



REVIEW

Lúcuma (*Pouteria lucuma*): Composición, componentes bioactivos, actividad antioxidante, usos y propiedades beneficiosas para la salud

Lucuma (*Pouteria lucuma*): Composition, bioactive components, antioxidant activity, uses and beneficial properties for health

Ricardo Maza-De la Quintana; Luz María Paucar-Menacho*

Universidad Nacional del Santa, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Agroindustrial y Agrónoma, Av. Universitaria s/n, Urb. Bellamar, Nuevo Chimbote, Ancash, Peru.

Received July 31, 2019. Accepted February 19, 2020.

Resumen

La lúcuma es una fruta de origen andino, de forma ovoide, color amarillo verdoso, aroma agradable y sabor dulce intenso. En los últimos años ésta súper fruta ha ganado gran popularidad en el mercado internacional, y su demanda tiende a incrementarse exponencialmente en el futuro, debido a sus propiedades como alimento funcional por sus componentes bioactivos como β -carotenos, niacina, compuestos fenólicos, fitoesteroles, entre otros que dotan a esta fruta de propiedades beneficiosas para la salud, como su acción antiinflamatoria, efecto antioxidante, acción antihipertensiva, antibacteriana, energizante, cicatrizante, y su uso como edulcorante natural. Actualmente se está investigando sobre su influencia en el metabolismo, su capacidad antidiabética, anticancerígena y su consumo para prevenir enfermedades cardíacas y contrarrestar el Alzheimer. Las propiedades de la lúcuma continúan en estudio actualmente y se esperan mayores beneficios y aplicaciones. El objetivo de este trabajo consistió en dar a conocer los componentes y propiedades beneficiosas de la lúcuma desde el punto de vista de la salud.

Palabras clave: Bioactivo; alimento funcional; antioxidante; compuestos fenólicos; lúcuma.

Abstract

Lucuma is a superfruit of Andean origin, with ovoid shape, greenish yellow color, nice smell and intense sweet taste. In recent years this superfruit has won great popularity in the international market, and its demand tends to increase exponentially in the future, due to its properties as a functional food for its bioactive components like β -carotens, niacin, phenolic components, phytosterols, among others that give this fruit beneficial properties for health, such as its anti-inflammatory action, antioxidant effect, antihypertensive action, antibacterial, energizing, healing, and its use as a natural sweetener. Currently, research is being carried out about its influence on metabolism, its antidiabetic, anti-cancer capacity and its use to prevent heart disease and counteract Alzheimer's. The properties of lucuma are still under study and greater benefits and applications are expected. The objective of this work was to announce the components and beneficial properties of lucuma known from the point of view of health.

Keywords: Bioactive; functional food; antioxidant; phenolic components; lucuma.

1. Introducción

La lúcuma (*Pouteria lucuma*) también llamada "Lucuma obovata" es un fruto originario de la zona andina de Ecuador, Chile y Perú (Yahia y Gutiérrez-Orozco, 2011). En este último se le denomina "la fruta de oro" o "el

oro de los incas" por su color amarillo intenso y sabor inigualable (Dini, 2011). Esta fruta ha ido ganando mayor popularidad en los últimos años debido al descubrimiento y difusión de sus componentes bioactivos como el ácido ascórbico, carotenos,

How to cite this article:

Maza-De la Quintana, R.; Paucar-Menacho, L.M. 2020. Lúcuma (*Pouteria lucuma*): Composición, componentes bioactivos, actividad antioxidante, usos y propiedades beneficiosas para la salud. Scientia Agropecuaria 11(1): 135-142.

* Corresponding author
E-mail: luzpaucar@uns.edu.pe (L.M. Paucar-Menacho).

polifenoles, vitaminas y minerales (Campos *et al.*, 2018); que le otorgan propiedades funcionales, las cuales no han pasado desapercibidas y han generado un aumento masivo en su consumo y deseo por desarrollar un mercado de esta fruta alrededor del mundo (Aguilar, 2015). Incluso los grandes productores como Perú, Chile, Ecuador y Colombia que gozan de un clima favorable, amplitud de terrenos y acceso directo a la industria, exportan la fruta fresca a países como China, Rusia, Tailandia, Estados Unidos entre otros, los cuales las procesan y exportan como productos derivados. El principal mercado se encuentra en Europa, Norteamérica, y Asia para pulpa congelada y harina de lúcuma (SIICEX, 2019).

Desde hace varios años Chile y Estados Unidos son los principales importadores del Perú para esta fruta en calidad de fresco, congelado y harina (Krader y Bartenstein, 2018; Posada, 2018). Sin embargo, en la actualidad varios países desarrollados como Japón, Holanda, Alemania e Inglaterra se han sumado a esta creciente demanda (SIICEX, 2019).

El propósito de este trabajo fue dar a conocer las propiedades funcionales de la lúcuma, que hacen de ella una fruta exquisita y nutritiva, además de atractiva desde el punto de vista de su funcionabilidad.

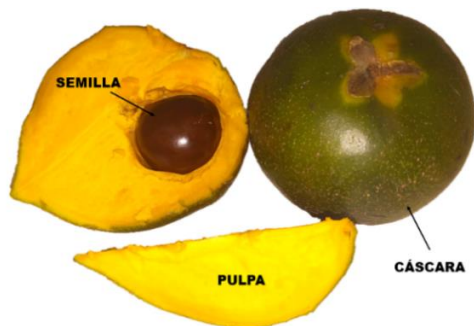


Figura 1. Partes de la lúcuma.

2. Composición

La lúcuma en promedio está constituida en su mayor parte por agua (58% aproximadamente) que se encuentra concentrada en el mesocarpo; un valor bajo de humedad comparado con la gran mayoría de las frutas que poseen por lo general valores superiores al 80% (Castillo y Llajamango, 2010). La composición en carbohidratos (30% aproximadamente) está representado por azúcares como glucosa, sacarosa, fructosa, myo-inositol; y ácidos orgánicos como el ácido químico, tartárico, ascórbico, y succínico. En otros estudios también se ha encontrado ácido málico, gálico y cítrico, cuya concentración varía de acuerdo al biotipo

de referencia (Fuentealba *et al.*, 2016; García, 2016; Janampa, 2017; Mejía, 2017). La proteína de la lúcuma representa del 1,5% al 2,4% del peso total, el nivel más alto de proteína en frutas, sólo siendo superado por la palta, maracuyá, el coco y el plátano verde (Del Castillo, 2006; Mejía, 2017).

En cuanto a los ácidos grasos, a pesar de representar menos del 1%, es mayor que gran parte de las frutas por su concentración; y se encuentran principalmente en la pepa y la corteza del fruto. Los más destacados son: ácido palmítico, linoleico, oleico, esteárico y linolénico (Janampa, 2017).

Esta fruta se caracteriza por ser una excelente fuente de fibra con 1,3% del total, siendo mayor la fibra insoluble, valor que la destaca como una de las frutas con mayor aporte de fibra (García, 2016), incluso mayor que la papaya, el plátano, chirimoya, mango y piña (Glorio *et al.*, 2008).

El aporte de micronutrientes es variado de acuerdo al biotipo de lúcuma que se analice, sin embargo, algunos de ellos están presentes en la mayoría, tal es el caso de las vitaminas A, C, E y del complejo B como niacina, riboflavina y tiamina (Yahia y Gutiérrez-Orozco, 2011) (Tabla 1). Por el lado de los minerales, destacan el potasio en mayor cantidad, seguido del calcio y magnesio, que fueron determinados por Janampa (2017), sin embargo, García (2016) también determinó fósforo y hierro en cantidades pequeñas.

Tabla 1

Composición de la pulpa de lúcuma (por cada 100 g de pulpa)

Componente	Yahia y Gutiérrez-Orozco (2011)	MINSA (2017)	Duarte y Paull (2015)
Agua	62%	61,70%	72,3%
Proteína	2,3 g	2,1 g	1,5g
Carbohidratos	33,2 g	34,9 g	25g
Grasas	0,2 g	0,2 g	0,5g
Fibra	1,1 g	10,2 g	1,3g
Calcio	16 mg	16 mg	16mg
Fósforo	26 mg	26 mg	26mg
Hierro	0,4 mg	0,79 mg	0,4mg
Tiamina	0,01 mg	0,01 mg	0,01mg
Riboflavina	0,14 mg	0,14 mg	0,14mg
Niacina	1,96 mg	1,96 mg	1,96mg
Vitamina C	5,4mg	0,77 mg	2,2mg
Vitamina A		292 ug	
β-carotenos		1750	

3. Componentes bioactivos

Los componentes bioactivos son esencialmente metabolitos secundarios de un alimento que pueden ser fotoquímicos o zooquímicos, y más allá de ser nutritivos, poseen propiedades beneficiosas para la salud humana. Estos pueden ser compuestos fenólicos, carotenoides y sus derivados; los cuales se caracterizan por que previenen

patologías y son capaces de actuar como anticancerígenos, antiinflamatorios, antimicrobianos, combatir enfermedades de distintos tipos e incluso mejorar las funciones cognitivas, metabólicas, etc. (Herrera *et al.*, 2014).

3.1. Compuestos fenólicos

Uno de los aspectos más resaltantes de la lúcuma es sin duda su composición en fenoles totales, pues diversos estudios los han encontrado en sus distintos tipos como flavonoides, polifenoles y ácidos fenólicos.

Fuentealba *et al.* (2016) determinó en tres biotipos de *Pouteria lucuma*, incluyendo Rosalia, Leiva y Montero, una gran cantidad de fenoles totales, especialmente en los dos primeros biotipos. Se indica incluso que el contenido fenólico de las variedades Rosalia y Leiva (45,3-61,6 mg GAE/g ms) fue mayor que el reportado por Threlfall (2007) en manzanas (5,115, mg GAE/kg ms), arándanos (14,303 mg GAE/kg ms), duraznos y fresas deshidratadas (34,71 mg GAE/kg ms). Donde GAE representa el ácido gálico equivalente, una unidad que identifica los compuestos fenólicos en una muestra por espectrofotometría (Siddiqui *et al.*, 2017)

Una larga lista de alimentos, incluidas frutas y verduras cuyo contenido de flavonoides fue reportado por Fink *et al.* (2006), también fueron superados por la harina de lúcuma, cuyo contenido en flavonoides es sólo superado por el cerezo ácido (Dini, 2011).

Entre los compuestos fenólicos encontrados estuvieron: derivados de flavonoides, ácido gálico y una antocianidina, cuya presencia deja abierta la posibilidad de presencia de taninos complejos.

Mejía (2017) determinó que *Pouteria lucuma* variedad Dos Marrón en estado verde posee mayor cantidad de fenoles totales que la fruta en estado pintón. En ambos estados se identificó la presencia de flavanoles como catequina, y flavanonas como erodictiol.

Los triterpenos, potenciales componentes antimicrobianos y antifúngicos (Dolabela *et al.*, 2018) también fueron hallados en lúcuma, siendo junto a los flavonoides los metabolitos más comunes de la mayor parte de especies en el género *Pouteria* (Silva *et al.*, 2009).

García (2016) determinó que la lúcuma, variedades Seda y Beltrán, la presencia de ácido elágico y derivados de catequina, epicatequina, hesperetina y epigalocatequina, los cuales se consideran antioxidantes según Ma *et al.* (2004).

3.2. Carotenoides

La pulpa amarilla o anaranjada de la lúcuma en su estado de madurez es una referencia

del contenido de carotenoides, pues el color amarillo es un indicador primario de su presencia en alimentos (Moo-Huchin *et al.*, 2017).

Fuentealba *et al.* (2016) determinaron que la mayor parte de carotenoides en la lúcuma corresponde a β -carotenos de los tipos trans- β -caroteno y 9-cis- β -caroteno, los cuales tienen una actividad de provitamina-A elevada según Mosquera *et al.* (2006), y en menor proporción, pero mayor variedad se encontraron xantofilas, como neoxantina y luteína que a pesar de no tener actividad provitamina A, se le atribuyen propiedades antioxidantes (Jomova y Valko, 2013).

Mejía (2017) determinó que el contenido de carotenoides en la lúcuma en estado pintón es bastante mayor al contenido en estado verde por la carotenogénesis que se da en las frutas. También determinó de manera específica violaxantina, zelaaxantina y β -criptoxantina en menor cantidad. Gómez-Maqueo *et al.* (2020) hallaron 33 tipos de carotenoides distintos en lúcuma de las variedades Beltrán y Molina, estas presentaron concentraciones de carotenoides totales de 4334 $\mu\text{g}/100\text{g ms}$ y 3944 $\mu\text{g}/100\text{g ms}$ respectivamente.

García (2016) reporta que la concentración de β -carotenos en las variedades Beltrán y Seda son 30,1 y 24,9 mg/100 g (materia seca); este contenido de β -carotenos es mayor al de zapote amarillo (1,9-23,5 mg/100 g ms) y mango Tommy Atkins (3,3-5,2 mg/100 g ms) (De Lanerolle *et al.*, 2008; Sogi *et al.*, 2015); incluso también es mayor que el contenido de β -carotenos en mango tailandés y siendo sólo superado por los alimentos más representativos de este metabolito, como la zanahoria, naranja, mamey y papaya (Setiawan, 2001; Sahabi *et al.*, 2012; Moo-Huchin *et al.*, 2017).

3.3. Fitoesteroles y tocoferoles

García (2016) identificó fitoesteroles como β -sitosterol y cicloartenol en las variedades de lúcuma Beltrán y Seda, además de tocoferoles del tipo alfa y beta en ambas variedades, y solo del tipo gamma en la variedad Beltrán. Estos componentes también están definidos como antioxidantes liposolubles.

El contenido de α -tocoferol, una presentación natural de vitamina E con potencial antioxidante (González-Pérez *et al.*, 2008; Kamal-Eldin y Budilarto, 2015), fue más abundante en lúcuma de la variedad Seda (5,9 mg/ 100 g materia seca), y resultó ser menor que en la frambuesa (Carvalho *et al.*, 2013), pero mayor que en plátano (Vilela *et al.*, 2014), manzana, pera, durazno, naranja y mango (Stone y Papis, 2012).

Mejía (2017) identificó en lúcuma variedad Dos Marrón, en estado de madurez comercial, la presencia de tocoferoles del tipo alfa y gamma, además de β -sitosterol y cicloartenol, en cantidades similares a las encontradas por García (2016) en las variedades Beltrán y Seda.

4. Actividad antioxidante

Fuentealba *et al.* (2016) determinó que las fracciones hidrofílicas en las variedades Rosalia, Leiva y Montero inhibieron los radicales libres en ensayos ABTS y DPPH. Siendo la variedad Rosalia la de mayor actividad antioxidante (132,9 $\mu\text{mol Trolox/g ms-ABTS}$ y 304,6 $\mu\text{mol Trolox/g ms-DPPH}$). Esta actividad se atribuyó al contenido en compuestos fenólicos dado que mostraron una correlación positiva significativa con la actividad antioxidante de la fruta, al igual que para Mejía (2017), quien trabajó con la variedad Dos Marrón obteniendo 166,7 $\mu\text{mol Trolox/g ms-ORAC}$ y 115,8 $\mu\text{mol Trolox/g ms-ORAC}$ en estado verde y pintón respectivamente. Además, determinó capacidad antioxidante lipofílica por parte de carotenoides y tocoferoles sin una correlación fuerte entre estas variables. En comparación con otras frutas, la fracción hidrofílica de la lúcuma posee una mayor actividad antioxidante que la carambola, manzana, granadilla, lulo, ciruela, kiwi, y es comparable con la mora (124,71 $\mu\text{mol Trolox/g ms}$), cebolla de bulbo rojo (120,37 $\mu\text{mol Trolox/g ms}$), coliflor (98,09 $\mu\text{mol Trolox/g ms}$) y guayaba (117,63 $\mu\text{mol Trolox/g ms}$) en estado liofilizado (Zapata *et al.*, 2014).

García (2016), a diferencia de los estudios anteriores, obtuvo resultados muy bajos en la capacidad antioxidante de las variedades Beltrán (8,7 $\mu\text{mol Trolox/g ms}$) y Seda (4,8 $\mu\text{mol Trolox/g ms}$) para las fracciones hidrofílicas; dejando en claro que las propiedades de los frutos también dependen del estado de maduración, el biotipo y su composición.

Los flavonoides presentes en la lúcuma, definidos como el mejor grupo de polifenoles en la dieta humana (Gutiérrez, 2002), son responsables de una parte importante en su actividad antioxidante, al igual que derivados de carotenoides como las xantofilas catequina y epicatequina (Ma *et al.*, 2004) y erodictiol (Chobot *et al.*, 2016).

La presencia de ácido gálico en lúcuma está relacionada con la actividad antiinflamatoria, antibiótica, protección cardiovascular, anticancerígena y antioxidante, debido a que produce estrés oxidativo e induce procesos apoptóticos y antiangiogénicos, generando citotoxicidad en células cancerí-

genas sin dañar células sanas (Govea *et al.*, 2013).

5. Como edulcorante natural

El contenido de azúcares en la lúcuma es medio-alto, y el dulzor que provee es intenso, dejando una sensación extravagante al paladar humano al consumir la pulpa fresca. Alegre y Ticse (2017) determinaron que el contenido de azúcares en la pulpa congelada de los biotipos María Belén, Beltrán y Trompito fue alto. Esto sumado a su índice glicémico medio determinado por Lazo y Reynaga (2016), y el aroma único debido a la compleja mezcla de compuestos aromáticos volátiles (Taiti *et al.*, 2020; Inga *et al.*, 2019) fundamentan su utilización como edulcorante natural, tanto en pulpa fresca como harina o complemento en comidas, por esta razón en el Perú se utiliza principalmente para la elaboración de helados, postres, y secundariamente para yogures, productos de panadería y repostería (Yahia y Gutiérrez-Orozco, 2011).

Una ventaja aparte de su función endulzante es que la lúcuma no pasa por el proceso de refinación que si requieren los azúcares comunes, lo que permite un mayor aporte de nutrientes y componentes bioactivos al consumidor.

Belščak-Cvitanović *et al.* (2015) elaboraron chocolates a partir de edulcorantes naturales como alternativa al azúcar, en los que se empleó estevia, yacón, zanahoria deshidratada, flores de acacia, polvo de regaliz y esteviósidos, determinando que en todas sus formulaciones el aporte calorífico en comparación con el chocolate convencional se redujo en 20%, y además las formulaciones que presentaron mayor aporte de polifenoles fueron de lúcuma y zanahoria deshidratada.

6. Como antihipertensivo y antidiabético

Lazo y Reynaga (2016) estudiaron la lúcuma, chirimoya y aguaje para determinar su índice glicémico, un valor referencial sobre la capacidad de un alimento para incrementar la glucosa en sangre que está relacionada con la diabetes del tipo 2 y problemas cardiovasculares. Ellos determinaron que tanto la chirimoya como la lúcuma presentan un índice glicémico medio debido a su contenido en azúcares.

Por otro lado, Pinto *et al.* (2009) encontraron correlación positiva significativa entre el contenido fenólico total y la actividad antioxidante para los extractos etanólicos de paca, algarrobo, aguaymanto, papaya arequipeña, capulí y lúcuma; donde esta última resultó ser la fruta de mayor

contenido fenólico además del tener el más alto valor de actividad inhibidora de α -glucosidasa junto al algarrobo.

Fuentealba *et al.* (2016) y Mejía (2017) determinaron también actividad inhibidora de α -amilasa en los biotipos Rosalia, Leiva y Dos Marrón. Por lo tanto, si bien el contenido de azúcares en lúcuma es alto y su índice glicémico medio, esta tiene componentes que restringen la elevación de glucosa en sangre previniendo la diabetes.

La lúcuma también actúa como antihipertensivo, pues tiene componentes fenólicos no determinados de manera específica que logran inhibir la enzima convertidora de angiotensina, combatiendo la hipertensión arterial, previniendo enfermedades cardíacas y demostrando que es una alternativa a los medicamentos con el mismo fin. (Chukwuma *et al.*, 2019; Pinto *et al.*, 2009).

El potasio, mineral de mayor presencia en lúcuma según Janampa (2017), tiene propiedades que reducen la hipertensión y previenen enfermedades del corazón (Weaver, 2013). Además, el erodictiol, flavonoide hallado en lúcuma por Mejía (2017), fue investigado por Bucolo *et al.* (2012) quienes determinaron en ratas, que este flavonoide atenúa el grado de inflamación retiniana y la peroxidación lipídica en plasma, lo que demuestra que puede ser empleado para tratar la retinopatía diabética.

7. Contra enfermedades cardiovasculares y antiinflamatorio

Un aspecto bastante destacable en la lúcuma es su contenido en niacina, también conocida como vitamina B3, un micronutriente de excelentes propiedades como farmacéutico. Según Capuzzi *et al.* (2000) en dosis farmacológicas, esta vitamina reduce los niveles de colesterol malo (LDL) y triglicéridos, aumenta el colesterol bueno (HDL), y ayuda a prevenir enfermedades cardiovasculares (Schandelmaier *et al.*, 2017). Además de la niacina, el contenido en fitoesteroles favorece la reducción del colesterol total plasmático, especialmente el LDL (Valenzuela y Ronco, 2004).

El contenido de fitoesteroles en lúcuma, específicamente de β -sitosterol, encontrado en las variedades Beltrán, Seda y Dos Marrón (García, 2016; Mejía, 2017) de acuerdo a Valenzuela y Ronco (2004) tiene un efecto hipocolesterolémico al inhibir enzimas que favorecen la generación de colesterol LDL y evitar su absorción. Incluso se le atribuye actividad antiinflamatoria, antitumoral, bactericida, fungicida y es recomendable para la prevención de

enfermedades cardiovasculares (Muñoz *et al.*, 2011; Sanclemente, 2012).

Los tocoferoles del tipo alfa y gamma, encontrados en las variedades Beltrán y Seda (García, 2016) demostraron que disminuyen significativamente la hipertrofia del tejido adiposo visceral, la esteatosis hepática, y marcadores de la inflamación en ratones alimentados con una dieta alta en grasa (Sepúlveda, 2018). Además, los tocoferoles al ser derivados de vitamina E, en complemento con ácido α -lipoico, es capaz de reducir el daño progresivo de ciertas enfermedades como isquemia cardíaca, neuropatía diabética y Alzheimer (González-Pérez *et al.*, 2008).

Según Kamanna *et al.* (2008), la niacina aumenta el estado redox de las células endoteliales vasculares, lo que resulta en la inhibición del estrés oxidativo y los genes inflamatorios vasculares. Rodríguez-Concepción *et al.* (2018) informan también que los carotenoides de manera general actúan contra el fotodaño, degeneración macular, enfermedades crónicas, y la obesidad, e incluso presenta mejoras cognitivas por parte de la luteína.

Rojo *et al.* (2010) evaluaron el efecto antiinflamatorio del aceite de semillas de lúcuma a través de la inhibición del óxido nítrico inducida por macrófagos, y determinaron que el aceite de semillas de lúcuma reduce la concentración de óxido nítrico y es un potencial antiinflamatorio.

8. Como anticancerígeno

El β -sitosterol, componente encontrado en lúcuma por Mejía (2017) y García (2016), según Bin Sayeed y Ameen (2015) es un nutraceutico anticancerígeno de futuro prometedor, ya que, a diferencia de la quimioterapia, este resulta ser no tóxico, pero a su vez menos potente; de investigarse y optimizar su efecto mediante investigaciones se mejoraría la forma de combatir el cáncer a futuro. Shin *et al.* (2018) confirmaron experimentalmente la actividad anticancerígena del β -sitosterol en células AGS (adencarcinoma gástrico) humanas y xenoinjertos en ratas.

Janampa (2017) determinó que la lúcuma, var. Dos Marrón, tiene alto contenido de pectina en estado verde, y va disminuyendo con la maduración, sin embargo, a pesar de la reducción este se mantiene en cantidades considerables. Zhang *et al.* (2015) indican que la pectina tiene una alta unión de sales biliares y favorece la micelización de carotenoides; posee actividad antitumoral y facilita el proceso digestivo.

Guerrero-Castillo *et al.* (2019) encontraron componentes bioactivos en semillas de lúcuma como aminoácidos, ácidos orgánicos, flavonoides, triperpenos, entre los cuales los taninos y quercetina tienen propiedades que permiten combatir la formación y desarrollo de células cancerígenas (Yildirim y Turcan, 2015).

9. Actividad gastroprotectora

Guerrero-Castillo *et al.* (2019) identificaron compuestos fenólicos como flavonoides y ácidos fenólicos, en semillas o pepas de lúcuma con moderado a alto nivel antioxidante. Ellos realizaron ensayos en ratas y aplicaron el modelo de lesión inducida para determinación de actividad gastroprotectora, utilizando como remedio soluciones metanólicas de semillas de lúcuma y lanzoprazol. Los resultados indicaron que el extracto de semillas de lúcuma tiene una actividad gastroprotectora mayor a la de lanzoprazol, un medicamento empleado para tratamientos de lesiones gástricas. De esta manera concluyeron que las toneladas de pepa de lúcuma que son tratadas como residuos agrícolas, también podrían ser útiles para la producción de medicamentos y suplementos nutricionales.

10. Otras propiedades beneficiosas

Rojo *et al.* (2010) trabajaron para regenerar fibroblastos humanos, heridas en ratones y aletas de larvas de pez a partir de aceite de semillas de lúcuma. Y determinaron que el aceite de semilla de lúcuma favorece la cicatrización de heridas y regeneración celular. De manera que puede ser aplicado en medicina y cuidado de la piel. Además, evaluaron también su capacidad como antimicrobiano, determinando que tiene un potencial en la interrupción del crecimiento de poblaciones bacterianas en heridas.

Bussmann y Glenn (2010) indican que el consumo de lúcuma como fruta fresca favorece la producción de leche materna en mujeres luego del parto.

Biskup *et al.* (2013) mencionan diversas investigaciones que indican que los compuestos fenólicos tienen propiedades contra el Alzheimer, arteriosclerosis, como antimicrobiano y beneficios para el sistema respiratorio y cardiovascular, sin embargo, hace falta más estudios para determinar dichos compuestos y atribuir las propiedades de manera específica a cada uno.

11. Apreciación crítica

Las propiedades como alimento funcional de la lúcuma están evidenciadas en investigaciones sobre sus beneficios para la

salud, sin embargo, los trabajos en relación con la demostración de estas propiedades son pocos, por lo que se tuvo que recurrir a investigaciones específicas de sus componentes bioactivos más representativos como los β -carotenos, y compuestos fenólicos en general.

Una fruta con tantas bondades como la lúcuma no ha sido muy explorada e investigada (Figura 2), por lo que requiere de un mayor interés científico, y deben realizarse más investigaciones sobre sus propiedades funcionales, abarcando no solo para la pulpa, sino también la semilla y cáscara.

La semilla de lúcuma tiene propiedades regenerativas, sería ideal elaborar productos a base de los ácidos grasos de la semilla o la extracción de aceites esenciales para su aplicación en cremas o consumo humano; de igual manera su actividad gastroprotectora puede ser el comienzo para la elaboración de medicamentos hechos a base de lúcuma que reemplacen los remedios convencionales. La composición de la misma semilla y la cáscara pueden ser incluso útiles para la obtención de metabolitos fermentables, biomateriales, alimento para animales o generación de energía renovable. Además, se habla mucho sobre los potenciales beneficios del consumo de pulpa contra el Alzheimer y su actividad antimicrobiana, pero hace falta demostrarlo con resultados concretos y estudios científicos.

Este tipo de investigaciones pueden ayudar a complementar los estudios ya existentes y dar a conocer otros nuevos beneficios de la lúcuma, de esta manera se podrá conocer y aprovechar esta fruta al máximo.

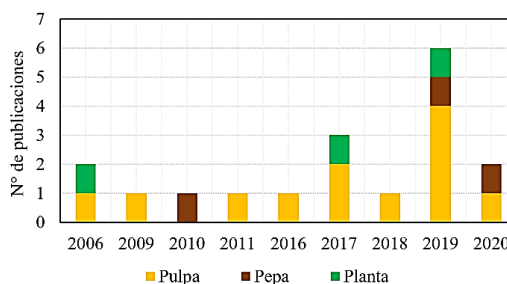


Figura 2. Publicaciones de artículos científicos sobre lúcuma (*Pouteria lucuma*). Información obtenida de la base de datos: Scopus. (Criterios de búsqueda: ARTICLE TITLE, ABSTRACT, KEY WORDS: "lucuma" y tipo de DOCUMENT TYPE: "ALL").

12. Conclusiones

La lúcuma es una fruta con grandes beneficios para la salud evidenciados en investigaciones que destacan sus componentes bioactivos y características organolépticas.

Esta fruta debe verse como un potencial alimento medicinal aplicable que puede reemplazar los suplementos y medicinas. Las investigaciones realizadas a la lúcuma en relación con la salud y sus aplicaciones en otros campos son escasas y por lo general abarcan solo la pulpa, por eso es necesario realizar estudios de mayor profundidad que incluyan la cáscara, la semilla o incluso la planta. La investigación aplicada de este fruto natural tendrá mucha relevancia en la lucha por combatir enfermedades y males en el futuro.

ORCID

L.M. Paucar-Menacho  <https://orcid.org/0000-0001-5349-6167>

Referencias bibliográficas

- Aguilar, D. 2015. Lucuma as an exotic high-quality fruit imported into Portugal and the UE. Tesis para grado de Magister, NOVA -School of Business and Economics, Lisboa. Portugal. 36 pp.
- Alegre, M.; Ticse, A. 2017. Caracterización de macro componentes en pulpa congelada de tres biotipos de Lúcuma (*Pouteria lucuma*). Tesis para Título Profesional, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima. Perú. 126 pp.
- Belščak-Cvitanović, A.; Komes, D.; Dujmović, M.; Karlović, S.; Biškić, M.; Brnčić, M.; Ježek, D. 2015. Physical, bioactive and sensory quality parameters of reduced sugar chocolates formulated with natural sweeteners as sucrose alternatives. *Food Chemistry* 167: 61-70.
- Bin Sayeed, M.; Ameen, S. 2015. Beta-Sitosterol: A Promising but Orphan Nutraceutical to Fight Against Cancer. *Nutrition and Cancer* 67 (8): 1216-1222.
- Biskup, I.; Golonka, I.; Gamian, A.; Sroka, Z. 2013. Antioxidant activity of selected phenols estimated by ABTS and FRAP methods. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej* 67: 958-963.
- Bucolo, C.; Leggio, G. M.; Drago, F.; Salomone, S. 2012. Eriodictyol prevents early retinal and plasma abnormalities in streptozotocin-induced diabetic rats. *Biochemical Pharmacology* 84: 88-92.
- Bussmann, R.; Glenn, A. 2010. Medicinal plants used in Peru for the treatment of respiratory disorders. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 6: 30.
- Campos, D.; Chirinos, R.; Gálvez-Ranilla, L.; Pedreschi, R. 2018. Bioactive potential of Andean fruits, seeds and tubers. *Advances in Food and Nutrition Research* 8: 287-343.
- Capuzzi, D.; Morgan, J.; Brusco, O.; Intenzo, C. 2000. Niacin dosing: relationship to benefits and adverse effects. *Current Atherosclerosis Reports* 2: 64-1.
- Carvalho, E.; Fraser, P.; Martens, S. 2013. Carotenoids and tocopherols in yellow and red raspberries. *Food Chemistry* 139: 744-752.
- Castillo, P.; Llajamango, D. 2010. Cuantificación de macronutrientes, micronutrientes y vitamina C e identificación de vitaminas liposolubles presentes en el mesocarpio del fruto aduro de *Pouteria Lucuma* "Lúcuma" procedentes del distrito de Virú. Tesis para Título Profesional, Universidad Nacional de Trujillo, La Libertad. Perú. 64 pp.
- Chobot, V.; Hadacek, F.; Bachmann, G.; Weckwerth, W.; Kubicova, L. 2016. Pro- and Antioxidant Activity of Three Selected Flavan Type Flavonoids: Catechin, Eriodictyol and Taxifolin. *International Journal of Molecular Sciences* 17: 2-9.
- Chukwuma, C.; Matsabisa, M.; Ibrahim, M.; Erukainure, O.; Chabalala, M.; Islam, M. 2019. Medicinal plants with concomitant anti-diabetic and anti-hypertensive effects as potential sources of dual acting therapies against diabetes and hypertension: A review. *Journal of Ethnopharmacology* 235: 329-360.
- De Lanerolle, M.; Pryadarshani, B.; Sumithraarachchi, D.; Janz, E. 2008. The carotenoids of *Pouteria campechiana*. *Journal of the National Science Foundation Sri Lanka* 36: 95-98.
- Del Castillo, R. 2006. Estudio técnico de la producción de harina de lúcuma en la sierra de Piura. Tesis para Título Profesional, Universidad de Piura, Piura. Perú. 114 pp.
- Dini, I. 2011. Glucósidos flavonoides de la harina de la fruta *Pouteria obovata* (R. Br.). *Food Chemistry* 124: 84-888.
- Dolabela, M.; Palheta, A.; Ohashi, L.; Carmo, M.; Martins, M.; Vale, V. 2018. Estudio in silico de las actividades de triterpenos e iridoides aislados de *Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson. *Revista Fitos* 12: 227-242.
- Duarte, O.; Paull, R. 2015. Chapter 4: Sapotaceae. Exotic fruits and nuts of the new world. Boston, United States. 332 pp.
- Fink, B.; Steck, S.; Wolff, M.; Kabat, G.; Gammon, M. 2006. Construction of a flavonoid database for assessing intake in a population-based sample of women on Long Island, New York. *Nutrition and Cancer* 56: 57-66.
- Fuentealba, C.; Gálvez, L.; Cobos, A.; Olaeta, J.; Defilippi, B.; Chirinos, R.; Campos, D.; Pedreschi, R. 2016. Characterization of main primary and secondary metabolites and in vitro antioxidant and antihyperglycemic properties in the mesocarp of three biotypes of *Pouteria lucuma*. *Food Chemistry* 190: 403-411.
- García, D. 2016. Caracterización de algunos metabolitos primarios y secundarios en dos variedades comerciales de lúcuma (*Pouteria lucuma*). Tesis para Título Profesional, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. Perú. 134 pp.
- Glorio, P.; Repo-Carrasco, R.; Velezmore, C.; Anticona, S.; Huaranga, R.; Martínez, P.; Melgarejo, S.; Astuhuanan, L.; Huamán, N.; Icochea, J.; Peña, J. 2008. Fibra dietaria en variedades peruanas de frutas, tubérculos, cereales y leguminosas. *Revista de la Sociedad Química del Perú* 74: 46-56.
- Gómez-Maqueo, A.; Bandino, E.; Hormaza, J.; Cano, M. 2020. Characterization and the impact of in vitro simulated digestion on the stability and bioaccessibility of carotenoids and their esters in two *Pouteria lucuma* varieties. *Food Chemistry* 316.
- González-Pérez, O.; Moy-López, N.; Guzmán-Muñiz, J. 2008. El alfa-tocoferol y el ácido-lipoico. Una sinergia antioxidante con potencial en medicina preventiva. *Revista de Investigación Clínica* 60: 58-67.
- Govea, M.; Zugasti, A.; Silva, S.; Valdivia, U.; Rodríguez, R.; Aguilar, C.; Morlett, J. 2013. Actividad Anticancerígena del Ácido Gálico en modelos biológicos in vitro. *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila* 5: 5-11.
- Guerrero-Castillo, P.; Reyes, S.; Robles, J.; Simirgiotis, M.; Sepulveda, B.; Fernandez-Burgos, R.; Areche, C. 2019. Biological activity and chemical characterization of *Pouteria lucuma* seeds: A possible use of an agricultural waste. *Waste Management* 88: 319-327.
- Gutiérrez, A. 2002. Vino, polifenoles y protección a la salud. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición* 16: 134-141.
- Herrera, F.; Betancur, D.; Rubi, M. 2014. Compuestos bioactivos de la dieta con potencial en la prevención de patologías relacionadas con sobrepeso y obesidad; péptidos biológicamente activos. *Nutrición Hospitalaria Madrid* 29: 10-20.
- Inga, M.; García, J.; Aguilar-Galvez, A.; Campos, D.; Osorio, C. 2019. Chemical characterization of odour-active volatile compounds during lucuma (*Pouteria lucuma*) fruit ripening. *CyTA - Journal of Food* 17: 494-500.

- Janampa, C. 2017. Determinación de metabolitos primarios, actividades enzimáticas y características fisicoquímicas de la lúcuma (*Pouteria lucuma*) en dos estados fisiológicos". Tesis para Título Profesional, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. Perú. 187 pp.
- Jomova, K.; Valko, M. 2013. Health protective effects of carotenoids and their interactions with other biological antioxidants. *European Journal of Medicinal Chemistry* 70: 102-110.
- Kamal-Eldin, A.; Budilarto, E. 2015. Tocopherols and tocotrienols as antioxidants for food preservation. *Handbook of Antioxidants for Food Preservation* 6: 141-159.
- Kamanna, V.; Kashyap, M. 2008. Mechanism of action of niacin. *The American Journal of Cardiology* 101: 20-26.
- Krader, K.; Bartenstein, B. 2018. Home to Quinoa and Açai Berries, Peru Has a New Superfood. Estados Unidos: Bloomberg. Disponible en: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-07-10/lucuma-peru-s-latest-superfood-export>
- Lazo, O.; Reynaga, L. 2016. Determinación del índice glicémico de *Pouteria lucuma* (Lúcuma), *Annona Cherimola* (Chirimoya) y *Mauritia flexuosa* (Aguaje). Tesis para Título profesional, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima. Perú. 30 pp.
- Ma, J.; Yang, H.; Basile, M.; Kennelly, E. 2004. Analysis of Polyphenolic Antioxidants from the Fruits of Three *Pouteria* Species by Selected Ion Monitoring Liquid Chromatography-Mass Spectrometry *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52: 5873-5878.
- Mejia, C. 2017. Evaluación de metabolitos secundarios y propiedades antioxidantes e hipoglucemiante de lúcuma en dos estados de madurez. Tesis para título profesional, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. Perú. 119 pp.
- MINSA - Ministerio de Salud. 2017. Tablas peruanas de composición de alimentos. Instituto Nacional de Salud. Lima, Perú.
- Moo-Huchin, V.; González-Aguilar, G.; Moo-Huchin M.; Ortiz-Vázquez, E.; Cuevas-Glory, L.; Sauri-Duch, E.; Betancur-Ancona, D. 2017. Carotenoid composition and antioxidant activity of extracts from tropical fruits. *Chiang Mai Journal of Science* 44: 605-616.
- Mosquera, M.; Gálvez, A.; Hornero, D. 2006. Pigmentos carotenoides en frutas y vegetales; mucho más que simples "colorantes" naturales. *Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación* 26: 108-113.
- Muñoz, A.; Alvarado-Ortiz, C.; Encina, C. 2011. Fitoesteroles y fitoestanoles: Propiedades saludables. *Revista Horizonte Médico* 11: 93-100.
- Pinto, M.; Ranilla, L.; Apostolidis, E.; Lajolo, F.; Genovese, M.; Shetty, K. 2009. Evaluation of antihyperglycemia and antihypertension potential of native Peruvian fruits using in vitro models. *Journal of Medicinal Food* 12: 278-291.
- Posada, C. 2018. La lúcuma peruana se consolida en los mercados mundiales. Disponible en: <https://www.eleconomistaamerica.pe/>
- Rodríguez-Concepción, M.; Avalos, J.; Bonet, M.; Boronat, A.; Gomez-Gomez, L.; Hornero-Mendez, D.; Carmen-Limon, M.; Meléndez Martínez, A.; Olmedilla-Alonso, B.; Palou A.; Ribot, J.; Rodrigo, M.; Zacarias, L.; Zhu, C. 2018. A global perspective on carotenoids: Metabolism, biotechnology, and benefits for nutrition and health. *Progress in Lipid Research* 70: 62-93.
- Rojó, L.; Villano, C.; Joseph, G.; Schmidt, B.; Shulaev, V.; Shuman, J. L.; Lila, M.; Raskin, I. 2010. Wound-healing properties of nut oil from *Pouteria lucuma*. *Journal of Cosmetology and Dermatology* 9(3): 185-195.
- Sahabi, D.; Shehu, R.; Saidu, Y.; Abdullahi, A. 2012. Screening for Total Carotenoids and β -Carotene in Some Widely Consumed Vegetables in Nigeria. *Nigerian Journal of Basic and Applied Science* 20: 225-227.
- Sanclemente, T.; Marques-Lopes, I.; Fajó-Pascual, M.; Puzo, J. 2012. Beneficios dietéticos asociados a la ingesta habitual de dosis moderadas de fitoesteroles presentes de forma natural en los alimentos. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis* 24: 21-29.
- Schandelmaier, S.; Briel, M.; Saccilotto, R.; Olu, K.; Arpagaus, A.; Hemkens, L.; Nordmann, A. 2017. Niacin for primary and secondary prevention of cardiovascular events. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 6: CD009744.
- Sepúlveda, R. 2018. Rol de los tocoferoles en la prevención de alteraciones hepáticas y de tejido adiposo visceral inducidas por una dieta alta en grasas en un modelo murino. Tesis para Magister, Universidad de Chile, Santiago. Chile. 44 pp.
- Setiawan, B.; Sulaeman, A.; Giraud, D.; Driskell, J. 2001. Carotenoid content of selected Indonesian fruits. *Journal of Food Composition and Analysis* 14: 169-176.
- Shin, E.; Choi, H.; Sung, M.; Park, J.; Chung, M.; Chung, S.; Hwang, J. 2018. Anti-tumour effects of beta-sitosterol are mediated by AMPK/PTEN/HSP90 axis in AGS human gastric adenocarcinoma cells and xenograft mouse models. *Biochemical Pharmacology* 152: 60-70.
- Siddiqui, N.; Rauf, A.; Latif, A.; Mahmood, Z. 2017. Spectrophotometric determination of the total phenolic content, spectral and fluorescence study of the herbal Unani drug Gul-e-Zoofa (*Nepeta bracteata* Benth). *Journal of Taibah University Medical Sciences* 12: 360-363.
- SIICEX-Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior. 2019. Lúcuma: Ficha de comercio exterior. Disponible en: <http://www.siicex.gob.pe/siicex/>
- Silva, C.; Simeoni, L.; Silveira, D. 2009. Genus *Pouteria*: chemistry and biological activity. *Brazilian Journal of Pharmacognosy* 19: 501-509.
- Sogi, D.; Siddiq, M.; y Dolan, K. 2015. Total phenolics, carotenoids and antioxidant properties of Tommy Atkin mango cubes as affected by drying techniques. *LWT - Food Science and Technology* 62: 564-568.
- Stone, W.; Papas, A. 2012. Tocopherols, Tocotrienols and Vitamin E. En: *Lipids for functional foods and nutraceuticals*. Oily Press Lipid Library Series. Pp. 53-72.
- Taiti, C.; Colzi, I.; Azarello, E.; Mancuso, S. 2020. Discovering a volatile organic compound fingerprinting of *Pouteria lucuma* fruits. *Fruits* 72: 131-138.
- Threlfall, R.; Morris, R.; Meullenet, J. 2007. Product development and nutraceutical analysis to increase the value of nuts. *Journal of Food Quality* 30: 552-566.
- Valenzuela, A.; Ronco, A. 2004. Fitoesteroles y fitoestanoles: aliados naturales para la protección de la salud cardiovascular. *Revista Chilena de Nutrición* 21: 161-169.
- Vilela, C.; Santos, S.; Villaverde, J.; Oliveira, L.; Nunes, A.; Cordeiro, N.; Freire, C.; Silvestre, A. 2014. Lipophilic phytochemicals from banana fruits of several *Musa* species. *Food Chemistry* 162: 247-252.
- Weaver, C. 2013. Potassium and health. *Advances in Nutrition* 4: 368-377.
- Yahia, E.M.; Gutiérrez-Orozco, F. 2011. Lucuma (*Pouteria lucuma* (Ruiz and Pav) Kuntze). En E. M. Yahia. *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits* 3: 443-449.
- Yildirim, I.; Turcan, K. 2015. Anti-cancer agents: saponin and tannin. *International Journal of Biological Chemistry* 9: 332-340.
- Zapata, S.; Piedrahita, A.; Rojano, B. 2014. Capacidad de absorción de radicales de oxígeno (ORAC) y contenido fenólico de frutas y verduras de Colombia. *Perspectivas de Nutrición Humana* 16: 25-36.
- Zhang, W.; Xu, P.; Zhang, H. 2015. Pectin in cancer therapy: A review. *Trends in Food Science & Technology* 44: 258-271.