

Caracterización y potencial uso de la raíz achira (Canna Edulis Ker)

Characterization and potential use of the achira root (Canna Edulis Ker)

YANNETH BOHÓRQUEZ PÉREZ,¹
MAYRA ALEJANDRA BONILLA GARZÓN²
IVETTE CATHERINE PÉREZ LEAL³
SHIRLEDY TATIANA QUINTERO VÁSQUEZ⁴
JESSICA VARGAS VARGAS⁵

RESUMEN

La raíz de achira (Canna Edulis Ker) ha sido poco utilizada en la industria alimentaria, puesto que su mayor uso se ha dado en productos de panadería, básicamente para la elaboración del biscocho de achira típico del Huila y el Tolima. De acuerdo con lo anterior, la finalidad de este artículo es dar a conocer las características fisicoquímicas y mecánicas de la raíz de achira, y establecer diferencias con respecto a la acumulación de almidón en los diferentes estados de desarrollo, considerados como tratamientos. Inicialmente, se realizó una caracterización en la cual se determinó su peso, forma, tamaño, volumen teórico y real, redondez, esfericidad, área superficial, y grueso de cáscara. Se le realizaron pruebas de acidez, pH, determinación de color y temperatura de gelatinización. Finalmente, se comprobó que el potencial de uso de esta materia prima es muy amplio para diferentes campos de la industria alimentaria como estabilizante, gelificante, espesante y pastas, además de la posible participación en la industria de edulcorantes como jarabes de glucosa, dextrosa y fructosa, en la industria textil, farmacéutica y cosmética, papelera, de adhesivos, colorantes, artes gráficas y como agente controlador filtrado en lodos de perforación base de agua.

Palabras clave: Achira, industria, almidón, caracterización, raíz, desarrollo, gelatinización.

Recibido: 10/07/17 Aceptado: 25/10/17.

ABSTRACT

The root of achira (Canna Edulis Ker) has been vaguely used in the food industry, since its greatest use has been in bakery products, basically for the preparation of

¹ Docente de la Universidad del Tolima. ybohorq@ut.edu.co

² Estudiante de la Universidad del Tolima-Facultad de Ingeniería Agronómica- Programa de Ingeniería Agroindustrial-Asignatura Ingeniería de la Posproducción. mabonillaga@ut.edu.co

³ Estudiante de la Universidad del Tolima-Facultad de Ingeniería Agronómica- Programa de Ingeniería Agroindustrial-Asignatura Ingeniería de la Posproducción. ivetteperez96@gmail.com

⁴ Estudiante de la Universidad del Tolima-Facultad de Ingeniería Agronómica- Programa de Ingeniería Agroindustrial-Asignatura Ingeniería de la Posproducción. tatianaquinterovasquez@hotmail.com

⁵ Estudiante de la Universidad del Tolima-Facultad de Ingeniería Agronómica- Programa de Ingeniería Agroindustrial-Asignatura Ingeniería de la Posproducción. jesi1020@outlook.es

the typical achira biscuit of Huila and Tolima. According to this, the purpose of this article is to divulgue the physicochemical and mechanical characteristics of achira root, and to establish differences with the accumulation of starch in the different stages of development, considered as treatments. Initially, a characterization was carried out in which its weight, shape, size, theoretical and real volume, roundness, sphericity, surface area and thickness of shell were determined. Acidity, pH, color determination and gelatinisation temperature tests were performed as well. Finally, it was found that the potential use of this raw material is very broad for different fields of the food industry as stabilizer, gelling agent, thickener and pastes, in addition to the possible participation in the industry of sweeteners such as glucose syrups, dextrose and fructose, in the textile industry, pharmaceutical and cosmetics, paper industry, adhesives, dyes, graphic arts and as a controller agent filtered in water-based drilling mud.

Keywords: Achira, industry, starch, characterization, root, development, gelatinisation.

INTRODUCCIÓN

Ante la necesidad de aumentar la producción de los recursos alimenticios en países latinoamericanos, es de gran importancia que se preste mayor atención al cultivo, consumo e industrialización de raíces y tubérculos tropicales. El sector agroindustrial posee una tarea muy importante ante esta necesidad, pues su objetivo principal es el de transformar las materias primas extraídas directamente del cultivo, en un producto terminado de fácil acceso y consumo, para lograr satisfacer las necesidades de las personas y mejorar su rentabilidad económica.

Actualmente se extrae almidón del rizoma mediante procesos de agroindustria rural. Este almidón es utilizado para la elaboración de bizcochos y otros productos artesanales como bizcochuelos, pan de sagú, colaciones y coladas. Estos productos son un símbolo regional, posicionados en el mercado local y nacional, que cuentan con inicios de exportación hacia Norteamérica, Centroamérica y otros países andinos,

con potencial crecimiento de la demanda (Rodríguez & García, 2003).

En Colombia, este almidón es la base de una cadena agroindustrial, constituida por un conjunto de personas que participan directamente en la producción, transformación y traslado de los productos finales (almidón, cuajada y bizcocho) hasta el mercado (Caicedo, Roza, & Rengifo, 2003).

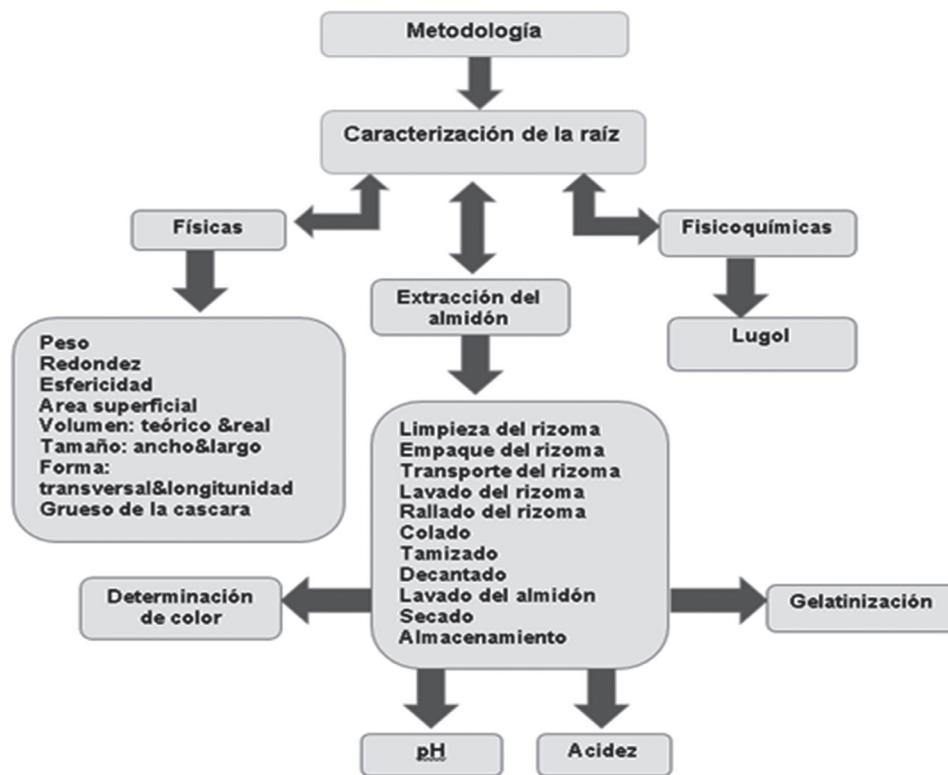
La achira es un alimento de gran importancia socioeconómica y cultural. En el departamento del Huila y Tolima es un producto agrícola que es adecuado para la agroindustrialización y el desarrollo de nuevos productos, por ser un cultivo de fácil adaptación a las condiciones climatológicas de muchas regiones. Es una planta perenne monocotiledónea muy rústica de 1,5 a 3,0 m de altura; se cultiva en los valles abrigados y algo templados. Esta planta se cultiva principalmente por sus rizomas (parte de la raíz), que son de importancia para la alimentación humana y la agroindustria.

La conservación de la misma en estado fresco, debe ser en condiciones de almacenamiento y oscuridad para evitar la brotación de los mismos. Uno de los mayores componentes de las raíces y tubérculos es el almidón, el cual constituye la mayor fuente energética de las plantas (Martín & Smith, 1995); sus gránulos tienen diferentes tamaños (diámetros entre 10 a 100 μm) y formas (redonda, elíptica, ovalada, lenticular o poligonal) (Denardin & Silva, 2009) y de acuerdo con la fuente biológica de la que provengan son parcialmente semicristalinos e insolubles en agua a temperatura ambiente (Bello, De León, Agama, & Paredes, 1998); su contenido de amilosa y amilopectina, temperatura de gelatinización, consistencia

del gel y textura, comportamiento viscoso y propiedades térmicas, permiten su utilización en la industria alimenticia como estabilizante, agente de relleno, adhesivo, ligante, enturbiantes, formador de películas, estabilizante de espumas, agente de antienviejecimiento de pan, gelificante, glaseante, humectante y espesante (Singh, Kaur, Sodhi, & Sekhon, 2005).

La superficie de los diferentes gránulos del almidón, varía según el origen botánico y constituyen un interrogante en investigaciones (Lindeboom, Chang, & Tyler, 2004); una de las técnicas ópticas empleadas con mayor frecuencia para caracterizarlos, es el microscopio óptico de alta resolución (M.O.A.R), que proporciona

Figura 1. Metodología para la caracterización de la raíz y el almidón de achira



Fuente: Las Autoras, con base en el proceso realizado en laboratorio de Poscosecha de la Universidad del Tolima

una imagen virtual amplificada de un objeto pequeño; esta técnica puede combinarse con dispositivos de control de imágenes tales como contraste diferencial de interferencia (DIC), el cual permite observar especímenes sin necesidad de tinción (Fiedorowicz, Li, & Tomasik, 2002).

El presente trabajo tiene como propósito realizar un estudio fisicoquímico y mecánico de la raíz de achira (*Canna Edulis Ker*) cultivada en el municipio de Algeciras (Huila), Vereda San José alto, finca La Ilusión, ubicada a 1600 msnm en las edades de período vegetativo 10, 11 y 12 meses, para así evaluar el porcentaje de almidón en los tubérculos de achira y su potencial agroindustrial (Metodología de trabajo en Gráfico 1).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: La investigación se desarrolló en el laboratorio de poscosecha de la Universidad del Tolima, en la ciudad de Ibagué, ubicada a 1285 msnm con una temperatura promedio de 22°C y una humedad relativa 59 %.

Caracterización de la raíz (*canna edulis ker*)

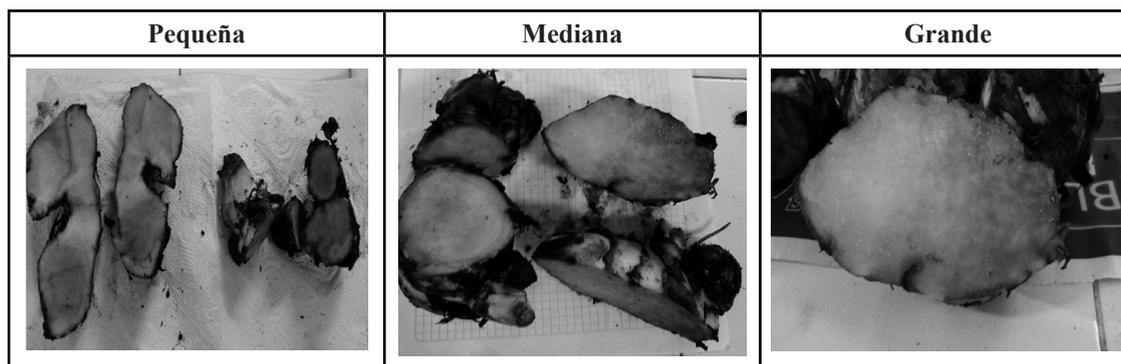
En primer lugar se procedió a establecer los

tratamientos por tamaño de la raíz (pequeña, mediana y grande), que fueron de (161,22 g - 185,27 g); (218,13g - 257,71 g) y (319,29 g - 373,42 g), como muestra el gráfico 2, esto se llevó a cabo con ayuda de su masa, se determinó su volumen teórico y real, cortes transversal y longitudinal, redondez, esfericidad y, finalmente, se realizó el proceso de pelado donde se efectuó el análisis de grueso de cáscara, área superficial y el proceso de extracción del almidón.

La caracterización física de las raíces de achira según tratamientos, se muestra en la Tabla 1. Como se puede observar, existen diferencias marcadas respecto al volumen real entre los tratamientos pequeños y grandes, aun siendo de la misma cosecha, como también se observa que a medida que se desarrolla la raíz, y el diámetro está en 7 cm, este se detiene en su crecimiento mientras que, entre su longitud, si existe diferencia para cada uno de los tratamientos, pues este, entre más grande, más largo.

El peso de las achiras manipuladas para tamaño pequeño fue en un rango de 161,22 g y 185,27 g, para tamaño mediano fue en un rango de 218,13 g y 257,71 g y para tamaño grande fue de 319,29 g y 373,42 g. También se observa

Figura 2. Muestra cortes de raíces de achiras en diferentes tamaños



Fuente: Las Autoras

Tabla 1. Características físicas y morfológicas de la achira (*Canna Edulis Ker*)

Variable	Pequeña		Mediana		Grande	
	A	B	A	B	A	B
Peso (g)	161,22	185,27	218,13	257,71	319,29	373,42
Volumen Real (cm ³)	75	160	135	250	250	300
Volumen Teórico (cm ³)	75,26	71,9	150,109	115,73	155,12	179,97
Redondez	Redondead o	Redondead o	Redondead o	Redondead o	Redondead o	Redondeado
Esfericidad	Prismático	Prismático	Prismático	Prismático	Prismático	Prismático
Diametro (cm)	7,6	5,3	6,8	6,9	7	6,7
Área superficial (cm)	180	133	174	222	186	220
Tamaño largo (cm)	9,9	11	12,4	11,5	13,2	12,9
Forma longitudinal	Larga	Larga	Larga	Larga	Larga	Larga
Forma transversal	Redonda	Redonda	Redonda	Redonda	Redonda	Redonda
Grueso cáscara (cm)	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	0,5

Fuente: Las Autoras

que a medida que se desarrolla la raíz su exocarpo engrosa. Con respecto al largo entre los diferentes tamaños se establece que el largo aumenta a medida que se desarrolla la raíz pasando de 9,9cm a 13,2 cm. Los tamaños de ancho y largo es donde se constituye parte de la cantidad de almidón que pueden contener, encontrándose en el rango promedio indicado. Por ser cultivada de forma nativa aumentarían las variables (Guerrero, 2003).

Caracterización del almidón de achira

Para la obtención de almidón, previamente se prepararon las muestras teniendo en cuenta el lavado previo, rayado y un proceso de decantación. (NTC 3228, Industrias Alimentarias. Almidón de achira). Finalmente, se le practicaron pruebas de acidez y pH, y físicas de temperatura de gelatinización y colorimetría. La Tabla 2 muestra los almidones

por cada tratamiento y sus muestras.

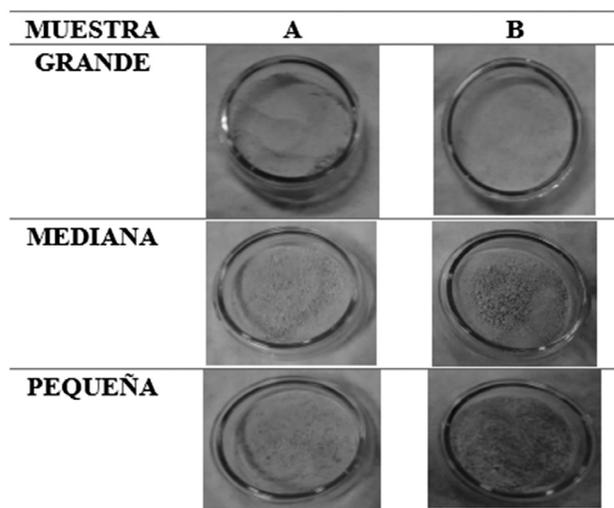
A simple vista se puede observar una pequeña oxidación u oscurecimiento del tratamiento del almidón en el tratamiento de raíces pequeñas de achiras, quizás por la inmadurez en la formación y desarrollo de gránulos de almidón.

Gelatinización de los almidones

Para cada una de las sub muestras de los tratamientos se evaluó la temperatura y tiempo de gelatinización, encontrándose los resultados que se muestran en la Tabla 3.

La gelatinización del almidón depende en gran parte de la cantidad de agua disponible y para producir una buena gelatinización con almidones que contienen baja cantidad de agua, se requiere altos niveles de entalpia, más altos que los almidones con humedades altas. Luego,

Tabla 2. Almidón de Achira deshidratado



Fuente: Las Autoras

Tabla 3. Temperatura de gelatinización de los almidones

Muestra/ Prueba física	Grande	Mediana	Pequeña
Temperatura de Gelatinización	87 °C	84°C	89°C
Tiempo	10'24"	17'06"	8'39"

Fuente: Las Autoras

el proceso de gelatinización dentro del gránulo de almidón, en donde las moléculas se organizan nuevamente, durante el proceso de enfriamiento que forman estructuras similares a las del gel. Se tomó como referencia la gelatinización en yuca, la cual varía entre 57,5°C y 70°C (Granados, Guzmán, Acevedo, Díaz, & Herrera, 2012). Con ello se demuestra que el almidón de achira se gelatiniza a temperaturas más altas que el almidón de yuca, dejando ver su capacidad para preparados alimenticios con altas temperaturas. Así como la gran variación en el tiempo de gelatinización entre los tratamientos, que permite observar mayor tiempo en el tratamiento de mediano tamaño.

Colorimetría

Con el fin de conocer el espacio tridimensional de color entre las muestras de almidón, se sometieron a pruebas de captación de luz y color, donde L^* indica la luminosidad (+) y

(-) negro, a^* (coordenadas rojo (+) y verde (-)) y b^* (coordenadas amarillo (+) y azul (-)) son las coordenadas cromáticas, siendo así se pudo determinar que en las muestras tomadas se alcanza un alto nivel de luminosidad, se encuentra casi neutral entre las coordenadas de rojo y verde, es decir, que no presentan tendencia a ninguno de estos dos colores. Sin embargo, entre las coordenadas de amarillo y azul se observa una tendencia al color amarillo tabla 4.

En las columnas siguientes se observan las diferencias de color, estas son definidas como la comparación numérica de una muestra con el estándar. Donde ΔL^* es la diferencia en luz y oscuridad (+ más luminoso, - más oscuro), Δa^* es la diferencia en rojo y verde, Δb^* diferencia en amarillo y azul y ΔE^* diferencia total de color. Por lo cual se puede precisar que las muestras de almidón tienden a ser luminosas, entre la diferencia de rojo y verde; a

Tabla 4. Resultados de colorimetría del almidón de achira

<i>Variables / Muestra</i>	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>	<i>ΔL*</i>	<i>Δa*</i>	<i>Δb*</i>	<i>ΔE*</i>
<i>A Grande</i>	67.27	0.47	7.55	+1.24	-0.87	+3.28	3.61
<i>B Grande</i>	65.85	0.62	8.00	-0.18	-0.72	+3.73	3.80
<i>A Mediana</i>	67.91	0.54	8.64	+1.87	-0.81	+4.37	4.82
<i>B Mediana</i>	67.56	0.62	8.54	+1.52	-0.73	+4.26	4.59
<i>A Pequeña</i>	70.34	0.38	8.00	+4.30	-0.96	+3.73	5.77
<i>B Pequeña</i>	68.91	0.36	7.91	+2.87	-0.98	+3.64	4.74

Fuente: Las autoras, con base en el proceso realizado en el equipo CR-400/410 Chroma Meter del laboratorio de Poscosecha de la Universidad del Tolima

ser neutral aunque ligeramente verde, y entre la diferencia de amarillo y azul; a ser amarillas y, finalmente, la diferencia de color es positiva, es decir, son aceptables para la comercialización y fabricación de alimentos a partir de estos almidones.

Características Químicas

El almidón de achira tiene mejores propiedades físico químicas, resiste los procesos estresantes (falta de hidratación) propios de los métodos industriales que los provenientes de fuentes cereales como el maíz y trigo. Por no utilizarse insecticidas para el manejo de plagas en el cultivo, se considera un producto orgánico. El ciclo de vida de este producto es de aproximadamente un año (Rodríguez, García, Camacho & Rivera, 2003), en buenas condiciones de almacenamiento. Es considerado como uno de los almidones que presenta el mayor contenido de amilosa (Singh, Kaur, Sodhi, & Sekhon, 2005), que es una proteína importante que determina la calidad de

los productos terminados, como el tradicional bizcocho de achira, producto autóctono de Colombia.

Tabla 5: Factores químicos determinados en el almidón de achira (*Canna Edulis Ker*)

<i>Muestra / Fact químicos</i>	<i>Grande</i>	<i>Mediana</i>	<i>Pequeña</i>
Acidez	$2,7 \times 10^{-4}$	$2,7 \times 10^{-4}$	$6,3 \times 10^{-4}$
pH	6	6	6
Color	Queso	Queso	Queso

Fuente: Las Autoras

Se realizó una prueba de acidez en la que las muestras de mayor y mediano tamaño fueron de $2,7 \times 10^{-4}$ y en menor tamaño fue de $6,3 \times 10^{-4}$ meq de ácido láctico/g de almidón. El valor del pH en los almidones dulces debe estar entre 5,5 y 6,2, un pH inferior puede depender de la presencia de hongos o deterioro progresivo del rizoma (Álvis, 2008), o algún grado de fermentación. Para el almidón de achira se obtiene un pH de

6. Y al comparar con el almidón de yuca que presenta un color blanquecino, se determinó a simple vista que el almidón achira presenta el color del queso.

CONCLUSIONES

En relación con el desarrollo y crecimiento de la raíz de achira, respecto a las variables diámetro y largo, se puede determinar que entre los tratamientos pequeña y grande el diámetro es igual, para todos, mientras que en las medianas y grandes el largo es mayor, lo cual indica que el largo aumenta a medida que se desarrolla la raíz, así como se observa que su exocarpo, también engrosa.

El almidón de achira, limpio y puro, obtenido de un proceso de extracción y comercialización sin adición de materias similares o mejoradores, presenta como características físicas el color blanco grisáceo, olor y sabor neutro, textura polvosa. Mientras que el almidón analizado en este proyecto, presenta un color queso con bastante luminosidad.

Los almidones presentaron alta capacidad de retención de agua y la temperatura de gelatinización es relativamente alta, comparado con el almidón de yuca. Por su parte, el almidón de achira posee un alto porcentaje de amilopectina, razón por la cual, es un gel que no retrograda y forma una pasta estable. Condición óptima para la estabilización de la harina. En general, las propiedades fisicoquímicas y funcionales obtenidas anteriormente indican que el almidón de achira es un producto que además del gran uso que se le proporciona en cuanto al aspecto socioeconómico y cultural, posee un alto potencial como materia prima para

estabilizantes, gelificantes, espesantes y pastas, en la industria alimentaria textil, farmacéutica, cosmética, de papel y artes gráficas.

REFERENCIAS

- Álviz. (2008). *Almidón agrario de yuca en Colombia: Tomo 1. Producción y recomendaciones*. Recuperado de <http://www.ciat.cgiar.org/agroempresas/almidonagriol.pdf>
- Bello, L., De León, Y., Agama, E., & Paredes, O. (1998). Isolation and Partial Characterization of Amaranth and Banana Starches, *Starch-Stärke*, 50(10), 409-413. doi: 10.1002/(SICI)1521-379X(199810)50:10<409:AID-STAR409>3.0.CO;2-W
- Caicedo, G., Rozo, L., & Rengifo, G. (2003). *La achira, alternativa agroindustrial para áreas de economía campesina*. Recuperado de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4071/1/Laachiratecnicasdec>
- Denardin, C. C., & Silva, L. P. (2009). *Estrutura dos grânulos de amido e sua relação com propriedades físico-químicas*. Obtenido de *Ciência Rural*, 39(3): <https://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000003>
- FAO. (2011). *Norma Regional Para La Harina De Sagú Comestible (Asia1)*. Recuperado de Codex Stan: [http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCODEX%](http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCODEX%252F)
- Fiedorowicz, M., Li, C., & Tomasik, P. (2002). Physicochemical properties of potato starch illuminated with visible polarized light. *Carbohydrate Polymers*, 50(1), 57-62. doi: 10.1016/S0144-8617(02)00012-7
- Granados, C., Guzmán, L., Acevedo, D., Díaz, M., & Herrera, A. (2012). Propiedades funcionales del almidón de sagú. *Revista Bio.Agro [online]*, 12(2), 90-96.
- Guerrero, R. (2003). *Fertilización de cultivos en clima cálido volumen (1)*. Recuperado de <http://www.monmeros.com/descargas/dpmanualcalido.pdf>
- Lindeboom, N., Chang, P., & Tyler, R. (2004). Analytical, Biochemical and Physicochemical Aspects of Starch Granule Size, with Emphasis on Small Granule Starches: A Review. *Starch/Stärke*, 56(3-4), 89-99.
- Martín, C., & Smith, A. (1995). *Starch biosynthesis. The plant cell*, 7(7). Recuperado de <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.arplant.48.1.67>

- Rodríguez, G., García, H., Camacho, J. & Arias, F. (2003). *Almidón de achira o sagú (Canna edulis, Ker). Manual técnico para su elaboración*. Recuperado de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3744/1/Almidon%20de%20achira%20o%20sagu.pdf>
- Rodríguez, G., García, H., Camacho, J., & Rivera, J. (2003). *Concepción de un modelo de agroindustria rural para la elaboración de harina y almidón a partir de raíces y tubérculos promisorios, con énfasis en los casos de Achira (Canna edulis), Arracacha (Arracacia Xanthorizza) y Ñame (Discorea sp)*. Recuperado de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3743/2/Agroindustria%20para%20la%20elaboracion%20de%20harina%20de%20achira.pdf>
- Singh, N., Kaur, L., Sodhi, N., & Sekhon, K. (2005). Physicochemical, cooking and textural properties of milled rice from different Indian rice cultivars. *Food Chemistry*, 89(2), 253–259. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.02.032>

Cómo referenciar este artículo

- Bohórquez Pérez, Y., Bonilla Garzón, M. A., Pérez Leal, I. C., Quintero Vásquez, S. T., & Vargas Vargas, J. (2017). Caracterización y potencial uso de la raíz achira (Canna Edulis Ker). *Revista Vía Innova*, 4(4), 89-97. doi: <https://doi.org/10.23850/2422068X.1184>