

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES TECNOLÓGICAS DEL ALMIDÓN DE DOS VARIETADES DE QUINUA CULTIVADAS EN CUNDINAMARCA

EVALUATION OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF STARCH OF TWO VARIETIES OF QUINOA CULTIVATED IN CUNDINAMARCA

Deisy Liliana Corzo Riaño¹

Ruth Mary Benavides Guevara²

Ibeth Rodríguez González³

Laura María Reyes Méndez⁴

Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD

Resumen

El almidón es uno de los polisacáridos más empleados en la industria de alimentos para el desarrollo y mejoramiento de productos. Dependiendo del origen del mismo, se presentan propiedades diferentes como espesantes, emulsificantes, gelificantes, entre otros. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue evaluar las características tecnofuncionales de dos variedades de quinua Aurora (VA) y blanca dulce (VB). La extracción del almidón fue realizada por el método "Water steeping", y se evaluaron propiedades: poder de hinchamiento (PH), índice solubilidad en agua (IS), índice absorción de agua (IAA), estabilidad al congelamiento-descongelamiento (ECD) y temperatura de gelatinización (TG). La VA presentó diferencias significativas con relación a la VB, en los siguientes parámetros: PH (VA 3,51 g/g \pm 0,12; VB 4,08 g/g \pm 0,03); IS (VA 1,09 \pm 0,15; VB 0,64 \pm 0,06); IAA (VA 3,50 \pm 0,12; VB 4,07 \pm 0,02) y ECD (VA 38,54% \pm 0,16; VB 47,79% \pm 0,32). Mientras el parámetro TG no presentó diferencias significativas entre las variedades (73,33°C \pm 1,15). Se concluye que los dos almidones pueden ser empleados en procesos que requieran temperaturas relativamente altas de cocción; sin embargo,

¹ Egresada de Ingeniería de Alimentos, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, <https://orcid.org/000-0002-4438-0864/> correo: lilianacorzo83@gmail.com

² Docente ocasional ECBTI, <https://orcid.org/0000-0001-8084-8332/> correo: ruth.benavides@unad.edu.co

³ Docente ocasional ECBTI, Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD / <https://orcid.org/0000-0003-3312-3376/> correo: ibeth.rodriguez@unad.edu.co

⁴ Docente ocasional ECBTI, Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD / <https://orcid.org/0000-0002-3782-8747/> laura.reyes@unad.edu.co

la VB puede ser utilizada en procesos alimenticios como espesante de bebidas.

Palabras clave: caracterización; harina de quinua; almidón; propiedades tecnofuncionales.

Abstract

Starch is one of the most widely used polysaccharides in the food industry to develop and improve products. Depending on its origin, there are different properties such as thickeners, emulsifiers, and gelling agents. Therefore, the objective of this study was to evaluate the technofunctional characteristics of two varieties of quinoa Aurora (VA) and Blanca Dulce (VB). The starch extraction was carried out by the "Water steeping" method, and properties were evaluated: Swelling power (PH), water solubility index (IS), water absorption index (IAA), freeze-thaw stability (ECD), and gelatinization temperature (TG). The VA presented significant differences in relation to the BV, in the following parameters: PH (VA 3,51 g / g \pm 0,12; BV 4,08 g / g \pm 0,03); IS (VA 1,09 \pm 0,15; VB 0,64 \pm 0,06); IAA (VA 3,50 \pm 0,12; VB 4,07 \pm 0,02) and ECD (VA 38,54% \pm 0,16; VB 47,79% \pm 0,32). While the TG parameter did not present significant differences between the varieties (73,33 ° C \pm 1,15). It is concluded that the two starches can be used in processes that require relatively high cooking temperatures; However, the VB can be used in food processes as a thickener for beverages.

Keywords:

Characterization; quinoa flour; starch; techno-functional properties.

1. Introducción

En el año 2013 se declara el "Año Internacional de la Quinoa" por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Este pseudocereal, además de su contenido nutricional, presenta propiedades interesantes para su uso como nueva alternativa de obtención de harinas y almidones, que pueden ser aprovechados para la transformación de alimentos, sin embargo, estos componentes no han sido estudiados en cuanto a su aptitud tecnológica y nutricional. Este pseudocereal se caracteriza porque posee entre 58 y 64,2% de carbohidratos, presenta un almidón con 11 a 12% de amilosa, y una porción de almidón resistente o no digerible, que genera beneficios a nivel intestinal y además un bajo índice glicémico en comparación a otras fuentes (Martínez *et al.*, 2020). El presente proyecto tiene como propósito impulsar la producción de quinua y extracción de almidón

especialmente en Cundinamarca, al promover una nueva alternativa tecnológica en Colombia.

2. Metodología

2.1. Materia prima

Se seleccionan dos variedades de harina de quinua, Aurora (VA) y blanca dulce (VB), provenientes de la finca Chamomillé ubicada en el municipio de Subachoque del departamento de Cundinamarca, Colombia (457249N, 7408261W).

2.2 Extracción de almidón

El método que se emplea en la extracción del almidón de quinua es el referenciado por Jan *et al.*, 2017, llamado “*Water steeping*” con algunas modificaciones en la velocidad de centrifugado.

2.3 Determinación de las propiedades tecnofuncionales de los almidones

Los análisis de temperatura de gelatinización (TG), poder de hinchamiento (PH), índice de solubilidad (IS), índice de absorción de agua (IAA), fueron realizados de acuerdo con los métodos presentados por Aristizábal & Sánchez, (2007), y la estabilidad al congelamiento-descongelamiento (ECD), de acuerdo al método reportado por Bello *et al.*, (2002).

2.4 Análisis estadísticos

Los resultados de las propiedades tecnofuncionales fueron analizados estadísticamente por medio de ANOVA. El software empleado es el Statgraphics Centurion XVII.

3. Discusión

3.1 Propiedades tecnofuncionales de los almidones

En la Tabla 1, se presentan los resultados de las propiedades tecnofuncionales de los almidones estudiados.

Tabla 1. Resultados de las propiedades tecnofuncionales de los almidones de quina de Subachoque, Cundinamarca

Análisis	Variedad Aurora	Variedad blanca dulce
Temperatura gelatinización (°C)	73,33 ± 1,15 **	73,33 ± 1,15 **
Poder de hinchamiento (g/g)	3,51 ± 0,12 *	4,08 ± 0,03 *
Índice solubilidad en agua	1,09 ± 0,15 *	0,64 ± 0,06 *
Índice absorción de agua	3,50 ± 0,12 *	4,07 ± 0,02 *
Estabilidad al congelamiento-descongelamiento (% sinéresis)	38,54 ± 0,16 *	47,79 ± 0,32 *

Nota. *Se evidencia diferencia significativa con $p < 0,05$; ** No se evidencia diferencia significativa con $p > 0,05$. Análisis de ANOVA simple con Statgraphics centurión XV. II.

Respecto a la temperatura de gelatinización, no se evidencia diferencia significativa entre las dos variedades de almidón ($73,33 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,15$). Dichos resultados son altos al ser comparados con los reportados por Storani & Martini (2010) citados por Bergesse *et al.*, (2015), los cuales se encuentran entre $50\text{-}70^{\circ}\text{C}$. Estudios relacionan altas temperaturas de gelatinización con almidones de bajo contenido de amilosa (Cornejo *et al.*, 2019); sin embargo, otros estudios atribuye estas temperaturas a factores como la relación entre la temperatura de gelatinización y la longitud de las cadenas de amilopectina (Lindeboom, 2005).

En cuanto al poder de hinchamiento en las dos variedades de quinua, se evidencia diferencia significativa; la VB presenta un mayor poder ($4,08 \text{ g/g} \pm 0,03$). Sin embargo, estos resultados son bajos si se comparan con las investigaciones reportadas por Jan *et al.*, 2017, para algunas variedades de quinua ($12,5 - 13,89 \text{ g/g}$); y para otros tipos de almidones como el de arroz ($8,67 \text{ g/g} - 9,23 \text{ g/g}$) (Ali *et al.*, 2016) y maíz ($18,27 \text{ g/g}$) (Jan *et al.*, 2017). Alcázar & Meireles, (2015), destacan la capacidad de las moléculas de amilosa para formar complejos lipídicos que restringen el hinchamiento. Mientras, la amilopectina es la principal responsable que ocurra el hinchamiento en los gránulos de almidón debido a la formación de puentes de hidrógeno con el agua (Martínez, Hernández & Arias, 2017). Referente al índice de solubilidad en agua, la VA ($1,09 \pm 0,15$) y VB ($0,64 \pm 0,06$), presentan un valor menor a los reportados por Jan *et al.*, 2017, a temperatura de 65°C ($1,47 - 2,8$) para almidón de algunas variedades de quinua. Desde el punto de vista del índice de absorción entre las dos variedades estudiadas, hay una diferencia significativa siendo la VB la que presenta un valor mayor ($4,07 \pm 0,02$) acercándose a los resultados ($4,33 - 4,82$) reportados por Quinto *et al.*, (2015).

Respecto a la estabilidad en el congelamiento y descongelamiento, se

presentan diferencias significativas (VA 38,54 % \pm 0,16; VB 47,79 % \pm 0,32). Con relación a otros tipos de almidones los valores se encuentran por encima de los reportados para almidón de arroz (0,2 – 11,75 %), maíz (1,65 – 17,72 %) (Ali *et al.*, 2016). De acuerdo con Saartrat *et al.* (2005) citado por (Zamudio *et al.*, 2015), cuando un gel es sometido a ciclos de congelamiento y descongelamiento ocurre un incremento en la asociación entre las moléculas de las cadenas de almidón, específicamente la retrogradación de la amilosa en principio generando una expulsión de agua de la estructura de gel. Sin embargo, Lindeboom *et al.*, (2005), no encontraron relación entre contenido de amilosa y estabilidad al congelamiento-descongelamiento en ocho variedades de quinua estudiadas.

4. Conclusiones

Se evidenciaron altos valores para la VB tanto para el poder de hinchamiento, índice de absorción de agua y estabilidad al congelamiento-descongelamiento al presentar: PH 4,08 g/g \pm 0,03; IAA 4,07 \pm 0,02; ECD 47,79 % \pm 0,32. En cuanto a la solubilidad en agua el mayor índice lo presentó la VA (1,09 \pm 0,15). El mayor poder de hinchamiento y absorción de agua de la variedad blanca dulce están relacionados con un mayor potencial del almidón a retener agua e hincharse, dicha propiedad concuerda con la baja solubilidad que presenta este almidón (0,64 \pm 0,06).

La temperatura de gelatinización reportada para ambas variedades de almidón de quinua (73,33 \pm 1,15), permite concluir que pueden ser utilizados en procesos industriales de cocción en donde se empleen temperaturas relativamente altas.

De acuerdo con la estabilidad al congelamiento y descongelamiento el porcentaje de sinéresis es relativamente alto (VA 38,54 % \pm 0,16; VB 47,79 % \pm 0,32). Al permitir concluir que no es conveniente el empleo de estos almidones en productos gelificados que necesiten ser conservados en congelación.

Referencias

- Alcázar, S. & Meireles, A. (2015). Physicochemical properties, modifications and applications of starches from different botanical sources. *Food Science and Technology*, 35(2), 215–236. <https://doi.org/DOI:> <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.6749>
- Ali, A., Wani, T. A., Wani, I. A. & Masoodi, F. A. (2016). Comparative study of the physico-chemical properties of rice and corn starches

- grown in Indian temperate climate. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 15(1), 75–82. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2014.04.002>
- Aristizábal, J., & Sánchez, T. (2007). Extracción de almidón de yuca. *Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca*. Roma: FAO, 7, 49–57.
- Bello, L., Contreras, S., Romero, R., Solorza, J. & Jiménez, A. (2002). Propiedades químicas y funcionales del almidón modificado de plátano *musa paradisiaca* L. (Var. Macho). *Agrociencia*, 36(2), 169–180. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30236204>
- Bergesse, A. E., Boiocchi, P. N., Calandri, E. L., Cervilla, N. S., Gianna, V., Guzmán, C. A., ... Mufari, J. R. (2015). *Aprovechamiento integral del grano de quinoa: aspectos tecnológicos, fisicoquímicos, nutricionales y sensoriales*. Grasso Florencia V. Editora. Universidad Nacional de Córdoba. <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/1846>
- Cornejo, F., Novillo, G., Villacrés, E. & Rosell, C. M. (2019). Evaluation of the physicochemical and nutritional changes in two amaranth species (*Amaranthus quitensis* and *Amaranthus caudatus*) after germination. *Food Research International*, 121, 933–939. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.01.022>
- Espinosa, V. (2008). Estudios estructurales de almidón de fuentes no convencionales: mango (*Mangifera indica* L.) y plátano (*Musa paradisiaca* L.). (Tesis de grado). Instituto Politécnico Nacional, Yautepec.
- Jan, K. N., Panesar, P. S., Rana, J. C. & Singh, S. (2017). Structural, thermal and rheological properties of starches isolated from Indian quinoa varieties. *International Journal of Biological Macromolecules*, 102, 315–322. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.04.027>
- Lindeboom, N. (2005). Studies on the characterization, biosynthesis and isolation of starch and protein from quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*). (Tesis doctoral). University of Saskatchewan, Saskatoon. <https://harvest.usask.ca/handle/10388/etd-08152005-110823>
- Martínez-Villaluenga, C., Peñas, E. & Hernández-Ledesma, B. (2020). Pseudocereal grains: Nutritional value, health benefits and current applications for the development of gluten-free foods. *Food and Chemical Toxicology*, 137, 111178. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32035214/>
- Martínez, J., Hernández, J. & Arias, A. (2017). Propiedades fisicoquímicas y funcionales del almidón de arroz (*Oryza sativa* L.). *Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 25(41), 15–30.
- Quinto, D. A., Córdor, K., Solano, M. Q., y Silva, C. E. (2015). Extracción y caracterización del almidón de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) negra collana, pasankalla roja y blanca junín. *Revista de la Sociedad Química del Perú*. 81(1), 44–54.

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2015000100006

Zamudio, P., Tirado, J., Monter, J. G., Aparicio, A., Torruco, J., Salgado, R. & Bello, L. (2015). Digestibilidad in vitro y propiedades térmicas, morfológicas y funcionales de harinas y almidones de avenas de diferentes variedades. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, vol. 14(1), 81-97 . <https://www.redalyc.org/pdf/620/62037106008.pdf>