

CALIDAD FÍSICA Y CULINARIA DE ARROZ

V. Cerda-Cova y L. Vázquez-Chávez*

Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. División CBS. Dep. de Biotecnología. Área Alimentos
San Rafael Atlixco 186 Col Vicentina Iztapalapa Mex CP 09340 México D.F. *lvch@xanum.uam.mx.

RESUMEN:

La calidad del grano de arroz se puede medir de diversas formas, tanto por su apariencia, tamaño, forma, translucidez, y rendimiento industrial, como por la calidad culinaria o la alimentaria. Las pruebas físicas y de cocción del arroz describen significativamente su calidad, no obstante, solo se encuentran normalizadas las pruebas físicas. Las pruebas de cocción dependen de preferencias subjetivas culinarias en las que influyen naturaleza y cantidad de los líquidos de cocción. Esta situación hace necesario: Conocer el tipo de arroz idóneo para cada uso específico, ya sea en el consumo directo o en la industrialización y conocer las características de cocción a fin de suministrar al consumidor el arroz que necesita. Por lo anterior se requiere determinar la calidad del arroz. Los criterios de evaluación que generalmente se usan para caracterizar el arroz son; Tipo de grano (longitud y forma), y grano defectuoso según NOM. Dentro de las pruebas de cocción se encuentran; tiempo óptimo de cocción, absorción de agua, incremento de volumen y determinación de sólidos solubles. Los arroces se clasificaron como largos y medianos. Los granos largos presentaron tiempo de cocción de 30 min y los cortos de 25 min. Con el análisis se observó que el grano mediano fue más pastoso, con menos adhesión, textura agradable y se reventó más. Se determinó que el tamaño del arroz, está directamente relacionado con sus cualidades culinarias, siendo importante tomar en cuenta las preferencias del consumidor.

ABSTRACT:

The physicals tests and cooking of the rice described significantly their quality, however only are standardized the physical tests. The cooking tests depend on subjective culinary preferences which are influenced nature and quantity of cooking liquid. This situation makes necessary: Knowing the type of rice suitable for each specific application, either direct consumption or industrial use and understand the characteristics of cooking to provide the consumer with the rice it needs. Therefore, it was necessary to determine the quality of rice. The criteria of evaluation that generally are used to characterize the rice are; Type of grain (length and shape), and defective grain according to NOM. Inside the tests of cooking they are; optimum cooking time, absorption of water, increase of volume and determination of solid soluble. The rice was classified as long and medium. The long grains presented time of cooking of 30 min and the short of 25 min. The analysis showed that the median grain was more soft, less adhesion, and sticky, with nice texture and burst more. It was determined that the size of rice, is directly related to their qualities culinary, being important to take into account the consumer preferences.

Palabras clave: Grano arroz, características físicas y de cocción

Keywords: Kernel rice, characteristics physical and cooked

Área: Cereales, Leguminosas y Oleaginosas

INTRODUCCIÓN

El cultivo del arroz en nuestro país ocupa en cuanto a superficie, producción y consumo, el tercer lugar, después del maíz y el trigo y se siembra en dos regiones agro climáticas. En el trópico seco los estados que producen arroz son: Colima, Guerrero, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nayarit, Puebla, Sinaloa; en el trópico húmedo se ubican los estados de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Chiapas, Oaxaca y Quintana Roo (INIFAP 2000). El arroz constituye uno de los cereales básicos de la dieta humana, representando aproximadamente 20% de la ingestión mundial de energía y 15% del aporte de proteína (FAO, 2004). El almidón que contiene se digiere con facilidad, tiene un alto nivel de proteínas, muy poca grasa, no se sabe que cause reacciones alérgicas, 85 grs. de arroz hervido contiene aproximadamente 77 calorías. La forma más común en que se consume el arroz es entero y cocido (Kennedy y Burlingame, 2003).

Las características no dependen solo de la variedad, sino también de otros factores como condiciones de cultivo, secado o almacenamiento (Primo *et al* 1970). Entre las diferentes variedades de arroz existen diferencias en el comportamiento de cocción. Por otra parte, la preferencia del consumidor por un determinado tipo de arroz varía ampliamente de una a otra parte del mundo. Es mas en una misma zona, la preferencia por un arroz determinado depende del tipo de plato a preparar. Esta situación hace necesario: a) conocer el tipo de arroz idóneo para cada uso específico, ya sea en el consumo directo o en la industrialización; b) conocer las características de cada partida a fin de suministrar al consumidor el arroz que necesita (Juliano 1985).

Las pruebas físicas y de cocción del arroz describen significativamente su calidad, no obstante lo anterior solamente se encuentran normalizadas las pruebas físicas (Chrastil, J. 1992). Las pruebas de cocción dependen mucho de preferencias subjetivas culinarias en las que influyen naturaleza y cantidad de los líquidos de cocción. Las pruebas que generalmente se usan para caracterizar el arroz son; Tipo de grano (longitud y forma). Grano defectuoso y pruebas de cocción (Ávila, 2001). Dentro de las pruebas de cocción se encuentran; Tiempo óptimo de cocción, Absorción de agua, Incremento de volumen y Determinación de sólidos solubles. El principal componente de la calidad del arroz es la textura que es determinada a través de una evaluación sensorial. El objetivo de este trabajo fue determinar los atributos físicos y de cocción de diferentes muestras de arroz comercia

MATERIALES Y MÉTODOS

Pruebas físicas

Se determinó largo y ancho de 20 granos de cada variedad de arroz, usando regla vernier (tabla 1). Para clasificar al grano por su forma se determinó la relación largo/ancho. El porcentaje de grano quebrado, translucido y defectuoso se determina según la norma, (NOM, 1994).

Tiempo óptimo de cocción

Cocción con exceso de agua, se coloca en una parrilla eléctrica un vaso de precipitados conteniendo 500ml de agua destilada, se tapa, se calienta a ebullición, se le adiciona 50 gramos de arroz se tapa y desde el momento en que vuelve a hervir se toman muestras a los tiempos 0, 100, 15, 20,25, 30 y 34 minutos (Primo et al 1970).

Para realizar la prueba visual de cocimiento de cada muestra se tomaron 6 arroces acomodándolos en línea sobre un porta objetos, y luego se prensan con otro porta objetos, si el arroz está bien cocido se obtiene una masa homogénea sin núcleos opacos. Si el arroz no se ha cocido por completo aparecerán núcleos blancos.

El tiempo óptimo de cocción es cuando se obtienen menos de 2 granos de arroz con núcleos opacos. La prueba se llevó a cabo por 15 catadores. Escala 1.-Poco cocida, 2.- ligeramente poco cocido, 3.-adecuadamente cocido, 4.-ligeramente sobrecocido, 5.-sobrecocidos. Incremento de volumen; Se determinó el incremento de volumen en ml que experimentan 100 g de arroz crudo durante la cocción. Se pesó 50 gramos de arroz, se colocó en una probeta de 1000ml conteniendo 500 mL de agua destilada, se midió rápidamente el aumento de volumen de arroz crudo. La cocción del arroz se efectuó como se indicó anteriormente durante el tiempo óptimo de cocción determinado para cada variedad de arroz y se repite la medición del volumen ahora con el arroz cocido.

Se reportó

Incremento de Volumen (mL de agua absorbida /100 g de arroz). Absorción de agua; Se expresa como gramos de agua absorbida por 100 gramos de arroz crudo durante la cocción, en condiciones determinadas. Se pesaron 10 gramos de arroz se colocaron en un vaso de precipitados de 500ml con 100 mL de agua en ebullición a partir del momento en que vuelve a hervir se toma el tiempo que será el óptimo de cocción. Se retira de la parrilla, se deja reposar 5 minutos y se drena durante 3 minutos. La totalidad del arroz cocido se coloca en una cápsula de porcelana, previamente puesta a peso constante y se seca en estufa a 105°C hasta peso constante por 22 horas, dejando enfriar en desecador antes de pesar la muestra. (Juliano 1998).

Sólidos residuales de cocción

Son los sólidos que el grano de arroz cede a la fase acuosa durante la cocción. Se cuecen 50 g de arroz en 500ml de agua durante el tiempo óptimo de cocción como se hizo en la prueba anterior. Al drenar el arroz se recibe el líquido en una probeta y se adiciona al resto del agua de cocimiento y se mide el volumen total. Se toma una alícuota de 10ml y se transfiere a una cápsula de porcelana previamente puesta a peso constante, Se evapora el líquido a baño maría y se pone a peso constante en estufa a 105°C por 18 horas. Se reporta gramos de sólidos solubles/ 100 gramos de muestra. En todas estas determinaciones fue importante controlar cuidadosamente

las condiciones como uniformidad y calentamiento, tiempo de reposo y drenado, pH del agua, para obtener resultados reproducibles Barber S. (1980). Porcentaje de proteína y amilosa según AACC (1985). Análisis de pegajosidad fue hecho inmediatamente después de la cocción de los granos de arroz en cuanto que el análisis de la textura fue realizado dejando los granos enfriar a la temperatura ambiente (Sunita K y Padmavathi 1991). Estos atributos fueron obtenidos con 30 catadores y se utilizó la escala de la Tabla I.

Tabla I Características morfológicas y de apariencia física del grano de las variedades				
variedades	Longitud (mm)	Anchura (mm)	Clasificación (longitud y forma)	Clasificación (apariciencia)
Morelos	7.1-	2.48-	Extra largo oblongo	Panza blanca mayor de 20%
Milagro	5.9-	2.3	Medio-mediano	Panza blanca pequeña 5-10% cristalino
Sinaloa	6.71	2.10	Largo-mediano	Cristalino
Importada	6.13	2.11	Largo-mediano	Transparente ce Mancha ligera en la parte dorsal 5%

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las variedades cultivadas se caracterizaron por tamaño del grano y se dividieron en tres tipos: grano, corto, medio y largo (Juliano *et al* 1998). Las variedades de arroz analizadas se clasificaron según la norma oficial mexicana para arroz pulido, como arroz de grado calidad México No 2 extra con tipo de grano largo/delgado para la variedad Sinaloa y comercial importada de EUA y largo/ /medio para la Morelos y milagro filipino. Las características físicas más sobresalientes del grano de las variedades Morelos son su gran tamaño y la presencia de una acumulación visible de almidón en la región ventral del endospermo, conocida comúnmente como panza blanca (INIFAP 2000). En la tabla 1 se observa que el grano de la variedad Milagro Filipino, presenta panza blanca pero su longitud es menor y con el grano de la variedad del grupo Sinaloa (arroz delgados).

Los productos cocinados de las variedades de grano largo son secos y esponjosos (arroz de preparación rápida enlatados). Tipo de arroz que se prefiere en México. Las variedades de grano corto y mediano dan productos húmedos y pegajosos (alimentos infantiles cereales para desayuno, bebidas) tipo de arroz preferido en Asia (Bao *et al* 2005). El tamaño y la forma del grano están estrechamente relacionados con el precio en el mercado los granos pequeños y redondos son más baratos que los granos largos y delgados El tiempo óptimo de cocción varió dependiendo del tipo de grano. Los granos largos de la variedad Sinaloa y de la variedad importada, presentaron un tiempo de cocción de 35 y 30 min y la variedad Morelos y milagro filipino de entre 25- 20 min respectivamente (tabla II).

El arroz Milagro Filipino con granos cortos, después de la cocción resulto más pegajosos, húmedos y granos menos sueltos, con menor contenido de amilosa. El grano de la variedad Morelos fue más pastoso pero se reventó más con menos adhesión y textura agradable. Los granos de la variedad Sinaloa y resultaron con granos largos cocidos secos, duros granos muy sueltos y de pegosidad moderada humedad, disgregabilidad y cremosidad medias con mayor contenido de amilosa.

Tabla II Características de cocción de variedades de arroz				
<i>Propiedades</i>	<i>Sinaloa</i>	<i>importada</i>	<i>Morelos</i>	<i>MilagroFilipino</i>
Tiempo cocción min	30	35	25	20
^b %Absorción de agua	294	282	302	302
^c Volumen arroz cocido(ml)	292	276	300	188
^d Sólido en líquidos residuales de cocción (g)	6.9	6.9	7.1	8.6
Temperatura gelatinización °C	78	72	74	63
% Proteína	7.9	8.2	10.6	9.2
% amilosa	21.5	23.5	23.2	18.2

^b g agua absorbida /100g de arroz ^c volumen (cc) de 100 g de arroz cocido ^d g sólido cedido a los líquidos por 100g de arroz

Aun cuando los arroces cocidos de las muestras de importación tenían adherencia y pegosidad resultaron ser secos y duros de disgregabilidad difícil y cremosidad baja (Tabla III). Las cualidades del arroz están directamente relacionadas con sus cualidades culinarias, entre más cortos los granos, después de la cocción se vuelven más pegajosos siendo las preferencias muy importantes. La consistencia del arroz está relacionada directamente con el grado de cocción. Un mal cocinado puede afectar la textura del arroz (Ascheri et al 2010) Se determinó mayor preferencia de los arroces que absorben más agua. De acuerdo con la absorción de agua es una característica que está relacionada con la temperatura de gelatinización con el contenido de amilosa y con la textura del grano de arroz cocido siendo más aceptados los arroces con mayor absorción de agua.

La absorción de agua y el incremento en volumen son característicos de cada variedad de arroz. En general el aumento de volumen, así como el de absorción de agua resultaron mayores para la variedad Morelos. Tanto la absorción de agua como el aumento de volumen son característica es de gran importancia para la industria de productos enlatados que contienen arroz. Los sólidos solubles de cocción del arroz están relacionados con la consistencia, así como en el reventado del grano durante y después de cocimiento Se prefieren arroces con mayor integridad con menos sólidos solubles. Gran parte de América Latina prefiere arroz de baja pegajosidad después de la cocción, de forma que los granos queden sueltos (León JL y Carrera R 2002).

Esta propiedad está relacionada al contenido de amilosa, siendo así que los cultivares de arroz pueden ser clasificados como de bajo contenido (<21 %), de intermediario (21 a 25 %) y de alto contenido (>25 %). Alto contenido de amilosa normalmente resulta en granos secos y sueltos que pueden endurecer después de enfriados. Un bajo contenido resulta en granos suaves, acuosos y pegajosos durante la cocción (Juliano 1998). Considerando esta clasificación, los cultivares con contenido intermediario de amilosa, son los preferidos, pues, presentan granos secos y sueltos después de la cocción y se mantiene suave en el recalentamiento.

Tabla III Características sensoriales arroz cocido							
<i>muestras</i>	<i>Adherencia entre granos</i>	<i>pegocidad</i>	<i>humedad</i>	<i>dureza</i>	<i>disgregabilidad</i>	<i>cremosidad</i>	<i>textura</i>
Sinaloa	Sueltos	Moderada	Adecuados	Adecuados	buenas	baja	Levemente firme
importada	Muy sueltos	Moderada	muy secos	Duros	difícil	baja	firme
Morelos	Sueltos pegados	Moderada	Húmedos	Blandos	buenas	buenas	Suave centro firme
Milagro Filipino	Sueltos-pegados	elevada	Húmedos	Blandos	media	media	Levemente suave

Cuanto más rico en amilosa sea un almidón, más estable es y más resiste al calentamiento al que se le somete al cocinarlo. Los arroces con temperaturas de gelatinización altas tardan más en cocinarse, absorben más agua, pero se expanden y elongan menos que los de baja e intermedia. Su rendimiento después de cocidos es menor que el de las otras categorías. Solo los arroces preferidos por los hábitos culturales orientales prefieren los arroces con alta temperatura de gelatinización. De acuerdo con. Castro *et al.* (1999), granos de arroz con temperatura de gelatinización intermedia y baja, como el cultivar Morelos y milagro filipino requieren tiempo de cocción medios (Kennedy y Burlingame, 2003).

La amilosa se relaciona linealmente con la viscosidad máxima y con la tendencia a la retrogradación del arroz. Cuanto menor es el contenido de la amilosa menores son los valores de la viscosidad máxima y de la tendencia a la retrogradación (Noosuk P 2003). Arroz Morelos y milagro Filipino son variedades muy similares, son del grupo japónica y con un contenido de amilosa bajo que ronda el 18-19%. Absorben muy bien los sabores y tienden a dar una textura final más bien pastosa. Son adecuadas para arroces caldosos. Los arroces de tipo índica de grano largo como la variedad Sinaloa tienen un contenido de amilosa de entre 20-22%. Adecuados para arroz blanco como guarnición o para ensaladas. La suavidad en la textura aumenta cuando aumenta la amilosa. Granos ricos en amilosa dan granos cocidos secos y duros en cambio granos con menor contenido de amilosa granos húmedos y pegajosos (Rousset *et al* 1995).

BIBLIOGRAFÍA

- American Association of Cereal Chemists 1985 Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. 7. ed. Saint Paul: Minn.E.U.
- Ascheri R P. Pereira D L Bassinello Z P Carvalho y Ascheris R L. 2010. Calidad del arroz de tierras altas en función del tiempo de cocción y del cultivar de arroz. *Scientia Agraria*, Curitiba, v.11, n.2, p.163-173, Mar./Apr.
- Ávila, M. 2001 Evaluación de la calidad culinaria del arroz. Una herramienta para el mejoramiento genético. *DANAC Boletín Informativo*, v. 7, n. 1, p. 1-2,.
- Barber S. 1980 La calidad del grano de arroz en los programas de mejora vegetal *Rev. Agroquim Tecnol Aliment* 19 (3) 314-326
- Bao, J.; AO, Z. H.; Jane, J. L. 2005. Characterization of physical properties of flour and starch obtained from gammairradiated white rice. *Starch/Stärke*, v. 57, n. 10, p. 480-487,
- Chrastil J 1992 Correlations between the physicochemical and functional properties of rice. *J food Chem* 40 1683-1686.
- Castro, E. M. 1999 *Qualidade de grãos em arroz*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão,. 30 p. (Circular Técnica, 34)
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2004 Año internacional del arroz: todo sobre el arroz. Roma.. Disponible en: <<http://www.fao.org/rice2004/es/aboutrice>.
- Manual para Producción de arroz región central de México 2000 INIFAP Instituto nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias Centro Investigaciones Regional del Centro Medico.
- Juliano, B. O. 1985. Criteria and tests for rice grain qualities. In: Juliano, B. O. (Ed.). *Rice: chemistry and technology*. 2. ed. Saint Paul: American Association Cereal Chemistry, p. 443-524.
- Juliano B. 1998, Varietal impact on rice quality. *Cereal Foods World*, 43, 207-222
- Kennedy, G.; Burlingame, B. 2003. Analysis of food composition data on rice from a plant genetic resources perspective. *Food Chemistry*, v. 80, n. 4, p. 589-596,
- León J.L. y Carrera R. 2002 Calidad del arroz criterios para una adecuada valoración *Vida Rural* 15
- Norma Mexicana arroz palay 1994. NMX-FF-059-1994-SCFI dirección general de normas México
- Noosuk, P. 2003. Structure-viscosity relationships for thai rice starches. *Starch/Stärke*, v. 55, n. 8, p. 337-344,
- Sunita Kumari and Padmavathi. 1991 An objective and sensory assessment of cooking quality of some rice varieties Grown in Andhra Pradesh. *J.Fd Sci Technol* 28 No 1
- Primo .E. and Barber S. 1970 *Agroquímica y tecnología de alimentos*. Vol10.393-405.
- Rousset, S.; Pons, B. and Pilandon, C. 1995 Sensory texture profile, grain physico-chemical, characteristics and instrumental measurements of cooked rice. *Journal of Texture Studies*, 26, 119-135.