

## Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y funcionales del almidón de achira (*Canna edulis ker*)

Carmen Matilde de León<sup>1</sup>; Delia Noriega-Verdugo<sup>2</sup>; Christian Villavicencio-Yanos<sup>3</sup>; Laura Fierro Valverde<sup>4</sup>; Ana Paola Echavarría<sup>5</sup>\*

(Recibido: octubre 14, 2022, Aceptado: enero 09, 2023)

<https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol7iss12.2023pp44-51p>

### Resumen

La achira (*Canna Edulis ker*) es una planta de origen Sudamericano cultivada para la extracción de almidón, tradicionalmente ha sido un cultivo de minifundio y de huerto familiar para el autoconsumo. En Ecuador se encuentra en la zona andina especialmente en la ciudad de Loja, de sus rizomas se extrae almidón conocido como "Chuno", el cual representa una excelente opción para su empleo como alternativa de los almidones ya existentes. El presente trabajo de investigación se basa en el análisis y caracterización físico-química y funcional de la harina de achira (*Canna Edulis ker*). Previo a la obtención del producto se seleccionó el método a seguir y se realizaron varias operaciones unitarias como: escaldado para eliminar los microorganismos patógenos, posteriormente al choque térmico, se procedió al secado hasta obtener la humedad deseada, molienda y tamizado. En los resultados obtenidos de la harina, se aprecia el alto contenido de fibra de la achira, importante tanto para procesos metabólicos como para la digestión. El contenido de almidón presente en la muestra analizada es el 98,21%, superior al almidón de yuca que se utilizó como referencia, la extracción presentó un alto rendimiento. Finalmente, Se caracterizó el producto con referencia a la norma NTE INEN 616: 2015 Harina de Trigo. Las muestras indican ausencia de microorganismos, aunque el porcentaje de humedad del almidón de achira (chuno) es más elevado que el de yuca. El valor del contenido de amilosa en el almidón fue un factor determinante para la calidad de la harina favoreciendo a una mayor solubilidad, viscosidad, claridad del engrudo y mayor tendencia a la retrogradación de los geles. Las características especiales del almidón de achira son sus propiedades funcionales las cuales la convierten en un producto de buena calidad para la industria.

**Palabras Clave:** achira; almidón; caracterización físico-química.

## Evaluation of the physicochemical and functional properties of achira starch (*Canna edulis ker*)

### Abstract

Achira (*Canna Edulis ker*) is a plant of South American origin cultivated for the extraction of starch, traditionally it has been a smallholding and family garden crop for self-consumption. In Ecuador, it is found in the Andean zone, especially in Loja city. From its rhizomes, starch known as "Chuno" is extracted, which represents an excellent option for its use as an alternative to existing starches. This research work is based on the analysis and physico-chemical and functional characterization of achira flour (*Canna Edulis ker*). Before to obtain the product, the method to be followed was selected and several unitary operations were carried out, such as: blanching to eliminate pathogenic microorganisms, followed by thermal shock, drying to obtain the desired moisture content, milling and sieving. The results obtained from the flour show the high fiber content of achira, which is important for both metabolic processes and digestion. The starch content present in the analyzed sample is 98.21%, higher than the cassava starch that was used as a reference, the extraction presented a high yield. Finally, the product was characterized with reference to standard NTE INEN 616: 2015 Wheat Flour. The samples indicate the absence of microorganisms, although the percentage of humidity of achira (chuno) starch is higher than that of cassava. The value of the amylose content in the starch was a determining factor for the quality of the flour, favoring greater solubility, viscosity, clarity of the paste and greater tendency to gel retrogradation The special characteristics of achira starch are its functional properties which make it a good quality product for the industry.

**Keywords:** algae; functional food; proximal composition; nutraceuticals.

<sup>1</sup> Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

<sup>2</sup> Universidad Estatal de Milagro, Milagro 091050, Provincia de Guayas, Ecuador. Email: [dnoriegav@unemi.edu.ec](mailto:dnoriegav@unemi.edu.ec). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0152-184X>

<sup>3</sup> Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, Guayaquil, Ecuador.

<sup>4</sup> Universidad Estatal de Milagro, Milagro 091050, Provincia de Guayas, Ecuador. Email: [lfierro@unemi.edu.ec](mailto:lfierro@unemi.edu.ec). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7176-4882>

<sup>5</sup> Universidad Estatal de Milagro, Milagro 091050, Provincia de Guayas, Ecuador. Email: [aechavarriv@unemi.edu.ec](mailto:aechavarriv@unemi.edu.ec). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3756-0082>

\*Autor de correspondencia

## INTRODUCCIÓN

El almidón es uno de los productos procedentes de las plantas más importantes para el hombre. Es un polisacárido vegetal que se almacena en las raíces, tubérculos y semillas de las plantas, está en el endospermo de todos los granos, se puede hidrolizar a glucosa y proporciona energía (1).

La achira (*Canna edulis*, ker), es una planta de origen andino que se cultiva en diferentes países de Latino América, puede llegar a medir de 1 a 2 m según las condiciones en que se encuentre (2). Se emplea para la extracción del almidón de sus rizomas, el cual es utilizado como materia prima para la fabricación de productos tradicionales, es una planta que se adapta a una gran variedad de climas, el mayor rendimiento se ha obtenido entre los 18°C a 24°C (3).

El almidón de Achira es considerado como uno de los almidones que presenta el mayor contenido de amilosa, la cual es una proteína importante ya que determina la calidad de los productos terminados (4), sus gránulos son de forma ovoide y de mayor diámetro, presenta coloración propia y son fáciles de identificar debido a su considerable rapidez de sedimentación (5), en Ecuador es conocido como "Chuno" y su proceso de extracción es realizado por pequeños productores de forma artesanal, para el consumo y comercialización. El almidón de achira presenta una alta viscosidad cuando es empleada a temperaturas en la que se elaboran pastas, permitiendo una mayor facilidad en la manipulación de geles calientes en comparación con otros almidones, es una excelente fuente de nutrientes para personas que sufren de problemas digestivos (6).

En este trabajo de investigación se analizó el almidón de achira elaborado por la ONG Colinas Verdes (Ecuador). A pesar de que, en el mercado nacional es poco conocido este tipo de almidón para la comercialización y consumo, se propone utilizar este almidón como alternativa para diferentes aplicaciones industriales, las cuales cumplen con la normativa para productos alimentarios especialmente panificadores.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La elaboración del almidón de achira es una de las actividades desempeñadas por la organización Colinas Verdes, ubicada en la provincia de Loja en el valle de la longevidad (aproximadamente a 2 Km de la parroquia turística de Vilcabamba). En el diagrama de flujo Figura 1 se observa el proceso de obtención del almidón, proceso que es empleado para obtener el almidón de Achira de forma manual.

Para la obtención del almidón se estableció que los parámetros para la caracterización fueron los siguientes: contenido de materia seca, distribución del tamaño de los gránulos, determinación del color, temperatura de gelatinización, viscosidad brookfield, índice de absorción de agua, índice de solubilidad en agua, poder de hinchamiento, contenido de almidón contenido de amilosa/amilopectina, acidez titulable, ph y contenido de cenizas.

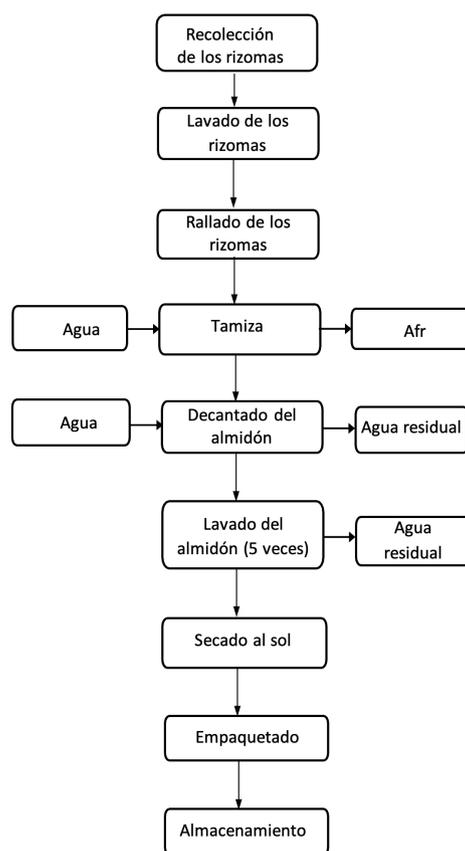


Figura 1. Diagrama de flujo de la obtención del almidón de Achira

Los análisis físico-químicos y microbiológicos fueron realizados en el laboratorio del Instituto de Investigaciones Tecnológicas de la Universidad de Guayaquil. Además, de los parámetros señalados anteriormente se consideró el contenido de Amilosa y amilopectina en base a revisión bibliográfica. La distribución del tamaño de los gránulos se determinó de acuerdo a los parámetros establecidos por la Técnica usada ICONTEC, 1991. Norma Técnica Colombiana 3228 Industrias alimentarias. Almidón de achira. (7) La distribución del tamaño del gránulo del almidón es determinada utilizando un equipo Ro-tap que consta de un grupo mínimo de tamices con cribas de malla 140 (106 µm), 80 (180 µm) y 60 (250 µm) (8).

En la preparación de la muestra para los diferentes análisis se toma de cada cinco costales de 25 kg muestras al azar, se mezcla, cuartea, muele y se toma 100 g de la muestra de almidón se mezcla y se filtra. El resultado obtenido del contenido de materia seca del almidón se encuentra entre el 87-90 por ciento.

Siendo los gránulos de almidón insolubles en agua fría; cuando se calientan en solución a temperaturas altas alcanzan una temperatura específica en la cual se inicia el hinchamiento de los gránulos. Esta temperatura es llamada temperatura de gelatinización (9). La determinación de estos índices se mide aprovechando la capacidad de absorción del agua del gránulo de almidón y la exudación de fracciones a medida que se incrementa la temperatura de las suspensiones de almidón. En general el valor de la viscosidad en los geles de yuca con una concentración del cinco por ciento, a 25 °C, con una velocidad de 10 RPM, varía entre 840 -1 500 cp.

Para demostrar que el almidón de achira presenta propiedades que demuestran que puede ser empleado a nivel industrial. Las sustancias empleadas en la elaboración del adhesivo se utilizó 400 ml de agua, 200g de

almidón, 10 g de lejía y 4 gr de bórax. Los componentes empleados para elaborar el adhesivo a nivel de laboratorio con la finalidad de comprobar que la muestra en estudio posee capacidad adhesiva.

La determinación cualitativa del color y el grado de brillantez o blancura del almidón se compara visualmente con un patrón de calidad. En ensayos comparativos, en los que los mismos almidones se evaluaron por el método visual directo y por el método de la reflectividad, Después de dispersar, gelatinizar y reaccionar con yodo los gránulos de almidón, se mide colorimétricamente el complejo yodo-amilosa (10).

El contenido de cenizas, es un método analítico que proporciona una estimación del material mineral presente en la muestra de almidón incluyendo metales, sales y trazas de elementos; se utiliza la pérdida gravimétrica por calentamiento (11).

El análisis microbiológico conteo de *Escherichia Coli* se utilizó la Técnica usada ICONTEC, 2009 (12) Este grupo de microorganismos comprende varios géneros de la familia Enterobacteraceae que están ampliamente difundidos en el agua y el suelo; también son habitantes del tracto intestinal del hombre y animales de sangre caliente.

El grupo de lactosas positivas o coli-aerógenas son un grupo de bacterias que se definen más por sus pruebas de aislamiento que por criterios taxonómicos y se caracterizan por su capacidad de fermentar la lactosa produciendo ácido y gas.

Para el conteo de hongos y levaduras, se utilizó la NTE INEN 1529-10:2013 (13). Por medio de la formación de colonias en un medio de cultivo se puede determinar la presencia de hongos y levaduras (microorganismos) en el almidón.

En la Figura 2 se detallan las etapas del procesamiento para la obtención de almidón de Achira.



Figura 2. Procesamiento para la obtención de almidón de Achira

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La calidad del almidón de Achira está determinada por la ausencia de impurezas que se pueden adquirir durante el proceso de obtención, para determinar la calidad del almidón se observa los resultados del análisis fisicoquímico en la Tabla 1.

En una mezcla de harinas se pueden identificar de forma rápida los gránulos de almidón de achira debido que son de mayor tamaño y su tiempo de sedimentación es mucho más rápido, mientras que los otros permanecen más tiempo en solución.

Tabla 1. Resultados del análisis físico químico del almidón de achira

Descripción	Unidad
Almidón	98,21 %
Acidez Titulable	0,05 % Ac. Láctico
Ceniza	0,23 %
Escherichia Coli	< 3,0 Nmp/g
Fibra	0,00 %
Grasa	0,050 %
Humedad	17,16 ± 1,20 %

Levaduras	< 10	ufc/g
Materia Seca	84,38	%
Mohos	< 10	ufc/g
ph Al 2%	6,35	U de ph
Proteína	0,34 ± 0.01	%
Solubilidad en Agua Al 2%	Soluble	-
Viscosidad	4,8	Cp
Carbohidrato	82,13	%
Amilosa	31 – 38	%
Amilopectina	62 – 69	%

En la Tabla 2, se muestran los resultados físicos del color, índice de absorción de agua y poder de hinchamiento.

Tabla 2. Resultados de los análisis físicos del almidón de achira (*Canna edulis ker*)

Análisis físicos	
Color	Blanco Grisáceo
Índice de Absorción De H2O	1,22 g gel/g
Poder de Hinchamiento	1,61 %
Tamaño de Gránulos	200µm
Temperatura de Gelatinización	68°C

En la Tabla 3 se muestran los valores obtenidos de los análisis realizados al almidón de achira y los de referencia se toman los datos del almidón de yuca.

Tabla 3. Relación entre el almidón de yuca y almidón de achira

Parámetros	Almidón de achira(chuno)	Almidón de yuca requisitos FAO
Almidón	98,21 %	92-96 %
Ceniza	0,23 %	< 0,12
<i>Escherichia coli</i>	< 3,0 NMP/g	< 10 UFC/g
Humedad	17,16	10-13%
Levaduras	< 10 ufc/g	<1000-5000ufc/g
Mohos	< 10 ufc/g	<1000-5000ufc/g
ph al 2%	6,35 ph	6,0- 6,5 ph
Acidez	0,05 % ác. Láctico	2,2x10 <sup>-3</sup> y 5x10 <sup>-3</sup> meq de ácido láctico/g
Viscosidad	4,8 cp	400-900 UB
Materia seca	84,38	87-90
Determinación del color	Blanco grisáceo	Blanco
Temperatura de gelatinización	68°C	57,5-70°C
Índice de absorción de agua	1.22 g gel/g	0,82 y 15,52 g gel/g
Tamaño de los gránulos	200µm	106 µm
Índice de solubilidad en agua	Soluble 2%	0,27-12,32 %
Poder de hinchamiento	1,61	0,79 y 15,45
Amilosa	31 - 38 %	17 - 24 %
Amilopectina	62 - 69%	76 - 83 %

El contenido de almidón presente en la muestra analizada es el 98,21%, superior al almidón de yuca, este resultado nos indica que el método empleado para la extracción es eficiente, es por eso que podría representar un gran potencial a nivel industrial dado por su alto rendimiento.

El contenido de ceniza para almidón de yuca es <0,12 mientras que el almidón de Achira “chuno” contiene un 0,23%, un aumento en el contenido de ceniza, indica la contaminación de la muestra, el cual podría ser por el método artesanal empleado para el secado (secado al sol), o también puede estar relacionado directamente con el contenido de minerales (fósforo), responsable del hinchamiento, y la estabilidad de la pasta.

El almidón de achira indica ausencia de microorganismos con un bajo porcentaje de humedad, comparado con una muestra de harina de yuca.

La humedad presente en el almidón de achira es del 17,16% a diferencia del almidón

de yuca que presenta valores inferiores encontrándose dentro de los parámetros, este aumento en la humedad podría considerarse como un problema ya que puede favorecer al crecimiento de hongos, pero al poseer un pH poco acidificado favorece la conservación y comercialización.

El pH y acidez obtenido de la muestra se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca (14) para almidones nativos, lo que quiere decir que no existió ninguna modificación durante su obtención. El contenido de materia seca indica la calidad del secado ya que cantidades mayores al 90% indicando un buen tratamiento de secado.

La determinación de la viscosidad indica el comportamiento del almidón en los procesos industriales cuando es sometido a diversas temperaturas. La muestra presenta un color blanco grisáceo debido al proceso artesanal de extracción y tecnología de secado (15).

Los porcentajes de Amilosa y amilopectina en el almidón de Achira fueron obtenidos de fuente bibliográfica, altos porcentajes de la

misma juegan un papel importante ya que determina las características físico-químicas (17).

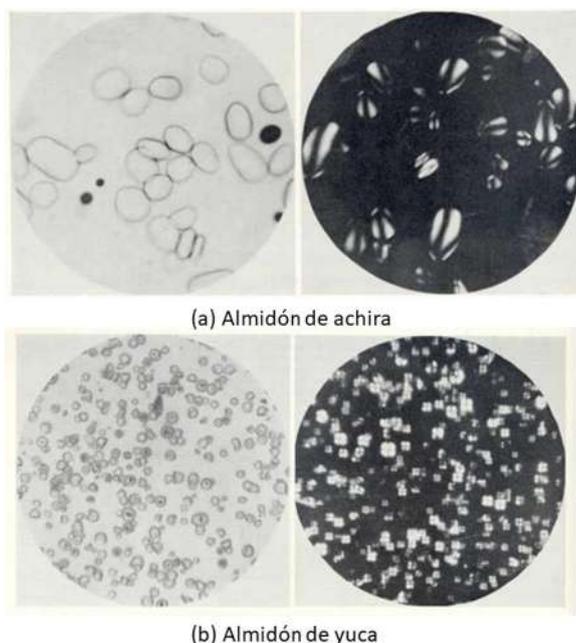


Figura 3. Gránulos de dos almidones a luz normal y polarizada

Obteniendo como resultado una mezcla con buena viscosidad, textura y pegajosidad, debido a que el almidón presenta un alto contenido de amilosa.

Tanto la viscosidad como la pegajosidad del adhesivo va a depender de la aplicación que se destine y política empleada por cada empresa. Por lo que se puede decir que el almidón de achira representa una opción para la elaboración de adhesivos industriales (16).

### CONCLUSIONES

Los resultados de la caracterización físico química del almidón de achira demuestran que en varios parámetros tales como: Almidón, pH, acidez, mohos, levaduras *Escherichia coli*, son similares al almidón de yuca el cual fue tomado como referencia de acuerdo a normativa establecida por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).

El aumento del contenido de humedad y ceniza se debe a la calidad de secado este

se lo realiza en invernaderos sin control de temperaturas, lo que conlleva que sea necesario varios días para realizarlo, pudiendo mejorar este aspecto empleando un equipo adecuado como un Secador de túnel de bandas transportadoras, que permita controlar, temperatura y así disminuir tiempos en el proceso y probablemente aumentar volumen de producción

Al aplicar antioxidantes en el agua de lavado su consumo disminuye debido a que al emplearlo favorece el blanqueo y evita la oxidación, es preferible que el antioxidante empleado sea de origen natural para así evitar el uso de compuestos químicos en el producto.

El almidón de Achira “chuno” presenta el mayor porcentaje en el contenido de almidón el cual representa la calidad del mismo, indicando que el procedimiento efectuado para su obtención es eficiente.

El valor del contenido de amilosa en un almidón es el factor determinante para la calidad de los alimentos terminados

favorecen a una mayor solubilidad, viscosidad, claridad del engrudo y mayor tendencia a la retrogradación de los geles (18).

Una vez obtenidos los análisis y resultados de la presente investigación se puede proponer y difundir como alternativa el empleo de almidón de achira no solo en panadería como se lo usa actualmente en Loja de donde es originario, sino además en obtención de pastas, espesantes, adhesivos y de esta forma apreciar su potencial debido a sus importantes propiedades funcionales.

De acuerdo con la evaluación como adhesivo, el almidón de Achira presenta muy buena capacidad de pegado debido a su alto contenido de amilosa que lo hace factible para su utilización en la industria papelera.

#### REFERENCIAS

1. Madrigal L, Sangronis E. La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN)*. 2007; 57(4): 387-396.
2. Lobo M, Medina C, Grisales J, Yepes A, Álvarez J. Caracterización y evaluación morfológicas de la colección colombiana de achira, *Canna edulis Ker Gawl. (Cannaceae)*. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 2017; 18(1): 47-73.
3. Volveras B, López J, Rodríguez G. Efecto de la fertilización sobre el rendimiento de rizoma y almidón de achira (*Canna edulis, Ker*) en Nariño, Colombia. *Agronomy Mesoamerican*. 2022; 48583-48583.
4. Villarroel P, Gómez C, Vera C, Torres J. Almidón resistente: Características tecnológicas e intereses fisiológicos. *Revista chilena de nutrición*. 2018;45(3): 271-278.
5. Hernández M, Arambarri, A. Variación estacional de la densidad de granos de almidón en rizomas de *Canna glauca* y *C. indica* (Cannaceae). *Lilloa*. 2019; 56(2), 37-46.
6. Jiménez K, Arrieta L, Salcedo J, Contreras K. Caracterización de harinas y almidones de batatas (*Ipomoea batatas Lam.*) de la costa caribe colombiana. *Revista UDCA Actualidad y Divulgación Científica*. 2019; 22(1).
7. ICONTEC, Norma Técnica Colombiana 3228 Industrias alimentarias. Almidón de achira. 1991.
8. Chávez I, Basantes A, Moína H. Síntesis de un polímero biodegradable a base de la yuca (*Manihot Esculenta Crantz*). *Dominio de las Ciencias*. 2021; 7(1), 216-232.
9. FAO. Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca. 2007; 33-40.
10. ICONTEC. Norma Técnica Colombiana 3228. Industrias alimentarias. Almidón de achira. 1991.
11. Zumbado H. *Análisis químico de los alimentos: métodos clásicos*. Editorial Universitaria (Cuba). 2020. ISBN 978-959-16-0253-4. 438 pág.
12. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Norma Técnica Colombiana. NTC 4519. Microbiología de los Alimentos para Consumo Humano y Animal. Método Horizontal para el Recuento de Microorganismos, Técnica de Recuento de Colonias a 30 °C. Primera actualización, ICONTEC, Bogotá, p. 9 (2009a).
13. Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1529-10:2013 primera revisión control microbiológico de los alimentos. mohos y levaduras viables. recuentos en placa por siembra en profundidad.
14. Perez E, Lares M, Alfaro M. Propiedades químicas, fisicoquímicas y reológicas del almidón extraído de la nuez del orinoco (*Caryodendron orinocense karst*). *Acta Científica Venezolana*. 2007; 58: 52-56.
15. Rodríguez G, García H, Camacho J, Arias F. El Almidón de Achira o Sagú (*Canna edulis, Ker*) Manual Técnico para su Elaboración. CORPOICA. 2003. Tibaitata, Cundimarca.
16. Espín S, Villacrés E, Brito B. Caracterización Físico - Química, Nutricional y Funcional de Raíces y Tubérculos Andinos. Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas para

- la Conservación y uso sostenible en el Ecuador. 2004; 91–116.
17. Borja-Herrera, S. Desarrollo de adhesivos a partir de alcohol polivinílico y almidón de achira (*Canna edulis*) modificado. 2020. Tesis de Licenciatura. Quito.
18. Solarte-Montúfar J, Díaz A, Osorio O, Mejía Diego F. Propiedades Reológicas y Funcionales del Almidón. Procedente de Tres Variedades de Papa Criolla. *Información tecnológica*. 2019; 30(6):35-44. doi: 10.4067/S0718-07642019000600035