceso de blanqueado no les removió completamente las capas externas. Para esta evaluación se utilizó la técnica que se describe a continuación (the alcohol alkali bran, s.f.) y que fue adaptada por Arrieta (1994). Se hicieron 3 repeticiones de 100 granos cada una por muestra.

En lo fundamental, la técnica utilizada consiste en sumergir, durante 15 min, 300 granos enteros de arroz en 20 ml de una solución de hidróxido de potasio, preparada mezclando 20 g de hidróxido de potasio en un litro de agua destilada; luego, una parte (volumen) de esta disolución, se mezcla con 3 partes de alcohol etílico,

para obtener la solución para la tinción de los granos. Después de la inmersión, los granos se ponen a secar al ambiente sobre un papel; una vez secos, se observan al estereoscopio, con una lupa o a simple vista y se determina el porcentaje de granos con restos de pericarpio adherido. Generalmente, lo que se observa son estrías café oscuras sobre la superficie amarillo claro de los granos teñidos. La estría debe ser mayor en longitud que una sexta parte del largo del grano pilado, para que éste sea considerado como un grano con restos de pericarpio adherido al endosperma.

RESULTADOS Y DISCUSION

Primera etapa

Bajo las condiciones del ensayo, el porcentaje de granos con estrías café oscuras sobre el dorso de los granos pilados fue muy bajo (Cuadro 1), lo que no permitió separar con certeza los diferentes grados de elaboración obtenidos con los 4 tratamientos de blanqueado evaluados. Esto pudo deberse a que los cultivares utilizados no presenten dicha característica en el grano o a que los tratamientos de blanqueado fueron de una intensidad mayor, que los utilizados en Filipinas, donde esta determinación se utiliza con éxito.

Cuando se evaluó la presencia de restos de pericarpio, sin importar su ubicación en las mismas muestras de arroz, se pudieron declarar como

significativamente diferentes los grados de elaboración asociados a los tratamientos de blanqueado (Cuadro 1), independientemente del cultivar. Esta metodología permitió también detectar que, en 3 de los cultivares, la presencia de restos de pericarpio fue estadísticamente igual, y que sólo el cultivar CR201 presentó una cantidad significativamente mayor de granos con esta característica (Cuadro 2). Según Arrieta (1994), este cultivar presenta el mayor porcentaje (p/p) de capas externas de los 4 evaluados, lo que podría explicar que con el tiempo de blanqueado de 30 s CP + 30 s SP, no se haya podido remover el pericarpio en la misma proporción que se logró en los otros cultivares.

Antes de iniciar este trabajo, en opinión de los autores, con el tratamiento 30s CP + 15 s SP se lograba reproducir normalmente el grado de elaboración encontrado en el arroz ofrecido en el comercio en Costa Rica. Con este tratamiento, 3 de los cultivares evaluados (CR-1113, CR-1821 y CR-5272) mostraron la presencia de menos de un 30% de granos con restos de pericarpio; el cultivar CR-201 requirió de 15 segundos adicionales para situarse por debajo de ese nivel (Figura 1). En un estudio posterior (setiembre de 1997) sobre esta misma característica, también en marcas de arroz expandidas en el Valle Central de Costa Rica, se pudo confirmar que la mayoría de éstas, presentan menos de 30% de granos con restos de pericarpio. Por consiguiente, este porcentaje, hace el momento, parece ser el límite superior, o sea, el menor grado de elaboración ofrecido en el mercado del Valle Central costarricense.

Cuadro 1. Porcentaje de granos de arroz que presentaron estrías en el dorso o restos de pericarpio en cualquier parte del grano después de haber recibido diferentes tratamientos de blanqueo*.

Variables	Tratamiento de blanqueo (tiempo en segundos)			
	15 s CP	30 s CP	30 s CP + 15 s SP	30 s CP + 30 s SP
Granos con estrías en el dorso (%)	3.6 c	0.7 b	0.4 ab	0.1 a
Granos con restos de pericarpio (%)	81.2 d	47.3 c	29.6 b	12.6 a

* Promedio de 16 datos producto de la combinación de 4 cultivares (CR-201, CR-1113, CR-1821 y CR-5272) y 4 repeticiones. Medias (en la fila) seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes, según la Prueba de Tuckey ($P \leq 0.05$).

Cuadro 2. Influencia del cultivar en el porcentaje de granos de arroz que presentaron estrías en el dorso o restos de pericarpio después de haber sido blanqueados 30 s CP + 30 s SP*.

Variables	Cultivares			
	CR - 201	CR - 1113	CR - 1821	CR - 5272
Granos con estrías en el dorso (%)	0.0 a	0.1 a	0.2 a	0.3 a
Granos con restos de pericarpio (%)	26.9 b	8.5 a	10.9 a	4.4 a

* Datos son el promedio de 5 repeticiones.

Medias (en la fila) seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes, según la Prueba de Tuckey ($P \leq 0.05$).

Los resultados de esta primera etapa confirmaron la posibilidad de utilizar la metodología de tinción con hidróxido de potasio con la adaptación indicada, para evaluar diferentes grados de elaboración en el arroz.

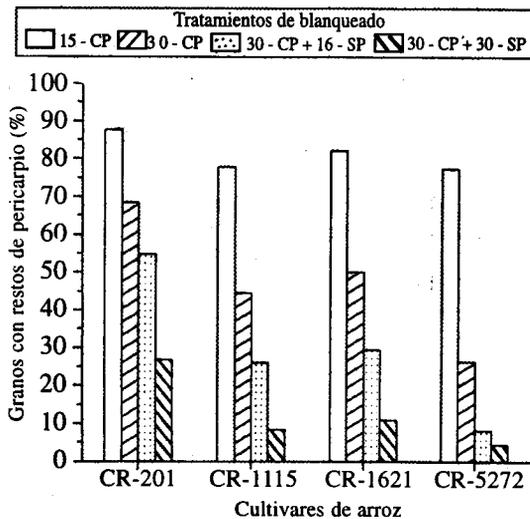


Fig. 1. Efecto del tiempo de blanqueado sobre la presencia de restos de pericarpio en granos de arroz pilado de 4 cultivares de arroz largo. Primera etapa. NOTA: CP = con pesa; SP = sin pesa.

Segunda etapa

En esta ocasión, se analizaron las variaciones en el grado de elaboración de las diferentes marcas o calidades de arroz vendidas en los Supermercados del Valle Central, a través del tiempo.

En la Figura 2, se puede observar la presencia de una aparente variación estacional, la cual se manifestó como una leve disminución en el porcentaje de granos con restos de pericarpio, durante el muestreo 4 (agosto de 1995) y un posterior aumento en el muestreo 7 (noviembre de 1995); sin embargo, no se tiene la información necesaria para establecer una relación de causa y efecto. Esta posible variación estacional deberá estudiarse más a fondo para que sea verificada o rechazada.

Sin considerar las marcas o calidades, se detectaron variaciones en el porcentaje de granos con restos de pericarpio de los 6 molinos arroceros durante el periodo estudiado. La Figura 3, indica que los molinos se distribuyeron en 3 grupos, con promedios significativamente distintos, a saber, molinos D y C con 41 % de granos con restos de pericarpio; molinos E y A con 30%; molino F con 22% y molino B con 14% aproximadamente. Estos datos sugieren que los molinos podrían estar ofreciendo al público consumidor, toda una gama de grados de elaboración. Dicho de otra forma, la calidad que ofrecen los molinos arroceros no es uniforme, en lo que se refiere al grado de elaboración. Muy posiblemente estas diferencias sean el producto de las preferencias de los mercados que estas empresas atienden, pero también pueden deberse a diferencias en los equipos industriales utilizados o a la falta de controles al respecto.

Al establecer diferencias más detalladas dentro de cada molino para las diferentes calidades y marcas de arroz comercializadas, la información recolectada sugiere que, en general, éstos utilizan un mismo grado de elaboración para todas las calidades

(marcas) de arroz que producen. En la Figura 4, se observa que sólo en una oportunidad (molino D), el arroz de mayor calidad (más de 80% de grano entero) fue el que más se pulió entre las 3 calidades producidas por este molino. Por el contrario, en 4 de 5 molinos, con 2 o más calidades producidas, el grano de calidad supuestamente inferior, presentó un mayor grado de elaboración.

Esta situación fue notoria en los molinos A, B y C, ya que, aunque las diferencias fueron pequeñas, en los primeros casos el promedio de porcentaje de granos con restos de pericarpio fue mayor en las muestras de más de 80% de grano entero que en las muestras de 80% de grano entero.

Al hacer una agrupación de los datos por calidades, sin importar la industria, se observó claramente que los grados de elaboración de las 2 calidades de arroz más importantes en el Valle Central (80% y > 80% de grano entero), fueron prácticamente iguales, a saber 27.8 (68 muestras) y 30.9 (37 muestras), respectivamente. Esta información podría servir para corregir una concepción presente en el mundo arrocero costarricense, que señala que las mejores marcas corresponden a grano más pulido o sea con un mayor grado de elaboración. La información recopilada en este trabajo indica que la separación de calidades se basa principalmente en el porcentaje de granos

enteros (o quebrados). La excepción en este caso, fue el molino D, que como se indicó fue el único que pulió más el grano de su mejor calidad.

El porcentaje promedio de granos con restos de pericarpio del arroz de menor calidad (< 80%), fue de 47.0 (10 muestras), no puede tomarse como una tendencia del mercado, pues los datos provienen sólo del molino D, único que ofreció arroz de esa calidad en los expendios del Valle Central durante el estudio.

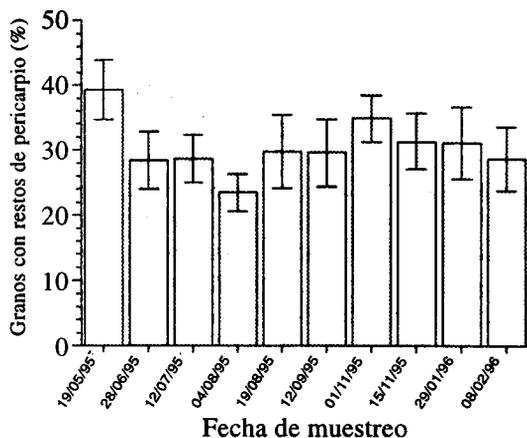


Fig. 2. Porcentaje de granos de arroz con restos de pericarpio y error estándar en cada fecha de muestreo, para varias marcas en el mercado costarricense. Segunda etapa.

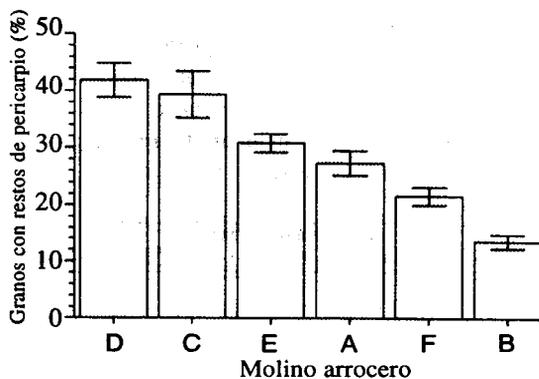


Fig. 3. Porcentaje de granos de arroz con restos de pericarpio y error estándar, para 6 arroceras que vendieron su grano en el Valle Central costarricense. Desde el 19/6/95 hasta el 8/2/96.

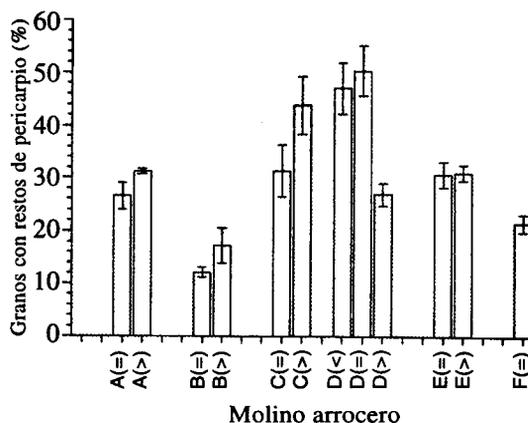


Fig. 4. Porcentaje de granos de arroz con restos de pericarpio y error estándar, para las diferentes marcas y calidades producidas por cada industria. Segunda etapa. NOTA: Entre paréntesis se indica si el porcentaje de granos enteros es menor (<), igual (=) o mayor (>) de 80.

CONCLUSIONES

1. Bajo las condiciones en las que el ensayo se realizó, la presencia de granos con franja de color café oscura fue baja, lo que no permitió su utilización para diferenciar entre lotes de arroz con diferente grado de elaboración.

2. La variable porcentaje de granos con restos de pericarpio sí permitió distinguir con certeza lotes de arroz con diferente grado de elaboración.

3. Sólo el cultivar CR-201, de los 4 evaluados, presentó más de 30% de granos con restos de pericarpio con el tratamiento de blanqueado 30 s CP + 15 s SP.

4. Un 30% de los granos con restos de pericarpio parece ser el valor promedio correspondiente al grado de elaboración del arroz que más se expende en el Valle Central costarricense.

5. Existieron pequeñas variaciones estacionales detectables en el grado de elaboración de los arroces expandidos en el Valle Central durante el período del estudio.

6. Los molinos arroceros mostraron que varían entre sí en cuanto al grado de elaboración que dan a sus arroces.

7. En general, las arroceras dan el mismo grado de elaboración a los arroces que utilizan en sus 2 mejores calidades.

RECOMENDACION

Se recomienda evaluar, tanto en laboratorios de control de calidad con funciones regulatorias, como en los de cada arrocería, el método de tinción, que estima el porcentaje de granos con restos de pericarpio, como metodología promisoría para determinar el grado de elaboración del arroz. Igualmente, se recomienda estudiar la posibilidad de establecer el grado de elaboración, como factor de calidad en las normas oficiales o en las normas particulares de cada molino arrocería.

LITERATURA CITADA

- THE ALCOHOL ALKALI BRAN staining method for determining the milling degree of rice. s.f. National Food Authority Technology Package 91001. (Fotocopia s.d.b.).
- ANGLADETTE, A. 1975. El Arroz. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Barcelona, Blume. 867p.
- ARRIETA, J.I. 1994. Metodología para estimar la extracción de las capas externas del arroz integral durante la etapa de beneficiado. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 82 p.
- BARBER, S.; BENEDITO DE BARBER, C. 1977. Una aproximación a la medición objetiva del grado de elaboración del arroz. Agroquímica y Tecnología de Alimentos (Valencia) 17 (2):223-234.
- CUBILLO, L. 1970. Comportamiento agronómico y calidad molinera de 5 variedades de arroz (*Oryza sativa* L). Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 60 p.
- GUARDIA, J. 1974. Procesamiento de arroz en la planta del C.N.P. ubicada en Barranca, Costa Rica. Informe de Práctica. Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 52 p.
- LIZARAZO, M.; RODRIGUEZ, C.; UREÑA, P. 1971. El arroz, control en la elaboración y clasificación en blanco. Bogotá, Instituto de Mercadeo Agropecuario (IDEMA). 103 p.
- PRIMO, E.; CASAS, A.; BARBER, S.; CASTILLO, P. 1964. Factores de calidad del arroz. XIII. Determinación del grado óptimo de elaboración. Agroquímica y Tecnología de Alimentos (Valencia) 4 (2):283-245.
- SALAZAR, A. 1987. Beneficio del arroz palay en México. In: Encuentro latinoamericano sobre el almacenamiento y conservación de granos básicos [Memoria]. FAO, CONASUPO, ANDSA. p. 141-148.
- WITTE, GC. 1972. Conventional rice milling in the United States. In: Rice chemistry and technology. Ed. by D.F. Houston. St. Paul, Minn., American Association of Cereal Chemists. p. 194.