

Lúcuma (*Pouteria lúcuma*): Potencial bioactivo y agroindustrial del valle interandino peruano

Rafael Julian Malpartida Yapias

rmalpartida@unaat.edu.pe

Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma, Perú

Perfecto Chagua Rodríguez

pchagua@unaat.edu.pe

Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma, Perú

Jimmy Pablo Echevarría Victorio

jechevarria@unaat.edu.pe

Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma, Perú

Jhuliana Milagros Adama Astete

76032060@unaat.edu.pe

Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma, Perú

RESUMEN

El lúcumo es un fruto andino, reconocido como oro de los incas, que tiene origen en el valle interandino del Perú; el objetivo de la investigación es mostrar un panorama amplio sobre las potencialidades de esta fruta, en cuanto se refiere a su caracterización química, producción, transformación y comercialización. El estudio fundamentado en la investigación documental, siendo las unidades de análisis artículos científicos y datos estadísticos; la información obtenida fue procesada mediante el uso de estadística descriptiva. Confirmamos que el fruto del lúcumo es un alimento nutraceutico por su valor nutricional y compuestos bioactivos, los cuales le confieren propiedades terapéuticas contra la diabetes y la hipertensión, además juega un papel importante en la agroindustria, debido a su demanda internacional, coadyuvando al crecimiento económico local.

Palabras Clave: Lúcuma, potencial bioactivo, interandino, agroindustrial.

Lucuma (*Pouteria lúcuma*): Bioactive and agro-industrial potential of the Peruvian inter-Andean valley

ABSTRACT

Lucumo is an Andean fruit, recognized as the gold of the Incas, which has its origin in the inter-Andean valley of Peru; the objective of the research is to show a broad panorama of the potential of this fruit, as regards its chemical characterization, production, transformation and marketing. The study based on documentary research, being the units of analysis scientific articles and statistical data; the information obtained was processed through the use of descriptive statistics. We confirm that the fruit of the lucumo is a nutraceutical food due to its nutritional value and bioactive compounds, which give it therapeutic properties against diabetes and hypertension, it also plays an important role in agribusiness, due to its international demand, contributing to economic growth local.

Keywords: Lucuma, bioactive potential, inter-Andean, agroindustrial.

Artículo recibido: 15 febrero 2021

Aceptado para publicación: 7 marzo 2021

Correspondencia: rmalpartida@unaat.edu.pe

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

INTRODUCCIÓN

Perú es un país privilegiado en cuanto a la gran variedad de productos naturales se refiere, un caso particular son sus frutas endógenas, que son únicas y exquisitas a diferencia de otros países del mundo, además estas poseen grandes beneficios nutricionales, antioxidantes y son comercialmente exportables.

Según Yahia y Guttierrez-Orozco (2011), la lúcuma es un fruto andino relevante, que es una planta subtropical, se desarrolla en zonas templadas y en lugares secos originarios de Perú, la mayor parte del cultivo, generalmente se usa en forma deshidratada o congelada; debido a que la pulpa de la fruta fresca fácilmente se deteriora, lo que dificulta su transporte.

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ENT) como la diabetes mellitus y la hipertensión en Perú, cada año se incrementa, el 2018, el 65.8 % de la población peruana fue diagnosticada de hipertensión arterial, siendo la población femenina con mayor porcentaje (66.7 %), que la masculina (64.3 %). Así mismo el mismo año, el 3.6 % de la población peruana de 15 a más años fue diagnosticada con diabetes mellitus (INEI 2019). Estas cifras son similares a nivel de América Latina y mundial, estas enfermedades afectan a toda la población, pero es lamentable, que suceda en Perú; porque se cuenta con alimentos que pueden hacer frente y disminuir el crecimiento de estas ENT; como la lúcuma, esta fruta se debe aprovechar, complementar y potenciar su consumo a nivel nacional, diversificándole en diversos productos a través de la agroindustria.

La agroindustria logra generar productos con valor agregado que permiten crear una ventaja competitiva para el sector agroalimentario, la lúcuma es una potencial fruta, que se comercializa de forma procesada, como son la pulpa y la harina, las cuales están dirigidas al mercado industrial empleándose como insumo en la heladería, panadería, repostería, industria yogurt, néctares y otros (Bravo 2012). A nivel internacional la lúcuma fundamenta su tendencia de crecimiento del consumo per cápita, desarrollados principalmente por Chile, Estados Unidos y países de Europa, además estos son importadores de esta fruta en Perú; estos mercados han adoptado el consumo de productos orgánicos.

Origen y distribución en Perú

Frutal originario de Sudamerica, entre Ecuador, Perú y Chile (León 2000); fruta empleada por los Incas (National Research Council 1989). Según Elmo León (citado en MINAM 2016) esta fruta fue encontrada en la Cueva de Guitarrero (Callejón de Huaylas - Ancash); aproximadamente 8500 a. C. La Lúcuma reconocida también como lucma, lucmo, lúcuma, lúcumo, mammon, cumala, rucma o marco; fruta nativa que ha sido parte fundamental en la

dieta prehispánica (Yahia y Guttierrez-Orozco 2011). Este cultivo se desarrolla entre 1500 a 3000 m.s.n.m. (National Research Council 1989); pero Frans Geilfus (citado por Alegre y Del Carmen 2017) menciona que se puede cultivar en alturas de 100 hasta 3000 m.s.n.m.; además necesita suelos profundos, drenados con abundante materia orgánica.

Carlos Villanueva (citado por Mejía 2017) afirma que en Perú existe la mayor variabilidad genética de esta fruta, estimándose en más de un centenar de biotipos peruanos. Los biotipos de sierra poseen mejores características (harinosa), como del departamento de Ayacucho. La pulpa de la lúcuma posee diferentes tonalidades de colores (amarillo, anaranjado y sus variantes) debido a la variedad genética y fenotipo del cultivo. En Perú, este cultivo se desarrolla en quince departamentos, siendo los cinco departamentos con mayor producción: Lima, Ica, La Libertad, Arequipa y Ayacucho (MINAGRI 2019).

Características Botánicas y Diversidad

El género *Pouteria* pertenece a la familia *Sapotaceae*; las plantas de este género poseen actividades biológicas, como antioxidantes, antiinflamatorios, antibacterianos y antifúngicos, existen desconocimiento sobre su potencial real como fuente de nuevos fármacos (Silva et al. 2009). Según Kuntze (1893) afirma que la lúcuma pertenece al: Género (*Pouteria*), Familia (*Sapotaceas*), Sub-familia (*Chrisofiloideas*); José Calzada (citado por Mostacero et al. 2017) enuncia que su nombre científico es *Pouteria Lucuma* (R. & P.) o Kuntze; y su nombre vulgar es lúcuma (Perú).

Según José Calzada (citado por Mostacero et al. 2017), menciona que la lúcuma es un árbol que alcanza una altura de 15 a 20 metros. Sus características principales de la fruta son: forma ovoidea a elíptica, su tamaño oscila de 7.5 a 10 cm de diámetro, cáscara delgada de color amarillo verdoso (fruta madura), pulpa de color amarillo anaranjado almidonado y de sabor dulce. A menudo, se encuentran dos semillas, los cuales son de forma redonda a ovalada, de color marrón oscuro con una apariencia brillante y un hilio blanco (Yahia y Guttierrez-Orozco 2011). Las flores nacen entre las hojas terminales de las ramillas, la corola verdosa está formada de un tubo basal y cinco pétalos redondeados (León 2000).

Según Lizana (citado por Yahia y Guttierrez-Orozco 2011) el color de la piel y la pulpa de la lúcuma, se debe a cinco etapas de madurez: 1) color de piel (amarillo claro) y color de la pulpa (amarillo claro); 2) color de piel (verde claro) y color de la pulpa (amarillo cremoso); 3) color de piel (amarillo - verde) y color de la pulpa (amarillo); 4) color de piel (verde - amarillo) y

color de la pulpa (amarillo oscuro); y 5) color de piel (verde - amarillo) y color de la pulpa (anaranjado - amarillo).

Según SIICEX (sf) Perú posee dos grandes tipos de lúcuma: seda y palo; los de tipo seda poseen frutos que al madurar presentan textura suave. Así mismo Carlos Villanueva (citado por Barrena 2011) enuncia que el tipo seda tiene alto contenido de agua y se come fresca, mientras que el de tipo palo son secas. Dentro de estos tipos, existen 120 biotipos diferentes, que combinan distintos tamaños, colores, olores, sabores y contextura de pulpa. Estos cultivos se adaptan a climas subtropicales con temperaturas bajas mayores a 12 °C, toleran suelos salinos y períodos secos.

Producción y comercialización

En Perú la superficie cosechada en el 2018 a nivel nacional fue de 1498 ha; con una producción total de 13304 t, obteniendo un rendimiento promedio de 8.88 kg/ha.; además Lima Metropolitana tiene el rendimiento más alto de este cultivo siendo 12.44 kg/ha (MINAGRI 2019).

La tabla 1 muestra el nivel de producción de lúcuma por departamentos, dentro de los periodos 2014 al 2018, esta información es la más actualizada con la que se cuenta, los datos han sido redondeados, se observa que el departamento de Lima concentra la mayor producción de este cultivo, seguidas por Ica, La Libertad, Arequipa y Ayacucho, siendo estos los departamentos más representativos. También se muestra que en el año 2016 la producción a nivel nacional descendió drásticamente debido al fenómeno climatológico del niño; el departamento de La Libertad resalta en la producción de este cultivo debido a que posee una tendencia de crecimiento dentro de estos periodos, el año 2018 creció en un 25,29 % referente al 2014.

Tabla 1. Producción anual de lúcuma por departamentos desde 2014 a 2018 (t)

Departamento	2014	2015	2016	2017	2018
Ancash	201	127	15	97	128
Apurímac	92	89	14	43	50
Arequipa	578	516	96	559	548
Ayacucho	446	405	63	379	226
Huancavelica	48	52	6	54	59
Huánuco	87	110	13	126	140
Ica	1659	1732	157	1906	2031
Junín	83	95	16	104	79
La Libertad	775	806	119	944	971
Lambayeque	3	33	13	0	25
Lima	10953	10369	929	9297	8500
Loreto	126	113	21	132	136

Moquegua	90	90	14	122	129
Pasco	168	117	24	120	95
Piura	244	165	89	159	187
Total	15553	14819	1589	14042	13304

El departamento de Lima concentro la mayor producción el 2018, equivalente al 67.53 por ciento de la producción con 8500 toneladas; y el departamento de Lambayeque es el de menor producción con 0.19 por ciento, equivalente a 25 toneladas en el mismo periodo. En la sierra central, el departamento emblemático en la producción de lúcuma es Ayacucho, debido a su producción casi constante durante todo el año, y por su peculiar característica edafoclimática; pero se observa que, dentro de estos últimos cinco periodos, su producción ha descendido de 446 toneladas (2014) a 226 toneladas (2018); es necesario su impulso porque, esta fruta posee una dinámica comercial positiva a nivel internacional.

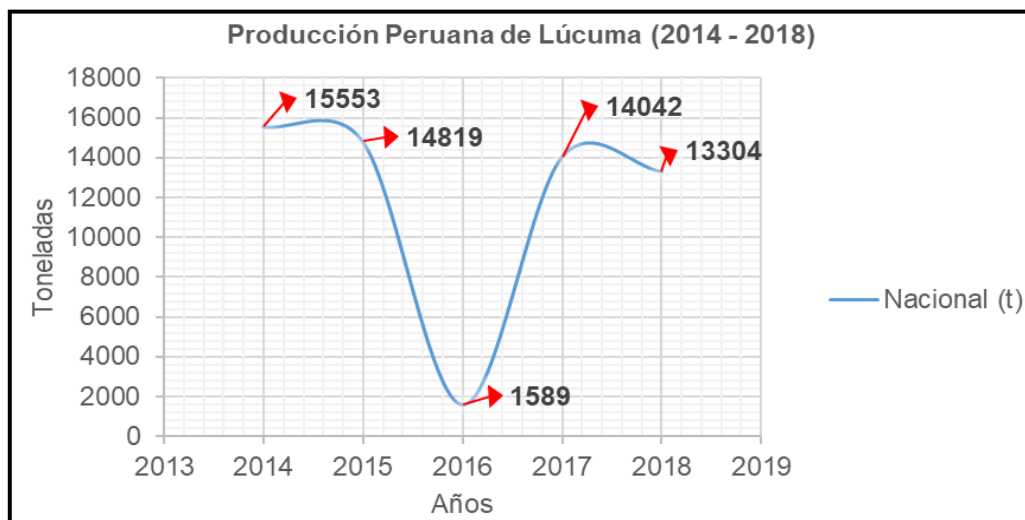


Figura 1. Producción Peruana de lúcuma desde el 2014 hasta el 2018.

La figura 1 muestra el nivel de producción de lúcuma a nivel nacional, dentro de los periodos 2014 al 2018, el 2018 (13304 t) descendió la producción en un 14.46 % con respecto al año 2014 (15553 t).

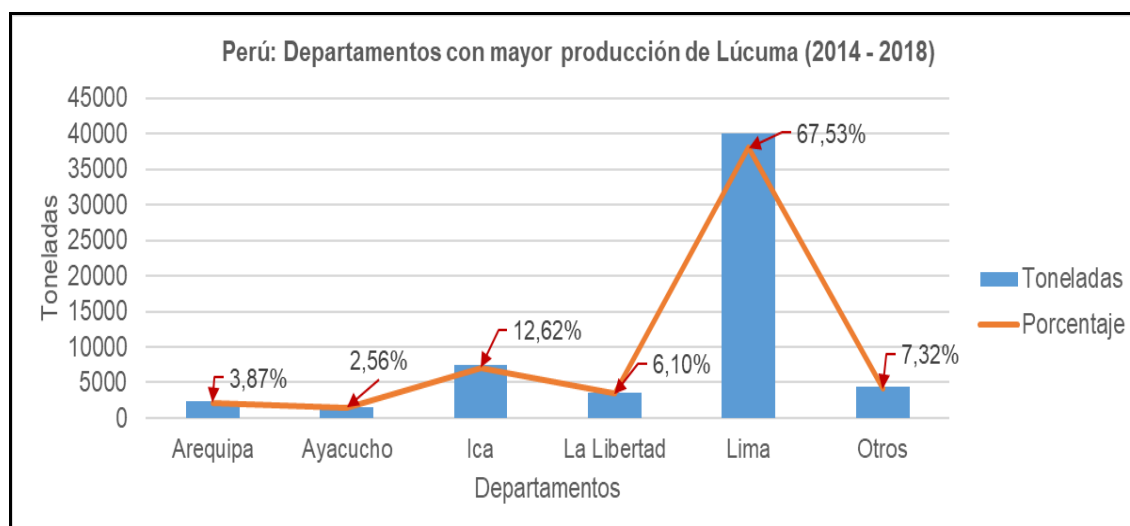


Figura 2. Cinco departamentos con mayor producción de Lúcumas en Perú, periodos 2014 al 2018.

En la figura 2 se observa que el departamento de Lima durante cinco años (2014 – 2018) ha producido el 67.53 % (40048 toneladas) de la producción nacional, seguidas por Ica (12.62 % \approx 7485 t), La Libertad (6.10 % \approx 3615 t), Arequipa (3.87 % \approx 2297 t), Ayacucho (2.56 % \approx 1519 t), y la suma de los otros 10 departamentos ascienden al 7.32 %.

Tabla 2. Exportación anual de lúcumas (t) desde 2013 a 2017

Presentaciones	2013	2014	2015	2016	2017
Pulpa	507.12	237.97	368.50	329.35	413.97
Polvo	67.22	84.06	124.03	112.69	152.81
Congelado	0.00	0.16	1.39	0.01	7.49
Natural	5.61	1.04	4.82	4.76	2.08
Liofilizado	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00
Total	579.95	323.24	498.75	447.17	1576.35

Fuente: Adaptado de la base de datos de SIICEX

Perú exporta la lúcumas en diversas presentaciones como: pulpa, harina, congelado, liofilizado y en forma natural; según los datos de la tabla 2, se observa que el 2017 exporto 1576.35 toneladas, mayor al año 2013 que solo alcanzo a exportar 579.95 t.; también se puede observar que la exportación de lúcumas en polvo (harina) desde el 2013 al 2017 tiene una tendencia creciente positiva, creció en un 127.32 %; afirmó que este producto tiene bastante demanda a nivel internacional, y de seguro su tendencia seguirá evolucionando. También se observa que el año 2016 se inicia la exportación de lúcumas liofilizadas con 0.37 toneladas, pero al siguiente año desaparece.

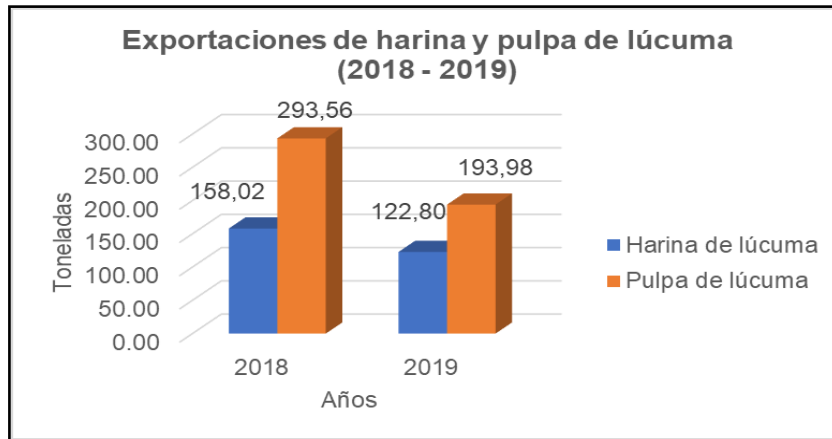


Figura 3. Exportaciones de harina de lúcuma y pulpa de lúcuma en los periodos de 2018 - 2019. En la figura 3 se muestra la data de exportaciones de los principales productos diversificados de lúcuma (harina y pulpa), en ambos productos ha descendido la exportación el 2019, en caso de la harina una variación porcentual de -22.29% y -33.92% para la pulpa.

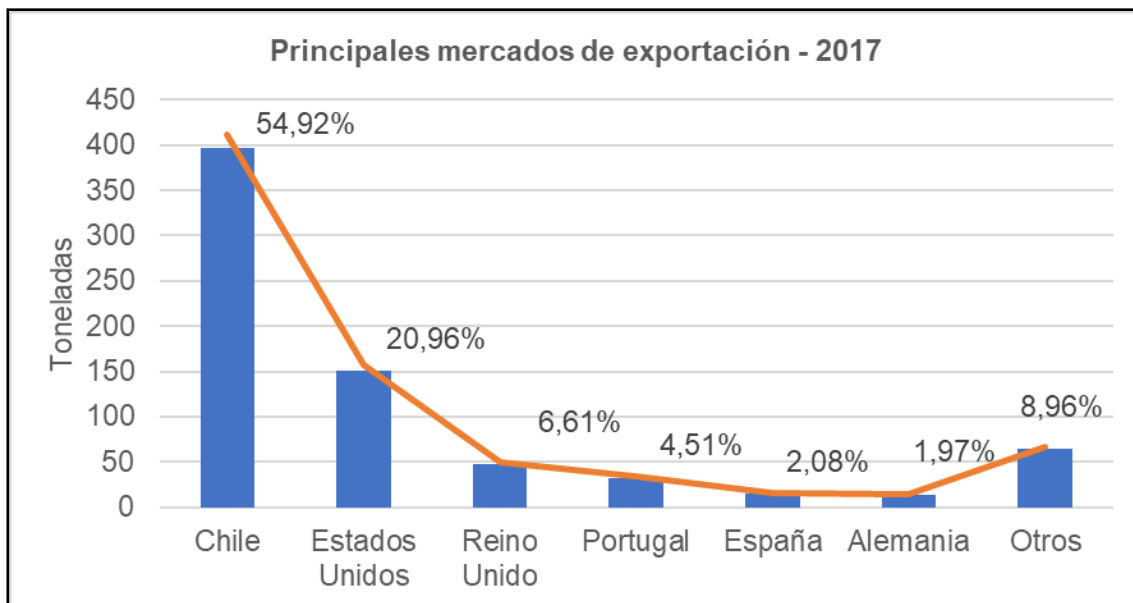


Figura 4. Exportaciones de lúcuma a los principales mercados internacionales - 2017.

Por otra parte, en la figura 4, se muestra que el primer destino de exportación de diversos productos de lúcuma es Chile con una participación en el mercado del $54,92\%$ (396,21 t), seguido por Estados Unidos con $20,96\%$ (151,21 t), Reino Unido con $6,61\%$ (47,66 t), Portugal con $4,51\%$ (32,51 t), España con $2,08\%$ (14,99 t) y Alemania con $1,97\%$ (14,19 t). Este cultivo de lúcuma es comercialmente viable a nivel de mercado internacional; debido a que diversos países tienen una cultura de alimentación saludable y consideran a esta fruta como un producto orgánico.

Composición y valor nutricional

Según Carlos Villanueva (en Valiente y Pazos 2014) el fruto de la lúcuma está compuesta por: mesocarpio o pulpa (64 – 78 %), epicarpio o cascara (7 – 17 %), endocarpio u hollejo (2 – 3 %), y semilla (8 – 15 %).

En la tabla 3, se puede apreciar la caracterización de la fruta de la lúcuma en cuanto a su acidez, pH y grados brix; en donde el mayor y menor porcentaje de acidez posee el biotipo Dos Marrón (0.47) y el biotipo Beltrán (0.27) respectivamente; en cuanto al pH se refiere de los cinco biotipos de lúcuma analizados, oscilan de 4.6 a 5.60; por otro lado, los valores reportados de grados brix de los cinco biotipos de lúcuma, oscilan entre 22.17 a 32.10; este valor de sólidos solubles indica que esta fruta es bastante dulce.

En los análisis realizados por Fuentealba et al. (2016); reportan la cantidad de azúcares en los biotipos de Rosalía [119.4 mg/g de peso seco de muestra (DW)]; Montero (344.3 mg/g DW) y Leiva (212.8 mg/g DW); además confirman que los azúcares en la pulpa de lúcuma están compuestos por glucosa, fructosa, sacarosa e inositol; indicando que en el biotipo Rosalía posee mayor cantidad de sacarosa (77.5 mg/g DW); y en los biotipos Montero y Leiva poseen mayor cantidad de glucosa, 173.3 mg/g DW y 89.3 mg/g DW, respectivamente.

Tabla 3. Valores de acidez, pH y sólidos solubles del fruto de la lúcuma

Características	Biotipos					
	Beltrán ^{a,b}	Trompito ^a	María Belén ^a	Dos Marrón ^c	Seda ^b	
Porcentaje de acidez (g de ácido cítrico/100 g de materia seca)	N.D.	0.27±0.01	N.D.	N.D.	0.47±0.03	0.37±0.02
pH	4.80	5.60±0.02	4.90	4.6	5.51±0.04	5.50±0.04
Sólidos solubles totales (°Brix)	23.43	25.1±2.6	29.49	32.1	22.17±1.76	23.9±0.8

N.D.: No determinado

Fuente: a: Alegre y Del Carmen 2017; b: García 2016; c: Inga et al. 2019

En la tabla 4, se puede apreciar que la lúcuma como la mayoría de las frutas, dentro de su composición posee alto contenido de agua, entre 61.7 a 72.3 g., en cuanto al contenido de proteína oscila entre 1.5 a 2.30 g., además contiene fibra (1.10 a 10.20 g); también presenta un alto nivel de carbohidratos (25 a 34.9 g).

Un componente importante en la fruta de lúcuma es la fibra dietaria total (FDT); en el trabajo desarrollado por Alegre y Del Carmen 2017, demuestra que los biotipos Beltrán y Trompito contienen 15% y 15.18% de FDT respectivamente y el biotipo María Belén tuvo 13.77% de

FDT. Así mismo, García (2016) reporto 24,2 (g/100 g b.s) de FDT en los biotipos Beltrán y Seda.

En la tabla 5 se presentan los resultados del contenido de minerales, encontrándose tres minerales importantes como calcio, fósforo y hierro; de los cuales el fosforo tiene mayor presencia en la pulpa de la lúcuma (26 mg). García (2016), también reporto estos tres minerales en los biotipos Beltrán y Seda, pero en estos biotipos destaca la mayor presencia de calcio 70 mg/100 g b.s y 50 mg/100 g b.s respectivamente.

Tabla 4. Composición proximal de 100 g de pulpa de lúcuma

Componente	Instituto Nacional de Salud 2017	Cárdenas 2012	Yahia y Guttierrez-Orozco 2011	Antonio Brack citado por INDECOPI 2015
Energía (Kcal)	97	N.D.	N.D.	99
Humedad (g)	61.70	67.10	62.00	72.30
Proteína (g)	2.10	2.22	2.30	1.50
Grasa (g)	0.20	1.67	0.20	0.50
Carbohidratos (g)	34.90	29.23	33.20	25.00
Ceniza (g)	1.20	0.99	N.D.	0.70
Fibra (g)	10.20	2.60	1.10	1.30

N.D.: No determinado

Tabla 5. Contenido de minerales en pulpa de lúcuma (mg/100 g)

Minerales	Instituto Nacional de Salud 2017	Yahia y Guttierrez-Orozco 2011
Calcio (mg)	16	16
Fosforo (mg)	26	26
Hierro (mg)	0.79	0.4

Componentes bioactivos de la lúcuma

Los componentes bioactivos son ingredientes funcionales de los alimentos; las frutas poseen compuestos fitoquímicos o bioactivos, su consumo tiene efectos beneficiosos a mediano y largo plazo en la prevención de diversas enfermedades degenerativas. Por tal razón, en esta última década el consumo de frutas se ha incrementado por su potencial antioxidante.

A. Vitaminas

La lúcuma fruta endógena del Perú, se destaca por su contenido en vitamina C (5.4 mg), además tiene otras vitaminas como: Tiamina (0.01 mg); Rivo flavina (0.14 mg); Niacina (1.96 mg) reportado por Yahia y Guttierrez-Orozco (2011). En los biotipos Rosalía, Montero y Leiva, también presentan en su composición vitamina C en las cantidades de 0.67; 0.35 y 1.07 (mg/g

DW) respectivamente (Fuentealba et al. 2016). De acuerdo con García (2016), el contenido de vitamina C en los biotipos Beltrán y Seda reportaron 0.68 y 0.58 (mg/g bs).

B. Carotenoides

Los carotenoides son compuestos que brindan coloración a los vegetales, algunos de estos compuestos, como el β -caroteno es una provitamina A; diversas investigaciones han tomado interés por sus propiedades antioxidantes y su eficacia en la prevención de diversas enfermedades.

El contenido de carotenoides en los biotipos de Rosalia, Montero y Leiva mostraron valores de 0.50; 0.22 y 0.25 (mg β -caroteno/g DW) respectivamente (Fuentealba et al. 2016). En la pulpa de lúcumas de los biotipos Molina y Beltrán presentaron 33 compuestos en su perfil de carotenoides; en donde destaca el biotipo Beltrán por su alto contenido de carotenoides (91 - 94% son ésteres de xantofila) (Gómez-Maqueo et al. 2020). El contenido de carotenoides en el biotipo Beltrán fue 0.30 mg β -caroteno/g bs, y en el biotipo Seda fue 0.25 mg β -caroteno/g b.s), estos valores son superiores al biotipo Leiva, reportado por Fuentealba et al. (2016) y García (2016). En el biotipo Dos Marrón en estado pintón se reportó valores promedio de carotenoides de 14.8 mg de β -caroteno/100 g b.s (Mejía 2017).

C. Compuestos fenólicos

Las frutas son las principales fuentes de compuestos fenólicos en la dieta humana, debido a sus propiedades antioxidantes; los compuestos fenólicos presentes en las plantas son denominados metabolitos secundarios.

El género *Pouteria*, perteneciente a la familia Sapotaceae; son ricos en polifenoles, esto es confirmado por Ma et al. (2004), en su investigación identificó siete antioxidantes polifenólicos en las especies *Pouteria campechiana*, *Pouteria sapota* y *Pouteria virid*. En Perú se realizó un estudio a *Pouteria lucuma*, reportando 11.4 (mg/g DW) de compuestos fenólicos (Da Silva et al. 2009); también se caracterizaron los compuestos fenólicos en los biotipos Beltrán y Seda siendo: 2.5 mg AGE (ácido gálico equivalente) /g bs y 2.4 mg AGE/g b.s respectivamente (García 2016). El biotipo de lúcumas Dos Marrón obtuvo un valor promedio de 69.3 mg de AGE/g bs. (Mejía 2017); este valor es superior a los biotipos de lúcumas Rosalía (61.6 mg AGE/g bs), Montero (0.7 mg AGE/g bs) y Leiva (45.3 mg AGE/g bs) reportado por Fuentealba et al. (2016). Los resultados de las investigaciones revisadas difieren unos de otro en forma significativa, esto se debe al estado de madurez de la fruta al momento de su análisis

correspondiente. En el 2017, se reportaron Flavanoles (1.00 mg/g,ms) y Flavanonas (0.80 mg/g,ms); en el biotipo de lúcuma Dos Marrón en estado pinton (Mejía 2017).

En la harina de lúcuma, importante producto comercial de la lúcuma se encontro tres derivados desconocidos de aromadendrina (flavanonol), que es un tipo de flavonoide, asi mismo se reporto 51.1 mg GAE/1000 g de fenoles y 153.2 mg CE/100 g de flavonoides (Dini 2011).

Poder antioxidante de la lúcuma

La capacidad antioxidante lipofílica fue analizada entre las variedades de lúcuma Beltrán y Seda; reportando 8.7 y 7.4 μmol Trolox equivalente (TE)/g bs, respectivamente; además en la capacidad antioxidante hidrofílica mostro valores de 19.3 μmol TE/g bs (Beltrán) y 17.3 μmol TE/g bs (Seda) (García 2016); realizando la comparación con el biotipo de lúcuma Dos Marrón este posee un valor menor en cuanto se refiere a la capacidad antioxidante lipofílica (4.0 μmol TE/g bs), pero mayor en cuanto a la capacidad antioxidante hidrofílica (992.7 μmol TE/g bs) (Mejía 2017).

Potencial agroindustrial

La lúcuma en sus diversos biotipos destaca por su contenido de nutrientes y compuesto bioactivos, como minerales (calcio, fosforo y hierro), FDT, Vitaminas (resalta vitamina C), fenoles y carotenoides; confirma que esta fruta es un potencial alimento nutracéutico, y para que su consumo incremente en el mercado nacional e internacional es indispensable brindarle un valor agregado, a través de la agroindustria.

En Perú se continua industrializando la pulpa de lucuma de manera artesanal, para la obtención de harina, este producto es empleado en heladeria y pasteleria. El proceso de deshidratado es realizado con la exposición de los trozos de lúcuma bajo la luz solar (rayos solares) por un periodo de tres a cinco días, hasta obtener 10 % de humedad (Collachagua 2011).

Existe diversas investigaciones que manifiestan parametros optimos para la producción de harina de lúcuma de excelente calidad; Lavado et al. (2012) mencionan que la operación de secado de la lúcuma, realizado en un secador de bandejas (temperatura a 65°C y tiempo de 16 horas), y empleando un molino de martillo se logra obtener la harina de lúcuma con partículas menores a 0.5 mm.; pero para Barrena (2011) es suficiente secar la pulpa de lúcuma durante 85 minutos a 50 °C, con estos parámetros se obtiene un producto con 10 % de base húmeda, facilitando su molienda y empaque. En la actualidad están realizando investigaciones en innovación en equipos de deshidratación solar, para que estos mantengan sus propiedades de la lúcuma como la textura, color, sabor y olor.

En la actualidad en los diferentes procesos productivos desarrollados en la agroindustria, generan residuos, contribuyendo a la contaminación ambiental; pero estos pueden aprovecharse potencialmente como materia prima de nuevos productos. En caso de la transformación de la lúcuma, también genera residuos agroindustriales, sobre todo el desperdicio de semillas de lúcuma; en su afán de demostrar su utilidad de este residuo, Guerrero-Castillo et al. 2019; identifico en la semilla ocho aminoácidos; compuestos fenólicos (52.82 $\mu\text{mol GAE/g bs}$) y flavonoides (5.99 $\mu\text{mol GAE/g bs}$); además su actividad antioxidante fue 58.14; demostrándose que se puede emplear en la preparación de suplementos nutricionales; así mismo (Rojo et al. 2010); reportaron una mezcla de ácidos grasos como ácido linoleico (38.9%), ácido oleico (27.9%), ácido palmítico (18.6%), ácido esteárico (8.9%) y ácido γ linolénico (2.9%); en el nuez de lúcuma; además indica que estos compuestos promueven la regeneración de la piel.

Efectos medicinales

Según Ivannia Chinchilla, la lúcuma es usada como medicina tradicional, la semilla se usa en el tratamiento de sinusitis y para el control de la fiebre; además la corteza y hojas cocidas se emplean para tratar la arteriosclerosis y sirven como antihipertensivo natural (consultado en Salazar 2019).

La *Pouteria lucuma* fruta emblemática del Perú, tiene diversos efectos beneficiosos en la salud, protege el sistema nervioso, es decir es antidepresivo por su alto contenido de vitamina B1, Tiamina y Niacina (Collachagua 2011); antiinflamatorios (Yahia y Guttierrez-Orozco 2011), antihiperglucémico (Fuentealba et al. 2016), también se usa para complementar en el tratamiento de la diabetes (Da Silva et al. 2009); contiene β caroteno (antioxidante) que retarda el envejecimiento; así mismo los componentes de la semilla de lúcuma promueve la regeneración de la piel (Rojo et al. 2010); y sus extractos de la semilla posee propiedades gastroprotectoras (Guerrero-Castillo et al. 2019).

Conclusiones

Esta revisión de literatura científica proporciona una información amplia y muy valiosa sobre la lúcuma (*Pouteria lúcuma*), los estudios evidencian que esta fruta posee un alto potencial nutraceutico, porque es fuente en nutrientes y de diversos componentes bioactivos (fenoles, carotenos y vitaminas), estos reflejan su actividad antioxidante, antihiperglucémico, antiinflamatorio y antimicrobial; además su consumo coadyuva en tratamientos de enfermedades crónicas no transmisibles; su semilla también posee compuestos bioactivos. Esta

fruta es transformable en diversos productos, sin embargo, los productos como la pulpa y harina son de gran potencial de desarrollo exportador; con estas evidencias científicas, la lúcuma tiene un impacto positivo en el desarrollo agroindustrial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alegre, M., Del Carmen, A. (2017). Caracterización de macrocomponentes en pulpa congelada de tres biotipos de Lúcuma (*Pouteria lucuma*) [Universidad San Ignacio De Loyola]. http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2749/1/2017_Alegre_Caracterizacion-de-microcomponentes.pdf
- Barrena, MÁ. (2011). Modelamiento de la cinética de secado de Lúcuma (*Pouteria lucuma*) [Universidad Nacional de Trujillo]. [http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/8185/Tesis_DoctoradoX - Miguel Angel Barrena Gurbillón.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/8185/Tesis_DoctoradoX_-_Miguel_Angel_Barrena_Gurbillon.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Bravo, ST. (2012). Plan de negocios sobre la exportación de harina de lúcuma para el mercado americano [Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <http://hdl.handle.net/10757/315487>
- Cárdenas, LM. (2012). Efecto de las temperaturas y tipos de congelación en las propiedades sensoriales y fisico-químicas en la conservación de pulpa de Lúcuma (*Pouteria obovata*) [Universidad Nacional del Centro del Perú]. [http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2665/Cárdenas Escobar.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2665/Cárdenas_Escobar.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Collachagua, BE. (2011). Utilización de la harina del subproducto de Lúcuma (*Pouteria lucuma* Ruíz & Pav.) en la alimentación de cuyes de engorde - Ayacucho. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Da Silva, M., Ranilla, LG., Apostolidis, E., Lajolo, FM., Genovese, MI., Shetty, K. (2009). Evaluation of Antihyperglycemia and Antihypertension Potential of Native Peruvian Fruits Using In Vitro Models. *Journal of Medicinal Food*, 12(2), 278–291. <https://doi.org/10.1089/jmf.2008.0113>
- Dini, I. (2011). Flavonoid glycosides from *Pouteria obovata* (R. Br.) fruit flour. *Food Chemistry*, 124(3), 884–888. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.07.013>
- Fuentealba, C., Gálvez, L., Cobos, A., Olaeta, JA., Defilippi, BG., 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.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.05.111>
- García, DH. (2016). Caracterización de algunos metabolitos primarios y secundarios en dos variedades comerciales de Lúcumo (Pouteria lucuma) [Universidad Nacional Agraria La Molina]. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2565>
- Gómez-Maqueo, A., Bandino, E., Hormaza, JI., Cano, MP. (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, 126369.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126369>
- Guerrero-Castillo, P., Reyes, S., Robles, J., Simirgiotis, MJ., Sepulveda, B., Fernandez-Burgos, R., y Areche, C. (2019). Biological activity and chemical characterization of Pouteria lucuma seeds: A possible use of an agricultural waste. Waste Management, 88, 319–327.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.03.055>
- INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual). (2015). BIOPAT/PERÚ. Tema: Lúcumo.
https://www.indecopi.gob.pe/documents/20791/202940/08.-Boletin_N8_LUCUMA.pdf/680d0eb2-a793-4e5f-a96a-9e433e52852d
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2019). In Perú Enfermedades no transmisibles y trasmisibles (Vol. 53, Issue 9).
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Inga, M., García, J. M., 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(1), 494–500.
<https://doi.org/10.1080/19476337.2019.1593248>
- INS (Instituto Nacional de Salud). (2017). Tablas peruanas de composición de alimentos (Décima). <https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/1034/tablas-peruanas-QR.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Kuntze, O. (1893). Revisio generum plantarum. A. Felix [etc.],.
<https://doi.org/https://doi.org/10.5962/bhl.title.327>
- Lavado, MA., Yenque, JA., Robles, R. (2012). Estudio de rendimiento de harina de lúcumo a partir del fruto fresco. Revista de La Facultad de Ingeniería Industrial, 15(1), 127–130.
- León, J. (2000). Botánica de los cultivos tropicales (Editorial Agroamérica (ed.); Tercera).

<https://doi.org/581.0724>

- Ma, J., Yang, H., Basile, MJ., y Kennelly, EJ. (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(19), 5873–5878. <https://doi.org/10.1021/jf049950k>
- Mejía, CV. (2017). Evaluación de Metabolitos secundarios y propiedades antioxidantes e hipoglucemiante de Lúcumá (*Pouteria lucuma*) en dos estados de madurez [Universidad Nacional Agraria La Molina]. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3047>
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego del Perú). (2019). Boletín Estadístico Mensual “El Agro en Cifras.” <http://siea.minagri.gob.pe/siea/?q=boletin-estadistico-mensual-el-agro-en-cifras-2019>
- MINAM (Ministerio del Ambiente). (2016). Historia ambiental del Perú Siglos XVIII y XIX (Primera). <https://sinia.minam.gob.pe/node/22836/backlinks>
- Mostacero, J., Mejía, F., Gastañadui, D., De La Cruz, J. (2017). Inventario taxonómico, fitogeográfico y etnobotánico de frutales nativos del norte del Perú. *Scientia Agropecuaria*, 8(3), 215–224. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2017.03.04>
- National Research Council. (1989). *Lost Crops of the Incas* (F. Bostid (ed.)).
- Rojo, LE., Villano, CM., Joseph, G., Schmidt, B., Shulaev, V., Shuman, JL., Lila, MA., Raskin, I. (2010). Original Contribution: Wound-healing properties of nut oil from *Pouteria lucuma*. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 9(3), 185–195. <https://doi.org/10.1111/j.1473-2165.2010.00509.x>
- Salazar, JM. (2019). Identificación preliminar de fitoconstituyentes en el extracto etanólico de semillas de *Pouteria lúcumá* (*Lúcumá*) procedentes del distrito de Chalaco en la Provincia de Morropón en el Departamento de Piura. Universidad Maria Auxiliadora.
- SIICEX (Sistema Integral de Información de Comercio Exterior). n.d. Exportaciones del producto Lúcumá. Retrieved March 17, 2020, from <http://www.siicex.gob.pe/siicex/apb/ReporteProducto.aspx?psector=1025&preporte=prodpresvolu&pvalor=1933>
- Silva, C., Simeoni, L., Silveira, D. (2009). Genus *Pouteria*: Chemistry and biological activity. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, 19(2 A), 501–509. <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2009000300025>
- Valiente, KE., Pazos, YA. (2014). Estudio comparativo de la calidad de la harina de Lúcumá

(*Pouteria lucuma*) deshidratada mediante liofilización y aire caliente [Universidad Nacional del Santa]. <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/1957>

Yahia, E., Guttierrez-Orozco, F. (2011). Lucuma (*Pouteria lucuma* (Ruiz and Pav.) Kuntze). In Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits: Cocona to Mango (pp. 443–449). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1533/9780857092885.443>