

Capacidad antioxidante del acaí (*Euterpe Oleracea Mart.*) y su efecto sobre las enfermedades crónica degenerativas

Antioxidant capacity of acaí (*Euterpe Oleracea Mart.*) and its effect on chronic degenerative diseases.

Gerardo Torres-Nah ^a, Alberto Ariza-Ortega ^b, Juan Ramírez-Godínez ^c

Abstract:

The acai is the fruit of the palm tree *Euterpe oleracea* (originally from the Brazilian Amazon forest), it has the form of a small grape and a purple color, similar to a black grape or a blueberry. It has been informed that its consumption, either the pulp or seed, has a positive effect on the cardiovascular health due to the antioxidants that it contains, such as anthocyanins [cyanidin 3-rutinoside (1,93 mg / g of dry weight) and cyanidin 3-glucoside (1,17 mg / g of dry weight)]. The anthocyanins have an antioxidant capacity, which inhibits the free radicals and protects cells from oxidative damage.

Keywords:

Acai, antioxidant, chronic disease, oxidative stress, nutritional properties

Resumen:

El acaí es el fruto de la palmera *Euterpe oleracea* (nativa de la selva amazónica brasileña), tiene forma de baya pequeña y de color púrpura oscuro, similar a una uva negra o a un arándano grande. Se ha informado que su consumo ya sea en pulpa o semilla, ejerce un efecto positivo principalmente para la salud cardiovascular, debido a su contenido de antioxidantes como son las antocianinas [cianidin 3-rutinosido (1,93 mg / g de peso seco) y cianidin 3- glucósido (1,17 mg / g de peso seco)]. Las antocianinas presentan una capacidad antioxidante, lo cual inhiben a los radicales libres y protegen a las células del daño oxidativo.

Palabras Clave:

Acaí, antioxidante, enfermedad crónica, estrés oxidativo propiedades nutricionales.

Introducción

El acaí es la fruta de la palmera tropical y se cultiva en algunas regiones del norte de América del Sur. El acaí tiene forma de drupa o baya esférica, es de color púrpura y mide alrededor de 1.0 - 1.8 cm. Durante los últimos años, se descubrió que los colores rojo o morado, son característicos de las frutas con un alto contenido de compuestos bioactivos, que es deseable en la alimentación. Algunos investigadores han descubierto que es una de las frutas con más antioxidantes [antocianinas (orientina, homoorientina, vitexina, luteolina, crisoiol,

quercetina y dihidrokaempferol), compuestos fenólicos, vitaminas, etc.] comparada con otras frutas y hortalizas. Debido a su alta concentración de compuestos bioactivos, posee propiedades importantes que ayudan a la salud como: antioxidante, antimicrobiana, antiinflamatoria y anticancerígena, por lo que se ha utilizado en investigaciones científicas, en problemas de microcirculación o enfermedades cardiovasculares, obesidad y enfermedades neurodegenerativas. 1,2

Los antioxidantes son compuestos químicos naturales (plantas y alimentos) y sintéticos, que han sido usados

a Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0001-7136-1362>, Email:

gtorresn6@gmail.com

b Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-2163-4593>, Email: jose_ariza@uaeh.edu.mx

c Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0001-7718-0546>, Email: juan_ramirez@uaeh.edu.mx

para mantener la calidad de diversos productos, y disminuir por ejemplo la degradación de los lípidos (con dobles enlaces), por medio de la quelación de radicales libres y la inhibición del oxígeno libre. 3

En el acaí contiene antioxidantes de composición química oleracea (antocianinas), que se definen como flavonoides glicosilados, y en su estructura química presentan un azúcar (principalmente en la posición 3). Por otro lado, cuando las antocianinas no tienen en su estructura química el azúcar, se les conocen como antocianidinas o agliconas. 4

La cianidina se encuentra entre las seis antocianidinas más abundantes en la naturaleza (211 mg/L). Específicamente, como se muestra en la Figura 1. se han reconocido dos antocianinas principales en la pulpa de acaí (cianidina 3- O- rutinosido (157 mg/L) y cianidina 3- O- glucósido (54 mg/L). 5

Así como homoorientin (9.9 ± 4.9 mg/100g), orientin (15.0 ± 6.3 mg/100g) e isovitexina (12.0 ± 4.8 mg/100g) (Figura 2). 6

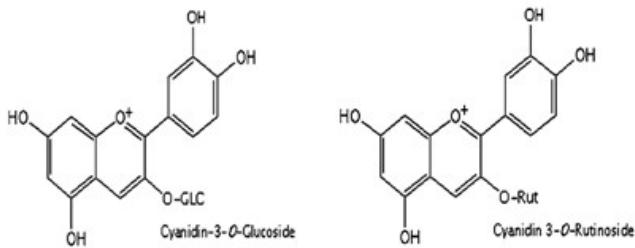


Figura 1. Estructuras químicas de diferentes antocianinas, donde se observa la glicosilación del grupo funcional. 6

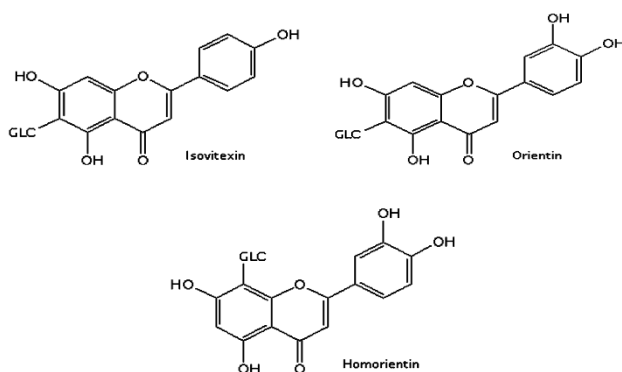


Figura 2. Estructura de flavonoides encontrados en la fruta de Euterpe Oleracea Mart. 6

En la Tabla 1 se muestra el análisis de la pulpa de *Euterpe Oleracea* mediante la capacidad de absorbanza de radiacales de oxígeno (ORAC) el cual es el más utilizado para medir la capacidad antioxidante de los alimentos, mediante componentes hidrofílicos y lipofílicos.

Tabla 1. Valores de los ensayos basados en ORAC en la pulpa de fruta *Euterpe oleracea* Mart. 7

ORAC based assays	ORAC value (μmol TE/g, DWa)
	EO
ORAC (against peroxy radical)	1014.0
H-ORAC (hydrophilic fraction)	985.9 ± 57.4
L-ORAC (lipophilic fraction)	28.1 ± 2.1
HORAC (against hydroxyl radical)	1357.3 ± 67.7
SORAC (against superoxide anion radical)	169.0 ± 12.3
NORAC (against peroxy nitrite anion)	37.2 ± 2.6
SOAC (against singlet oxygen)	71.6 ± 8.8
ORAC (total)	2649.1
DPPH (Imol TE/g, DWa)	133.4 ± 11.2
Total phenolics (mg GAE/g, DW)	
Folin-Ciocalteu	31.2 ± 2.6

DPPH: Método del radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidracilo DW: Peso en seco FBBB: Fast Blue BB method TE: μmol equivalentes de trolox. EO: Euterpe Oleracea GAE: Equivalentes de Ácido gálico

En la Tabla 1 se observa la actividad antioxidante hacia diferentes radicales libres de un alimento dado. Se desarrollaron una serie de ensayos basados en el método ORAC clásico en los últimos años para medir la inhibición antioxidante contra otros restos ROS / RNS (especies reactivas de nitrógeno y oxígeno respectivamente), los ensayos recibieron el nombre de HORAC (capacidad antioxidante contra los radicales peroxilo que contienen hidrófilos), SORAC (capacidad antioxidante contra los radicales anión superóxido), NORAC (Capacidad antioxidante contra los radicales anión peroxinitrito) y SOAC (Capacidad antioxidante contra los radicales oxígeno singlete). La suma de los resultados de estos seis ensayos se denomina ORAC total, que proporciona una visión del potencial antioxidante y capacidad antioxidante de una muestra de alimento (Kang, 2012) y los resultados indicaron que la pulpa de acaí, tiene una mayor actividad antioxidante y capacidad antioxidante, que las bayas de color oscuro que se han estudiado hasta la fecha, incluidas las frambuesas negras, moras, arándanos, frambuesas rojas, fresas y uvas moradas, como se muestra en la Tabla 2. 8

Se observó que la pulpa de acaí es el fruto con mayor contenido de fenoles totales (136,8±0,4) en comparación con las fresas (132,1±3,6), las moras (118,9±2,1) y la uva

(117,1±0,6) que son frutos referentes al hablar de una dieta rica en antioxidantes. El acaí muestra un contenido fenólico alto, que refiere su capacidad antioxidante y su valor biológico, por lo que es un alimento apto para el consumo en una dieta habitual ya que es asociado a mejorar el estado de salud en padecimientos asociadas a enfermedades inducidas por estrés. 9

Tabla 2. Actividad antioxidante del acaí y su comparación con otros frutos en diferentes métodos aplicados. 9

Muestras	¹ FT ^a	² AT ^a	³ VCEAV (mg/100 g)		
	(mg/100 g)	(mg/100 g)	⁴ DPPH (30 min)	⁵ ABTS (1 min)	⁶ DMPD (10 min)
Mora	118,9±2,1	41,8±1,8	82,6±2,6	125,8±3,2	58,8±0,4
Uva	117,1±0,6	30,9±0,1	105,9±0,4	161,5±3,3	60,8±1,9
Acaí	136,8±0,4	22,8±0,8	108,5±2,6	163,4±0	75,5±1,3
Guayaba	83,0±1,3	2,7±0,2	100,7±2,2	120,0±4,5	69,7±0,0
Fresa	132,1±3,6	23,7±2,3	132,8±0,3	202,5±0,5	73,2±0,3
Piña	21,7±4,5	Nd	41,1±0,8	64,8±5,2	89,9±0,9

¹FT^a: Fenoles totales, ²AT^a: Antocianos totales, ³VCEAV: Actividad antioxidante equivalente a ácido ascórbico., ⁴DPPH: Método del radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidracilo, ⁵ABTS: Método por ácido 2,2'-azino-bis-3-etilbenzotiazolin-6-sulfónico y ⁶DMPD: Método por dicloridrato de N, N-dimetilpiperilendiamina. Nd: No detectada.

Propiedades funcionales y beneficios a la salud

Las enfermedades crónicas son enfermedades de larga duración y por lo general de progresión lenta. Las enfermedades cardíacas, los infartos, el cáncer, las enfermedades respiratorias y la diabetes son las principales causas de mortalidad en el mundo, siendo responsables del 63% de las muertes. Esto se relaciona a factores de hábitos nutricionales, ambientales, estilo de vida, nivel de actividad física, etc. 10,11

Las Organizaciones e Instituciones enfocadas a la Salud, han indicado que, haciendo una modificación en el estilo de vida, principalmente en la alimentación, donde se incluyan en la dieta productos con propiedades funcionales, pueden prevenir o disminuir los padecimientos de las enfermedades antes mencionada. Por lo anterior, la pulpa de acaí se le ha atribuido propiedades funcionales, debido a la cantidad de componentes polifenólicos, por lo que se utiliza para el tratamiento de desórdenes o enfermedades autoinmunes, analgésico natural debido a su contenido de luteolina, quercetina y dihidrokaempferol, además, disminuye la incidencia de tipos de cáncer y enfermedades cardiovasculares, y aumenta los niveles de la lipoproteína de alta densidad (HDL-C). 12-14

Prevención de enfermedades

Efecto anticancerígeno

Los estudios *in vitro* e *in vivo* que utilizan diferentes partes de *Euterpe Oleracea* han señalado los efectos anticancerígenos contra diferentes líneas celulares. Choi y col sugieren que la administración del 5% de pulpa de las bayas *Euterpe Oleracea* liofilizadas, redujeron significativamente la incidencia de ambos adenomas (del 76,9% a 23,1%) y cáncer (del 76,9% al 15,4%), así como las expresiones de mieloperoxidasa (MPO) y citocinas proinflamatorias (factor de necrosis tumoral α [TNF- α], interleucina [IL] -1 β e IL-6) en cáncer colorrectal. También se reportó la inhibición de la expresión del antígeno nuclear de células proliferativas (PCNA) y las células B2 linfoma (Bcl-2), a través de un aumento de la muerte asociada a anti-Bcl-2 (Bad), así como la expresión y activación de caspasa-3 escindida de la vía proapoptótica mitocondrial. Por lo tanto, el consumo de la pulpa de acaí, puede proteger contra el daño oxidativo y prevenir la generación de diferentes células inflamatorias del cuerpo, y evitar el desarrollo de enfermedades crónico degenerativas, que son inducidas por radicales libres. 15,16

Efecto antidiabético

Bem y Costa observaron un efecto antidiabético positivo, al administrar pulpa de acaí (*Euterpe Oleracea*) en ratas, donde se determinó la reducción del índice glucémico, resistencia a la insulina, niveles de leptina e IL-6, perfil lipídico y disfunción vascular. Además, indicó cuando se agregó ejercicio físico al tratamiento, no solo potenciaron las reducciones de los índices glucémicos y los niveles de TNF- α , sino que aumentó las expresiones de proteína quinasa B fosforilada (pAKT), adiponectina en tejido adiposo y receptor de insulina (IR) y proteína quinasa activada por monofosfato de adenosina fosforilada (pAMPK) en el músculo esquelético de ratas diabéticas tipo 2. Por lo tanto, la pulpa de acaí tiene un efecto positivo sobre el índice glucémico, y se puede potenciar ese efecto al combinarlo con actividad física, ya que produce un efecto inmediato sobre la captación de glucosa a la membrana plasmática de músculo esquelético. 17

Efecto cardioprotector

El tratamiento realizado con acaí (*Euterpe Oleracea*) en ratas con infarto de miocardio inducido (IM), mejoró la disfunción cardíaca y la intolerancia al ejercicio. 18

Después del tratamiento descrito, la presión arterial sistólica bajó (86.88 \pm 4.62 mmHg) y la presión diastólica incrementó (17.62 \pm 1.21 mmHg) en animales con IM sometidos a valores (130.00 \pm 8.16 mmHg y 3.69 \pm 2.69 mmHg, respectivamente) comparado con el grupo de

control. La distancia cubierta por el grupo tratado fue 5,46 veces mayor que la de las ratas con IM, evitando hipertrofia cardíaca, fibrosis y disfunción. Por otra parte, en otro estudio se observó una reducción significativa en la presión sistólica arterial en voluntarios sanos que habían ingerido pulpa de acaí (*Euterpe Oleracea*), pero los efectos electrocardiográficos no mostraron ninguna variación significativa. Por lo tanto, el acaí demostró tener un efecto cardioprotector ya que por el contenido de antioxidantes que contiene contrarresta el efecto de la peroxidación lipídica y evitando su acumulación en las paredes vasculares. 19

Efecto antioxidante

Los extractos hidroalcohólicos de las semillas de acaí (*Euterpe Oleracea*) se usaron en pruebas de antioxidantes. El estudio in vitro sobre células de vena umbilical humana inmortalizadas (HUVEC) llevadas a cabo por Soares y col. mencionan que *Euterpe Oleracea* era capaz de prevenir los efectos nocivos causados por el estrés oxidativo inducido por H₂O₂, además de modular positivamente la cascada de señalización de NRF2. Mientras que en un estudio in vivo, mostró que el mismo extracto tenía un efecto benéfico sobre el marco general del síndrome caquéctico causado en ratas. 20,21

Conclusión

El consumo de acaí es benéfico para la salud ya que su ingesta no tiene hasta el momento indicaciones perjudiciales. Además, es una forma natural de proporcionar antioxidantes a la dieta.

Referencias

- [1] Garzon G. (2017). Polyphenolic composition and antioxidant activity of açai (*Euterpe oleracea* Mart.) from Colombia. *Food Chem.* 217 (1): 364-372.
- [2] Aliaño-González M. (2020). Extracción de antocianinas y compuestos fenólicos totales de Açai (*Euterpe oleracea* Mart.) Utilizando una metodología de diseño experimental. Parte 2: extracción asistida por ultrasonido. *Agronomy.* 10 (3), 326.
- [3] Rioja A. (2018). Determinación de la capacidad antioxidante total, fenoles totales, y la actividad enzimática en una bebida no láctea en base a granos de chenopodium quinoa. *Rev. Bol. Quim.* 35 (5): 168-176.
- [4] Sanabria, N., Sangronis, E. (2007). Caracterización del açai o manaca (*Euterpe oleracea* Mart.): un fruto del Amazonas. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición.* 5(1):94-98.
- [5] Lichtenthaler R., (2004). Total oxidant scavenging capacities of *Euterpe oleracea* Mart. (Acai) fruits. *Int J Food Sci Nutr.* 56(1): 53-64.
- [6] Gallori S. (2004) Polyphenolic Constituents of Fruit Pulp of *Euterpe oleracea* Mart. (Ac,ai palm). *Chromatographia.* 59 (1):739-743.
- [7]. Kanj J. (2012). Bioactivities of açai (*Euterpe precatoria* Mart.) fruit pulp, superior antioxidant and anti-inflammatory properties to *Euterpe oleracea* Mart. *Food Chemistry.* 133 (1): 671-677.
- [8]. Ozgen M., Reese R. (2006). Modified 2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (abts) method to measure antioxidant capacity of selected small fruits and comparison to ferric reducing antioxidant power (FRAP) and 2,20 -diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) methods. *Journal of Agricultural and Food Chemistry,* 54, 1151-1157.
- [9] Kuskoski E. (2005). Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 25 (4): 726-732
- [10]. OMS. 61ª Asamblea Mundial de la Salud. Prevención y control de las enfermedades no transmisibles: aplicación de la estrategia mundial [internet]. 2020. [Citado Julio de 2020]. Disponible en: http://www.who.int/gb/ebwha/pdf_files/A61/A61_8-sp.pdf Revisado 25/07/20
- [11]. Robaina G., (2017). Low birth weight, prematurity and chronic diseases in adulthood. *Rev. Cubana Pediatría.* 89 (2): 108-112.
- [12]. Fuentes L. (2015). Alimentos funcionales: impacto y retos para el desarrollo y bienestar de la sociedad colombiana. *Biocología en el Sector Agropecuario y Agroindustria.* 13 (2): 140-149.
- [13]. Schauss, A., Wu, X., Prior, R., Ou, B., Huang, D., Owens, J., Agarwal, A., Jensen, G., Hart, A. y Shanbrom, E. (2006). Antioxidant Capacity and Other Bioactivities of the Freeze-Dried Amazonian Palm Berry, *Euterpe oleracea* Mart. (Açaí). *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 54(22): 8604-8610.
- [14]. Jensen, G., Ager, D., Redman, K., Mitzner, M., Benson, K. & Schauss, A. (2011). Pain Reduction and Improvement in Rage of Motion After Daily Consumption of an Açai (*Euterpe oleracea* Mart.) Pulp-Fortified Polyphenolic-Rich Fruit and Berry Juice Blend. *Journal of Medicinal Food.* 14 (8): 702-711.
- [15]. Choi Y., Kim N. (2017). Açai berries inhibit colon tumorigenesis in azoxymethane/dextran sulfate sodium-treated mice. *Gut Liver.* 11: 243-252.
- [16]. Soares T. (2020). The Use of *Euterpe oleracea* Mart. As a New Perspective for Disease Treatment and Prevention. *Biomolecules.* 10: 813-846.
- [17]. Bem, G.F.; Costa, C. (2018) Antidiabetic effect of *Euterpe oleracea* mart. (açai) extract and exercise training on high-fat diet and streptozotocin-induced diabetic rats: A positive interaction. *PLoS ONE.* 13 (6): 1-19.
- [18]. Zapata-Sudo G., Da Silva, J. (2014). Oral treatment with *Euterpe oleracea* Mart. (açai) extract improves cardiac dysfunction and exercise intolerance in rats subjected to myocardial infarction. *BMC Complement. Altern. Med.* 14: 227.
- [19]. Gale, A., Kaur R., Baker W. (2014). Hemodynamic and electrocardiographic effects of açai berry in healthy volunteers: A randomized controlled trial. *Int. J. Cardiol.* 174: 421-423.
- [20]. Soares, E., Monteiro, E. (2017). Up-regulation of Nrf2-antioxidant signaling by açai (*Euterpe oleracea* Mart.) extract prevents oxidative stress in human endothelial cells. *J. Funct. Foods* 37, 107-115.
- [21]. Nascimento V., Do Lima, C. (2016) Antioxidant effects of açai seed (*Euterpe oleracea*) in anorexia-cachexia syndrome induced by Walker-256 tumor. *Acta Cir. Bras.* 31: 597-601.