

Extracción y caracterización de almidón de chachafruto (*Erythrina edulis* Triana)

Characterization of native starch isolated from seed of “chachafruto” (*Erythrina edulis* Triana)

Victoria Escobar¹, Pablo Rodríguez² y Cindy Muñoz³

RESUMEN

El almidón tiene un amplio uso en la industria alimentaria. El objetivo de este trabajo fue caracterizar el almidón de chachafruto extraído mediante vía húmeda. Se determinó su composición proximal, morfología mediante microscopía óptica, granulometría, color y viscosidad aparente. Los resultados mostraron un rendimiento del $27\pm 0,20\%$, gránulos de forma predominante circular, granulometría entre $177\ \mu\text{m}$ y $300\ \mu\text{m}$, índice de blancura del $89,5\%$, contenido de proteína de $0,70\pm 0,02\%$, humedad baja ($8,20\pm 0,442$), materia grasa ($0,70\pm 0,048\%$) y fósforo ($0,02\pm 0,003\%$). La viscosidad máxima fue de $2.520\ \text{cP}$, superior a otras fuentes. Estos resultados permiten concluir que almidón de chachafruto tiene características similares a los comerciales, por tanto, es una alternativa de uso del polímero.

Palabras clave: extracción vía húmeda, morfología, composición proximal, viscosidad.

ABSTRACT

Starch is widely used in the food industry. The aim of this study was to characterize native starch, isolated from chachafruto seeds by wet method. Its proximate composition, morphology by optical microscopy, color and apparent viscosity was determined. Results show a starch with $27\pm 0,2\%$ of yield, granules predominantly circular varying in size from 177 to $300\ \mu\text{m}$, with a whiteness index of 89.50% , protein content approximately $0,70\pm 0,02\%$, low moisture ($8,20\pm 0,44\%$), fat material ($0,70\pm 0,048\%$) and phosphorus ($0,02\pm 0,003\%$). The maximum viscosity was $2520\ \text{cP}$, higher than other sources. It can be concluded that the chachafruto starch has similar characteristics to the commercial, showing it as alternative for industrial uses of this polymer.

Key words: wet-extraction, morphometric properties, proximate composition, viscosity.

Introducción

El chachafruto (*Erythrina edulis* T.) también conocido como balú, poroto o chaporuto, es una leguminosa multipropósito cuyos sus usos abarcan: alimentación humana (semilla) y animal (forraje), recuperación de suelos degradados por su capacidad para fijar el nitrógeno, formación de cercas vivas (árbol) y medicinales (diurético). El chachafruto es ampliamente cultivado en Colombia, pero poco aprovechado a nivel industrial, pese a tener una considerable cantidad de almidón que puede ser empleado en múltiples aplicaciones (Acero, 2002). A pesar de la diversidad de fuentes amiláceas, en 2014 Colombia importó $208\ \text{US\$}$ en cereales, almidones y similares (El País, 2015). En este sentido, es importante adelantar investigaciones sobre nuevas fuentes de almidón, tipos de extracción que mejoren rendimientos y posibles aplicaciones, con el objeto de identificar alternativas para suplir la demanda interna

de este polisacárido en la industria. Por dichas razones, el presente trabajo tuvo como objetivo la extracción y caracterización físico-química, reológica y morfológica del almidón de chachafruto.

Materiales y métodos

Material vegetal

Las vainas de chachafruto (*Erythrina edulis* Triana) se obtuvieron de la Plaza de mercado de Paloquemao (Bogotá). Fueron transportadas al laboratorio para extraer los granos de forma manual. Seguidamente, se lavaron y desinfectaron con $100\ \text{ppm}$ de cloro libre y se trataron con NaOH al 2% para hacer pelado químico. El almidón se extrajo por vía húmeda (Pérez *et al.*, 2011) y se deshidrató a $45\pm 2^\circ\text{C}/48\ \text{h}$ (Memmert D91126). El rendimiento se calculó como se muestra en la ecuación 1.

ISSN:

Doi:

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia. Medellín (Colombia).

² Centro de Investigación la Selva, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). Rionegro (Colombia). pabloerf@gmail.com

³ Facultad de Ciencias Básicas, Administración e Ingeniería, Universidad INCCA de Colombia. Bogotá (Colombia).

$$\% \text{ rendimiento comestible} = \frac{\text{Porción comestible (g)}}{\text{Vaina entera (g)}} \times 100 \quad (1)$$

Al almidón extraído se le determinó el contenido de humedad, fibra cruda, cenizas proteína, materia grasa (AOAC, 2000), morfología mediante microscopía óptica a un aumento de 100x (Nikon Eclipse E 200), Granulometría (AACC, 2003) y color (espacio de color CIE L*a*b*), utilizando un colorímetro Minolta CR300. Adicionalmente, se valoraron sus propiedades físico-químicas y funcionales como la viscosidad, siguiendo la técnica ISI, 2002 (FAO, 2007), con una concentración de almidón de chachafruto del 5% (muestras por duplicado), con una aguja N°2, empleando un viscosímetro Brookfield modelo RVT serial 99546. El cálculo de la viscosidad se hizo de acuerdo a lo especificado en el manual No. M/85-150-P700 del viscosímetro de Brookfield, el comportamiento del fluido (n) se calculó por la ley de la viscosidad de newton (Ec. 2), seguido de la linealización del modelo (Ec. 4)

$$T = \mu \gamma ; T = K \gamma ; T = (K \gamma^{n-1}) \gamma \quad (2)$$

$$\mu a = (K \gamma^{n-1}) \quad (3)$$

$$\text{LN } \mu a = (n - 1) \text{ LN } \gamma + \text{LN } K \quad (4)$$

Siendo T esfuerzo cortante (mPa), K índice de consistencia del fluido, γ gradiente de velocidad (s^{-1}) y μa Viscosidad (cP, centipoise).

Resultados y discusión

Los granos representaron el $52 \pm 3\%$ del peso total de la vaina de chachafruto, las cuales tenían $5,25 \pm 1,75$ granos por vaina. Acero (2002) publicó valores similares. El rendimiento en la extracción del almidón fue de $27 \pm 0,2\%$, valor que supera en un 13% el reportado por Acero (2002).

El valor de humedad del almidón fue inferior al reportado por Carvajal *et al.* (2013), quienes obtuvieron un valor de 12%. El contenido de cenizas fue superior al indicado por Carvajal *et al.* (2013) para chachafruto y almidones de otras fuentes como maíz, papa y yuca, mientras que la materia grasa fue inferior a lo reportado por Carvajal *et al.* (2013).

TABLA 1. Análisis proximal del almidón de chachafruto. $n=2$, \pm desviación estándar.

Análisis	Composición (%) m/m
Humedad	$8,2 \pm 0,442$
Cenizas	$1,6 \pm 0,016$
Proteína	$0,7 \pm 0,022$
Materia grasa	$0,7 \pm 0,048$
Fibra Cruda	$0,4 \pm 0,0004$
Fósforo	$0,02 \pm 0,003$
pH	$4,925 \pm 0,007$
%Acidez (ácido ascórbico Eq/mL)	$6 \times 10E-6 \pm 3,04E-7$

El contenido de fósforo fue inferior al de papa (Bernal y Martínez, 2006). Las diferencias podrían asociarse a las

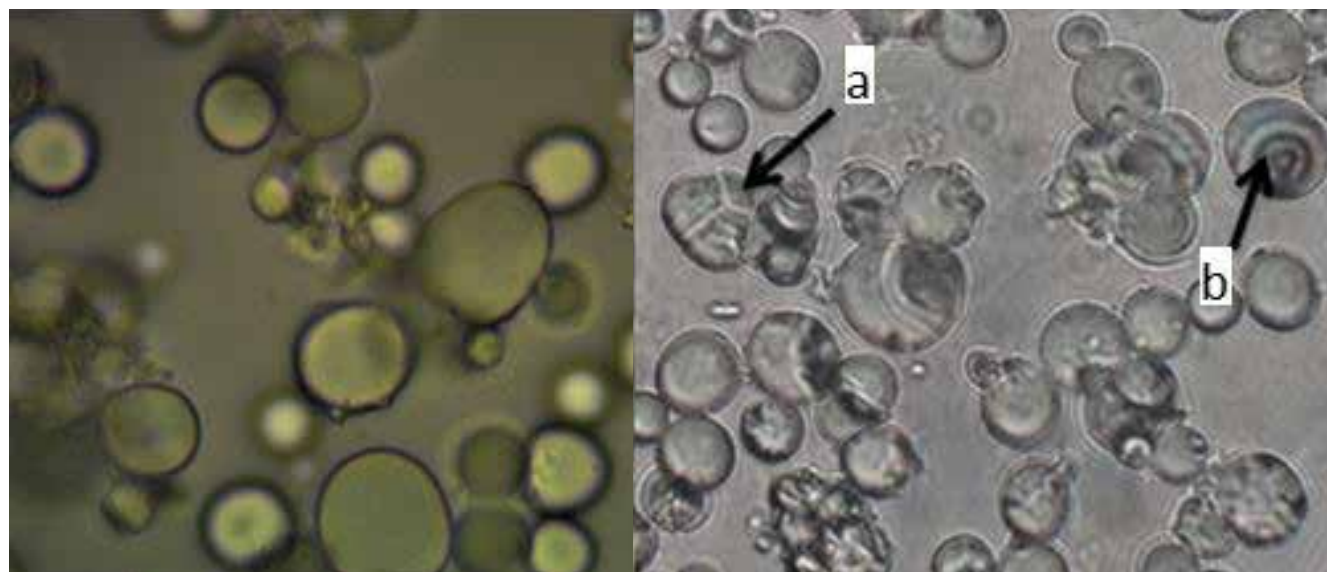


FIGURA 1. Morfología del gránulo de almidón de chachafruto. a) gránulo dañado; b) superficie estriada (ondas).

condiciones de cultivo, origen y proceso. El valor de pH fue cercano a 5, indicando que el almidón tiene un carácter ligeramente ácido. La granulometría del almidón estuvo representada por las fracciones retenidas en los tamices 50 (37,40%) y 80 (26,75%), es decir, tamaño de partícula del polvo de almidón entre 177 μ m y 300 μ m; se infiere que estos corresponden a agregaciones de gránulos de almidón, ya que superan el tamaño de gránulos (11 y 17 μ m) previamente publicados por Carvajal *et al.* (2013).

Como se observa en la figura 1 (imagen de la izquierda), el almidón de chachafruto presentó una forma predominantemente circular o redonda y algunas formas ovaladas y truncadas. Hay una distribución de tamaño bimodal, es decir, que el almidón tiene heterogeneidad en los tamaños de los gránulos y se pueden distinguir tanto grandes como pequeños. Por otra parte, se observan algunos gránulos fracturados (Fig. 1a) y la presencia de estrías o anillos alrededor de un punto central (Fig. 1b), que corresponde al Hilum e indica que el crecimiento del granulo es equiradial. Estas formas han sido reportadas en la literatura (Carvajal *et al.*, 2013). Las coordenadas CIE L*a*b* de color del almidón fueron L*: 91,06 \pm 0,12, a*: 0,80 \pm 0,03, b* 10,44 \pm 0,17, lo que indicó una coloración amarilla clara por su relación b*/a*=12, 99; su IB fue de 89,46, valor que resulta bajo al compararlo con el IB para almidón de yuca comercial (98,39), el valor de ΔE^* Lab fue de 11,377, es decir que el almidón de chachafruto se puede diferenciar a simple vista y que es menos blanco en comparación con el almidón comercial de yuca.

En cuanto a la viscosidad aparente (Fig. 2), la disolución presentó un comportamiento pseudoplástico, ya que los

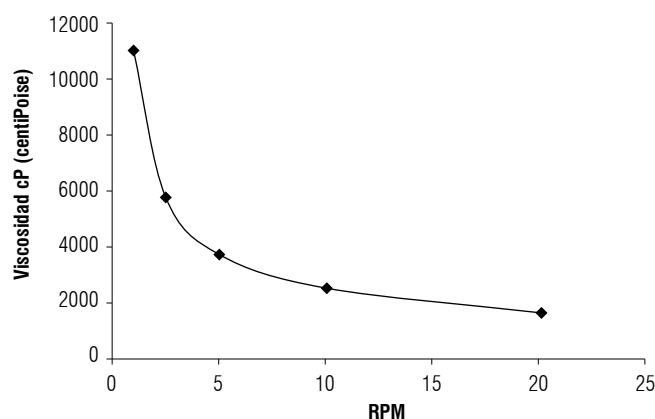


FIGURA 2. Viscosidad aparente del almidón de chachafruto.

valores encontrados en n son menores a 1. Este comportamiento es habitual para soluciones poliméricas, suspensiones coloidales etc., en donde a medida que incrementa el gradiente de velocidad, la viscosidad sufre un decremento considerable (Rojas *et al.*, 2012). Es por ello que se afirma que la solución de almidón de chachafruto se encuentra dentro de este tipo de fluido no newtoniano, y que cumple con el tipo de comportamiento para soluciones poliméricas naturales (Fig. 3). Los resultados presentados en este estudio (2520cP) son superiores a los encontrados por Torres *et al.* (2013) para almidón de malanga (1170 cP) e inferior al reportados por Carvajal *et al.* (2013), para almidón de chachafruto (2689 cP). Estos autores señalan que la viscosidad del almidón de chachafruto es mayor al de yuca, papa y trigo. Esto podría deberse a la relación amilosa/amilopectina y tamaño del gránulo, para la cual se requieren posteriores estudios.

Conclusiones

El almidón de chachafruto obtenido tuvo una baja humedad, alto contenido de cenizas y bajo porcentaje de materia grasa y fósforo. En cuanto a la granulometría del polvo, esta estuvo representada por las fracciones retenidas en los tamices de 50 y 80 mesh. La microscopía óptica permitió observar que el almidón posee formas circulares, ovaladas y truncadas, con algunos gránulos afectados. La viscosidad del almidón es alta en comparación con otras fuentes comerciales. El color del almidón es un amarillo claro y en cuanto al rendimiento, se obtuvieron resultados superiores a los reportados por otros autores, lo que indica que con mejores técnicas de extracción se pueden obtener rendimientos favorables para la industria.

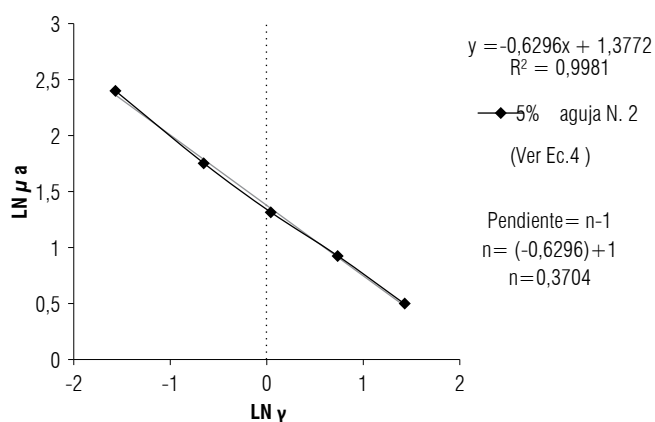


FIGURA 3. Índice de comportamiento del fluido (n) en almidón de chachafruto.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos - ICTA, Bogotá, por la financiación de la investigación.

Literatura citada

AACC. 2003 American Association of Cereal Chemists. Approved methods. 10th ed. CPL Scientific Publishing, Thatcham, Berks, UK.

AOAC. 2000. Official methods of analysis. 17th ed. AOAC international, Gaithersburg, MD.

Acero, L.E. 2002. Guía para el cultivo y aprovechamiento del chachafruto o balú *Erythrina edulis Triana ex Micheli*. Convenio Andrés Bello. En: <http://babel.banrepcultural.org/cdm/ref/collection/p17054coll10/id/1300>; consulta: abril de 2016.

Bernal, L. y E. Martínez, 2006. Una nueva visión de la degradación del almidón. Rev. Centro Investig. Universidad La Salle 7(25), 77-90.

Carvajal, E.N., V.D. Quintero y J.C. Lucas. 2013. Determinación de las propiedades térmicas y composicionales de la harina y almidón de chachafruto (*Erythrina edulis Triana Ex Micheli*). Temas Agrarios 18(2), 31-35.

FAO. 2007. Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca. Boletín de Servicios Agrícolas. FAO, Roma.

País, E. 2015. Conozca cuáles son los alimentos importados que más consumen los colombianos. Periodico El País, pp. 1-7.

Pérez, E., O. Gibert, A. Rolland-Sabaté, X. Segovia, T. Sánchez, M. Reynes y D. Dufour. 2011. Evaluation of the functional properties of promising *Dioscorea trifida* L. waxy starches for food innovation. Int. J. Carbohydr. Chem. 59, 263-273 Doi: 10.1155/2011/165638.

Rojas, O. M. Briceño y J. Avendaño. 2012. Fundamentos de reología. Escuela de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes, Mérida, España.

Torres, A., M. Durán y P. Montero, 2013. Evaluación de las propiedades funcionales del almidón obtenido a partir de malanga (*Colocasia esculenta*). Cienc. Ing. Al Día 8(2), 29-38.