
ÁREA AGRÍCOLA

**POTENCIAL NUTRICIONAL, ANTIOXIDANTE Y
TECNOLÓGICO DE CINCO FRUTOS PRODUCIDOS
EN EL PACÍFICO COLOMBIANO: UNA REVISIÓN DE
PROCESOS Y OPORTUNIDADES
AGROINDUSTRIALES**

NUTRITIONAL, ANTIOXIDANT AND
TECHNOLOGICAL POTENTIAL OF FIVE FRUITS
PRODUCED IN THE COLOMBIAN PACIFIC: A
REVIEW OF AGRO-INDUSTRIAL PROCESSES AND
OPPORTUNITIES



Ana Luisa Martínez Andrade
Universidad Tecnológica del Chocó, Colombia
ana.martineza@utch.edu.co

Leidy Indira Hinestroza Córdoba
Universidad Tecnológica del Chocó, Colombia
d-leidy.hinestroza@utch.edu.co

Jhon Jerley Torres-Torres
Universidad Tecnológica del Chocó, Colombia
i-jhon.torres@utch.edu.co

Wendy Samira Rivas Caraballo
Universidad Tecnológica del Chocó, Colombia
wendy.rivasc@utch.edu.co

Mackcheembergs Francoees Largacha-Viveros
Universidad Tecnológica del Chocó, Colombia
fransua1087@hotmail.com

Revista de Investigación Agraria y Ambiental

vol. 16, núm. 2, p. 29 - 61, 2025
Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia
ISSN: 2145-6097
ISSN-E: 2145-6453
Periodicidad: Semestral
riaa@unad.edu.co

Recepción: 28 junio 2024
Aprobación: 15 octubre 2024

DOI: <https://doi.org/10.22490/21456453.8277>

URL: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/130/1305315002/>

CÓMO CITAR: Martínez, A., Hinestroza, L., Torres-Torres, J., Rivas, W. y Largacha-Viveros, M. (2025). Potencial nutricional, antioxidante y tecnológico de cinco frutos producidos en el Pacífico colombiano: Una revisión de procesos y oportunidades agroindustriales. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 16(2), 29 - 61. <https://doi.org/10.22490/21456453.8277>

Resumen: Contextualización: la región Pacífica colombiana, es reconocida por su diversidad florística. Dentro de esta se destacan algunas especies frutales y alimenticias, como zapallo (*Cucurbita moschata*), plátano (*Musa paradisiaca*), primitivo (*Musa acuminata*), chontaduro (*Bactris gasipaes*), achín (*Colocasia esculenta*), lulo (*Solanum sessiliflorum*) y popocho (*Musa ABB Simmonds*), todas con alto potencial nutritivo y bioactivo.

Vacío de conocimiento: aunque estas especies tienen un gran potencial, su valor nutritivo y bioactivo no se aprovecha plenamente en la región. El desconocimiento de sus propiedades y la falta de recursos para el desarrollo de productos derivados limitan su explotación. Además, se registran pérdidas importantes durante la cosecha debido a la falta de alternativas de transformación local.

Propósito: el objetivo de este trabajo fue revisar el potencial nutricional, antioxidante y tecnológico de siete especies vegetales subutilizadas en el Chocó y actualizar la información sobre sus principales usos.

Metodología: se realizó una búsqueda exhaustiva en Scholar Google, Scielo, ScienceDirect, Springer y Scopus, centrada en las características generales, composición nutricional y propiedades bioactivas de estas especies. Se incluyeron estudios publicados en las tres últimas décadas, asegurando que el 60% de estos correspondiera a los últimos cinco años. En total, se seleccionaron 84 estudios para la revisión.

Resultados y conclusiones: las frutas y cormos analizados muestran un alto valor nutricional. Por ejemplo, el zapallo tiene un contenido calórico de 30 kcal/100 g, con carbohidratos que varían entre 43,8% y 53,3%, y un contenido de fibra de 5% a 29%. En comparación, el plátano, el primitivo y el popocho presentan un valor calórico de 90-93 kcal/100 g, con un 22,84% de carbohidratos. El chontaduro se destaca con 2064 mg de potasio y un contenido significativo de carotenoides (631 µg de carotenos/mL). El achín, aunque es menos calórico (591 kcal/100 g), tiene un alto contenido de compuestos fenólicos (591 mg GAE/100 g). Estos resultados evidencian que estas especies poseen propiedades antioxidantes y bioactivas que abren nuevas perspectivas agrícolas e industriales.

Palabras clave: actividad antioxidante, carbohidratos, Chocó Biogeográfico, compuestos bioactivos, frutos subutilizados, minerales, proteína vegetal.

Abstract: Contextualization: Colombia's Pacific region is known for its floral diversity. Within this, some fruit and food species stand out, such as pumpkin (*Cucurbita moschata*), plantain (*Musa paradisiaca*), primitive (*Musa acuminata*), popocho (*Musa ABB Simmonds*), chontaduro (*Bactris gasipaes*), achín (*Colocasia esculenta*) and, lulo (*Solanum sessiliflorum*), all with high nutritional and bioactive potential.

Knowledge gap: although these species have great potential, their nutritional and bioactive value is not fully exploited in the region. Lack of knowledge of their properties and the lack of resources for the development of derived products limit their exploitation. In addition, there are significant losses during harvesting due to the lack of local processing alternatives.

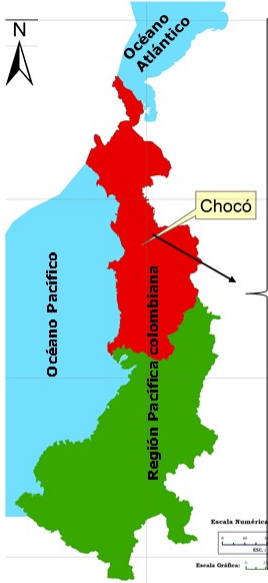
Purpose: the objective of this work was to review the nutritional, antioxidant and technological potential of seven underutilized plant species in Chocó and to update information on their main uses.

Methodology: an exhaustive search was conducted in Scholar Google, Scielo, ScienceDirect, Springer and Scopus, focusing on the general characteristics, nutritional composition and bioactive properties of these species. Studies published in the last three decades were included, ensuring that 60% of these corresponded to the last five years. In total, 84 studies were selected for the review.

Results and conclusions: the fruits and corms analyzed show a high nutritional value. For example, pumpkin has a caloric content of 30 kcal/100 g, with carbohydrates ranging from 43.8% to 53.3%, and a fiber content of 5% to 29%. In comparison, plantain, primitive and popocho have a caloric value of 90-93 kcal/100 g, with 22.84% carbohydrates. Chontaduro stands out with 2064 mg potassium and a significant carotenoid content (631 µg carotenes/mL). Achín, although less caloric (591 kcal/100 g), has a high content of phenolic compounds (591 mg GAE/100 g). These results show that these species possess antioxidant and bioactive properties that open new agricultural and industrial perspectives.

Keywords: antioxidant activity, carbohydrates, Biogeographic Chocó, bioactive compounds, underutilized fruits, minerals, vegetable protein, plant protein.

RESUMEN GRÁFICO



	VC	Carb.	Prot.	Mg	K	A	C	PT	AA
Zapallo	30 kcal/100 g	4,38-53,3 %	0,1-19,6 %	12-492,7	340	4,3-20	10,8-83,05	476,6 mg GAE/100 g	311,28 μmol TE/L (FRAP)
Plátano	93 kcal/100 g	22,8 %	1,09%	273	358	0,019	8,7	17 mg GAE/100 g	18,96 37 μmol TE/g (DPPH)
Primitivo	90 kcal/100 g	28,1 %	1,26 %	24	342	0,02	8,5	25 mg GAE/100 g	27,4 μmol TE/g (DPPH)
Popocho	93 kcal/100 g	30,7 %	1,0 %	36,7	420	0,01	6	20 mg GAE/100 g	---
Chontaduro	160,6 kcal/100 g	26,4-38,8 %	4,2-18,3 %	17,6	206,4	31,3	14-70,7	63,1 mg GAE/100 g	16,3 μg caratenoides/mL (DPPH IC50)
Achín	120 kcal/100 g	59,4 %	1,5 %	33	591	76	4,5	115,2 mg GAE/100 g	610 EC50 (g DPPH/g)
Lulo	37,7 kcal/100 g	4,22 %	0,78 %	2,53	0,55	---	16,4-21,3	4,6 mg GAE/g	1,84 μmol Trolox/mL (DPPH)

Nota. VC: Valor calórico, Carb.: Carbohidrato, Prot.: Proteína, Mg: Magnesio (mg/100 g), K: Potasio (mg/100 g), A: Vitamina A (mg/100 g), C: Vitamina C (mg/100 g), PT: Polifenoles totales, AA: Actividad antioxidante

Autores

1. INTRODUCCIÓN

La región del Pacífico colombiano alberga una diversidad de especies vegetales subutilizadas, las cuales son de gran importancia para la seguridad alimentaria y el bienestar económico de las comunidades locales (Pérez-Escobar et al., 2019). Sin embargo, gran parte de esta biodiversidad sigue siendo desaprovechada debido a la falta de infraestructura, investigación y apoyo en la cadena productiva (Hinestroza-Córdoba, 2022). Esta situación no solo afecta la productividad local, sino que también limita la capacidad de estas comunidades para integrarse en mercados más amplios, generando un ciclo de pobreza y subdesarrollo en una región que cuenta con un enorme potencial agrícola (Pérez-Abadía et al., 2024). Además, las pérdidas poscosecha, el deterioro rápido de los productos frescos y la baja industrialización son problemas que agravan el desperdicio de los cultivos locales, impactando negativamente en la economía regional y en la sostenibilidad alimentaria (Hinestroza-Córdoba, 2022).

Uno de los desafíos más críticos que enfrenta el Pacífico colombiano es la explotación limitada de especies de alto valor nutritivo y bioactivo, como el zapallo (*Cucurbita moschata*), el plátano (*Musa paradisiaca*), el primitivo (*Musa acuminata*), el popocho (*Musa ABB Simmonds*), el chontaduro (*Bactris gasipaes*), el achín (*Colocasia esculenta*) y el lulo (*Solanum sessiliflorum*) (Torres, 2018). Estas especies poseen propiedades funcionales y nutricionales importantes, pero han sido subutilizadas tanto en la agroindustria regional como en la investigación científica (Hinestroza-Córdoba, 2022). El escaso conocimiento sobre su composición química y su potencial para la agroindustria limita su valorización y comercialización en mercados

competitivos (Cuesta y Henao, 2020). Además, existe una falta de estudios que identifiquen claramente los beneficios nutraceuticos y bioactivos de estas especies, lo que refuerza la necesidad de desarrollar modelos sostenibles de aprovechamiento que permitan una mayor integración en la economía regional.

Actualmente, se han realizado algunos avances en la investigación de estas especies a nivel global (Amorim et al., 2022; Beato et al., 2024; Dias et al., 2022; Al-Snafi et al., 2023; Cuaycal et al., 2023; Vargas-Arana et al., 2024; Wheni et al., 2024). Las nuevas metodologías para la caracterización fisicoquímica y bioactiva de productos vegetales, como la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) y los análisis de capacidad antioxidante a través de métodos como FRAP, ABTS y DPPH, han permitido una mejor comprensión de los compuestos beneficiosos presentes en estas especies (Bailon-Moscoso et al., 2020). Sin embargo, estos avances no han sido plenamente aplicados a las especies vegetales del Pacífico colombiano (Cartuche, 2015). En el ámbito de los agronegocios, también se han promovido iniciativas de valor agregado para productos derivados de estas especies, especialmente en la producción de harinas, jugos, mermeladas y productos funcionales (Torres, 2018). Iniciativas como la que involucra el procesamiento de chontaduro para obtener productos ricos en carotenoides y compuestos antioxidantes han demostrado ser efectivas para aumentar la seguridad alimentaria y diversificar las fuentes de ingreso de pequeños agricultores en regiones similares (Cartuche, 2015). Pero hasta la fecha este tipo de avances no se ha reflejado en la región del Pacífico, donde se desconoce gran parte de los componentes de las variedades de frutas locales.

El objetivo de este estudio fue revisar el potencial nutricional, antioxidante y tecnológico de siete especies vegetales subutilizadas en el Chocó, enfocado en sus propiedades fisicoquímicas, bioactivas y nutricionales. Este análisis busca identificar los compuestos bioactivos y nutraceuticos presentes en especies como el zapallo, plátano, primitivo, popocho, chontaduro, achín y lulo, así como explorar su potencial para ser incorporados en la agroindustria local. A través de este trabajo, se pretende proporcionar una base científica sólida que impulse el desarrollo sostenible y la inclusión de estas especies en modelos de agronegocios, beneficiando así tanto la economía local como la seguridad alimentaria en la región del Pacífico colombiano.

2. METODOLOGIA DE REVISIÓN

2.1. Búsqueda e identificación de estudios

La información para esta revisión se recopiló mediante una búsqueda bibliográfica exhaustiva utilizando los motores de búsqueda Google Scholar y bases de datos como Scielo, ScienceDirect, Springer y Scopus. La revisión se centró principalmente en las características generales de los productos vegetales utilizados en el pacífico colombiano para la alimentación humana (origen de las especies vegetales y usos de la planta), la composición química, los aspectos nutricionales, las propiedades bioactivas, procesos de transformación postcosecha y potencial industrial. Como tal, los términos de búsqueda que abarcaban esos conceptos se combinaron con los nombres comunes y científicos de las especies, es decir, Zapallo, Plátano, Primitivo, Chontaduro, Achín, Lulo y Popocho para generar una sintaxis de búsqueda simple, que luego se ingresó en las bases de datos antes mencionadas, por ejemplo: para Zapallo: ((“zapallo*” OR “Cucurbita moschata”) AND (general characteristics OR utilisation OR nutrition OR nutrition OR “nutritional value*” OR “chemical composition*” OR “nutritional aspects*” OR “nutritional * content” OR nutrition OR harvest presentation)) y así para las otras seis especies.

2.2. Selección de los documentos a analizar

Se incluyeron estudios publicados en las tres últimas décadas, asegurando que el 60% de estos correspondiera a los últimos cinco años. Los documentos seleccionados debían abordar las características generales, nutricionales y tecnológicas de los productos estudiados, con un enfoque particular en los procesos de transformación postcosecha. En total, se identificaron 556 documentos, de los cuales, se retiraron los documentos duplicados (126), seguidamente se seleccionaron solo los documentos que aportaran al análisis y discusión de los resultados, de este modo en el segundo filtro se excluyeron 198 archivos que no aportaron elementos significativos a la elaboración del documento. tras aplicar criterios de selección, se eligieron y utilizaron 112 estudios relevantes para el análisis (Figura 1).

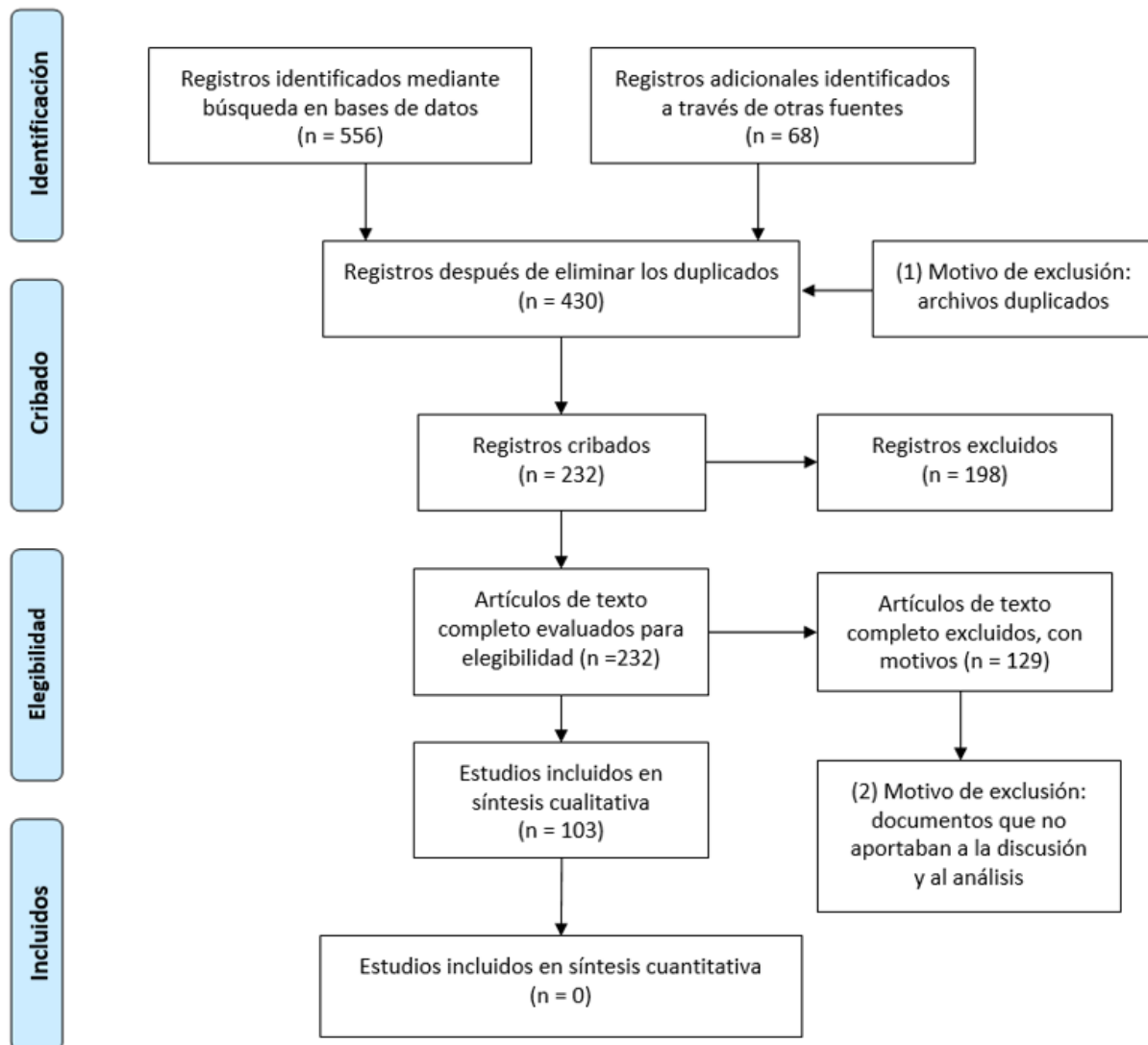


Figura 1.

Diagrama de metodología de búsqueda de literatura para el artículo de revisión

Fuente: PRISMA (2020)

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Descripción de los productos vegetales

3.1.1. Zapallo (*Cucurbita moschata* Duch.)

3.1.1.1. Características generales

El Zapallo (*Cucurbita moschata* Duch.), es una especie perteneciente a la familia Cucurbitaceae, originaria de Mesoamérica y el norte de Sudamérica, donde fue domesticada (Morales, 2020). En Colombia se distribuye en los departamentos de Amazonas, Antioquia, Cauca, Chocó, Huila, Nariño, Putumayo, Tolima y Valle del Cauca (Bernal et al., 2012).

C. moschata es una planta herbácea anual con tallos rastreros o trepadores y grandes hojas lobuladas (Morales, 2020). El fruto es una baya grande (Figura 2), de cáscara dura, y de forma variable, con tamaños que oscilan entre 13,21 cm y 91,99 cm de largo y entre 9,46 cm y 55,40 cm de ancho. Su peso varía entre 0,59 kg y 8,75 kg (Men et al., 2021; Della et al., 2021). La pulpa es de color amarillo o naranja, y su grosor oscila entre 0,58 cm y 6,95 cm (Chí-Sánchez et al., 2020; Guzmán et al., 2023). Las semillas son de tamaño pequeño a mediano, miden entre 8 mm y 22,41 mm de longitud y pesan alrededor de 0,063 g (Men et al., 2021).

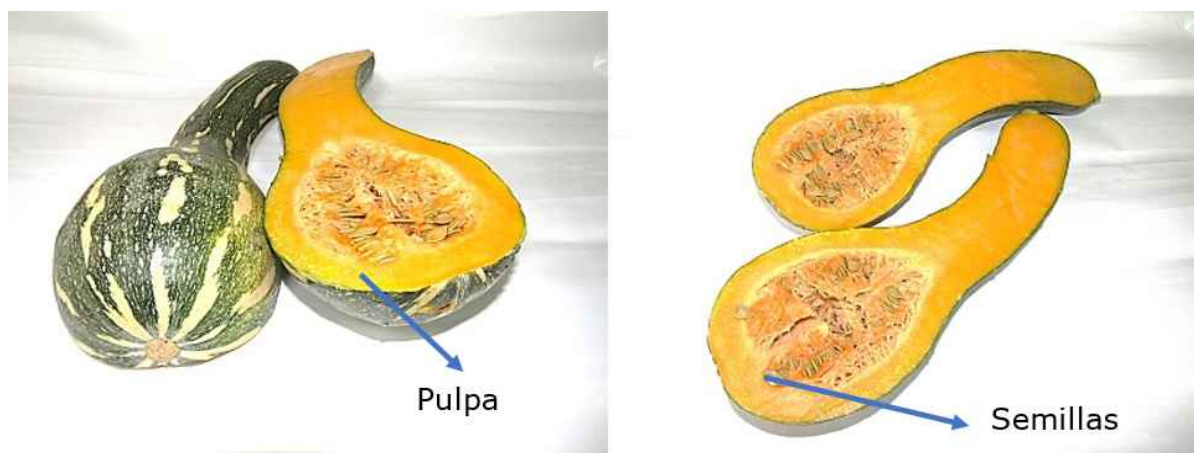


Figura 2.
Fruto de Zapallo
Autores

3.1.1.2. Composición química y aspectos nutricionales

• **Valor calórico, macro y micronutrientes.** El zapallo se considera un alimento funcional importante que contribuye significativamente a la nutrición humana (Singh, 2024). Esto ha hecho que en los últimos años se haya avanzado en el estudio de esta biomasa. Dentro de estas investigaciones se destacan las realizadas por Camargo y González (2020), Armesto et al. (2020), Sim et al. (2020), Pérez (2021), United States Department of Agriculture - USDA (2021) y Wheni et al. (2024), quienes evaluaron la composición química (humedad, valor calórico, carbohidratos, fibra cruda, proteína, lípidos, y ceniza cruda) de un tipo particular de *Cucurbita moschata*, cuyos resultados se pueden observar en la tabla 1.

El fruto del zapallo es bajo en calorías (30 kcal por cada 100 gramos de fruta cruda - Tabla 1). Su contenido en carbohidratos varía significativamente, entre 4,38% y 53,32% (Ortiz-López et al., 2022), lo que lo convierte en una fuente importante de energía (Armesto et al., 2020).

En términos de proteínas, el Zapallo aporta entre 0,1% y 4,45% (Tabla 1), contribuyendo modestamente al requerimiento proteico diario (0,8 gramos por kilogramo de peso corporal) (Oliveira y Gonzalo, 2007). Los lípidos presentes son escasos, con un contenido que oscila entre 0,04% y 3,81%, lo que lo convierte en una opción adecuada para dietas hipocalóricas y de bajo contenido en grasas (Sim et al., 2020).

Por otra parte, la presencia de fibra en el zapallo (0,5% a 2,97%) es beneficiosa para la salud digestiva, ya que ayuda a regular el tránsito intestinal y previene enfermedades como el estreñimiento y el cáncer colorrectal (Pérez, 2021). Además, la fibra contribuye a la saciedad, lo que puede ser útil en el control del peso corporal (USDA, 2021).

Tabla 1.

Valor calórico (kcal/100 g) y composición química de productos vegetales utilizados en el Pacífico colombiano.

Producto vegetal	Humedad (%)	Valor calórico	Carbohidr atos (%)	Fibra (%)	Proteínas (%)	Lípidos (%)	Ceniza (%)	Referencia
Zapallo	79-93	30	4,38-53,3	0,5-2,9	0,1-19,6	0,04-3,8	0,5-13,4	Camargo y González (2020), Armesto et al. (2020), Sim et al. (2020), Pérez (2021), USDA (2021), Wheni et al. (2024)
Plátano	57,9	93	22,84	2,6	1,09	0,33	0,9	Fernández et al. (2021), Al-Snafi et al. (2023)
Primitivo	69,6	90	28,1	2,6	1,26	0,89	0,9	Instituto Colombiano de Bienestar Familiar - ICBF y Universidad Nacional de Colombia - UNAL (2015), Kumar et al. (2021)
Popocho	55,5	93	30,7	1,6	1,0	0,48	1,03	Granados et al. (2014), Quiceno et al. (2014), Fernández et al. (2021)
Chontaduro	43,9-65,4	160,6	26,4-38,8	3-6	4,2-6,5	8,3-40,8	1,08-2,5	de Souza et al. (2020), Dias et al. (2022), Cuaycal et al. (2023), Brandão et al. (2023)
Achín	75,1	120	59,4	4,8	1,5	0,3	7,6	Púa et al. (2019)
Lulo	88,5	37,7	4,22	0,09	0,78	0,65	0,39	Vargas et al. (2020), Vargas-Arana et al. (2024)

Autores

• **Vitaminas y minerales.** El zapallo es una excelente fuente de vitamina A (Tabla 2) y betacaroteno, cruciales para la salud ocular, la función inmunológica y la integridad de la piel (Batoool et al., 2022). El resultado de algunas investigaciones recientes (Armesto et al., 2020; Men et al., 2021; USDA, 2021), sugieren un rango amplio (4,32-20 mg/100 g) de contenido de vitamina A en el fruto de zapallo (Tabla 2), lo que puede estar relacionado con la variedad del cultivo, la región donde es manejado y el estado de madurez de los

frutos analizados (Men et al., 2022). A pesar de esto, el zapallo presenta un contenido significativamente mayor de vitamina A en comparación con el mango (0,54 mg/100 g) y la papaya (0,47 mg/100 g), que son frutas reconocidas por sus beneficios para la salud ocular (USDA, 2021).

Aunque el contenido de vitamina C en el zapallo varía considerablemente (Tabla 2), en el extremo superior (83,05 mg/100 g) es comparable al kiwi, que es una de las frutas más ricas en vitamina C, y supera al contenido presente en las naranjas (53,2 mg/100 g) (USDA, 2021).

La vitamina C, un antioxidante hidrosoluble que juega un papel crucial en la protección contra el daño celular y el envejecimiento prematuro. La vitamina C también es esencial para la síntesis de colágeno, una proteína clave en la reparación de tejidos y la salud de la piel (Batoool et al., 2022). Además, la vitamina C ayuda a fortalecer el sistema inmunológico, protegiendo al organismo contra infecciones y acelerando la recuperación de enfermedades (Bemfeito et al., 2020).

Tabla 2.
Vitaminas (mg/100 g) en productos vegetales utilizados en el Pacífico colombiano

Producto vegetal	A	C	B1	B2	B3	B5	B6	B9	E	Autor
Zapallo	4,32–20	10,84–83,05	0,05	0,11	0,6	0,298	0,061	0,016	1,06	Armesto et al. (2020), Men et al. (2021), USDA (2021)
Plátano	0,019	8,7	0,031	0,07	0,66	0,33	0,36	0,02	0,1	Al-Snafi et al. (2023), Kabeer et al. (2023)
Primitivo	0,02	8,5	0,016	0,06	0,8	0,3	0,4	0,01	0,10	Caicedo et al. (2020), Marín-Velásquez (2020)
Popocho	0,01	6	0,03	---	0,62	0,12	0,52	21	0,12	Fernández et al. (2021), Kumar et al. (2021)
Chontaduro	31,3	14–70,7	0,05	---	0,81	1,56	0,09–0,11	---	---	Ferrari et al. (2020), Montealegre (2020), Peixoto et al. (2021), González et al. (2022), Dias et al. (2022)
Achín	76	4,5	14,3	0,029	0,78	0,3	0,28	0,3	---	Temesgen y Retta (2015), Keshav et al. (2019), Aditika et al. (2022), Ouédraogo et al. (2023)
Lulo	---	16,4–21,3	0,1	0,1	2,3	---	---	---	16,4–21,3	Benevide et al. (2018), Vargas-Arana et al. (2024)

Autores

En cuanto a los minerales (Tabla 3), el zapallo es particularmente rico en potasio (340 mg/100 g), un mineral esencial para el mantenimiento de la presión arterial y la función muscular (Chí-Sánchez et al., 2020). También aporta magnesio (12–492,7 mg/100 g), necesario para múltiples reacciones bioquímicas en el cuerpo, incluyendo la síntesis de proteínas y la función nerviosa (Fiorentini et al., 2021; USDA, 2021). El contenido de calcio (20–31,16 mg/100 g) contribuye a la salud ósea, aunque es inferior en comparación con otros productos vegetales ricos en este mineral (Armesto et al., 2020).

Tabla 3.
Minerales (mg/100 g) de productos vegetales utilizados en el Pacífico colombiano

Producto vegetal	Parte analizada	Mn	Mg	Fe	K	P	Ca	Cu	Zn	Referencia
Zapallo	Fruto	0,05–162,6	12–492,7	0,8–8,4	340	30	20–31,16	0,14–1,042	0,2	Armesto et al. (2020), Chí-Sánchez et al. (2020)
Plátano	Fruto	0,3	27	0,26	358	22	5	0,07	0,15	Kabeer et al. (2023), Al-Snafi et al. (2023)
Primitivo	Fruto	0,27	24	0,21	342	18	6	0,04	0,1	Caicedo et al. (2020), Kumar et al. (2021)
Popocho	Fruto	0,06	36,7	0,28	420	20	5	< 1,5	0,2	Fernández et al. (2021)
Chontaduro	Fruto	0,08	17,6	0,74	206,4	181,1	21,8	1,9	0,28	do Santos et al. (2022), de Souza et al. (2020), Soares et al. (2023)
Achín	Raíz/Cormo	3	33	0,55	591	84	43	0,62	1,9	Aditika et al. (2022), Beato et al. (2024)
Lulo	Fruto	0,04	2,53	0,18	0,55	30	1,82	0,04	0,08	Benevide et al. (2018), Vargas-Arana et al. (2024)

Autores

• **Propiedades bioactivas.** El Zapallo se distingue no solo por su valor nutricional, sino también por sus propiedades bioactivas que contribuyen a la promoción de la salud y la prevención de diversas enfermedades (Ninčević et al., 2023). Los compuestos bioactivos presentes en el Zapallo incluyen carotenoides (luteína y β -caroteno), compuestos fenólicos y actividad antioxidante, los cuales se pueden observar en la tabla 4 (Wheni et al., 2024).

Tabla 4.
Compuestos bioactivos de productos vegetales utilizados en el Pacífico colombiano

Producto vegetal	Luteína (µg/g)	β-caroteno (µg/g)	Contenido fenólico total mg GAE/100 g	Actividad antioxidante	Autor
Zapallo	0,03–115,6	0,006–2340	476,6	311,28 µmol TE/L (FRAP)	Cartuche (2015), Armesto et al. (2020), Pérez (2021), Yuan et al. (2022), Stryjecka et al. (2023), Wheni et al. (2024); Xu et al. (2024)
Plátano	190,2	63,3	17	18,96 37 µmol TE/g (DPPH)	Borges et al. (2019), Ajijolakewu et al. (2021), Kabeer et al. (2023), Al-Snafi et al. (2023), Diawara et al. (2023)
Primitivo	118,5	15,2	25	27,4 µmol TE/g (DPPH)	Borges et al. (2019), Caicedo et al. (2020), Marín-Velásquez (2020), Diawara et al. (2023)
Popocho	172,6	22,5	20	-	Borges et al. (2019), Fernández et al. (2021), Diawara et al. (2023)
Chontaduro	---	4,92	63,1	16,3 µg caratenoides/mL (DPPH IC ₅₀)	Jatunov et al. (2010), Soares et al. (2023), dos Santos et al. (2022)
Achín	---	0,6- 1,3	115,2	610 EC ₅₀ (g DPPH/g)	Temesgen y Retta (2015), Keshav et al. (2019), Aditika et al. (2022), Ouédraogo et al. (2023)
Lulo	2,4	7,15	4,6	1,84 µmol Trolox/mL (DPPH) 2,42 µmol Trolox/mL (ABTS)	Benevide et al. (2018), Vargas-Arana et al. (2024)

Autores

GAE: equivalentes de ácido gálico

EC₅₀: concentración de antioxidante necesarias para producir la cantidad original de radicales libres en un 50%

IC₅₀: concentración inhibitoria media

FRAP: poder antioxidante reductor férrico

DPPH: 2,2 -difetil-1-picrilhidrazilo

ABTS: ácido 2,2 -azino -bis (3-etilbenzotiazotiazolin-6-sulfónico)

• **Carotenoides.** Los carotenoides, especialmente el β-caroteno y la luteína, son pigmentos liposolubles responsables del color anaranjado del Zapallo. Estos compuestos tienen una destacada actividad antioxidante, lo que significa que ayudan a neutralizar los radicales libres en el cuerpo, reduciendo el riesgo de estrés oxidativo y daño celular. Esto es crucial para la prevención de enfermedades crónicas como el cáncer, enfermedades cardiovasculares y la degeneración macular (Men et al., 2021).

El β-caroteno es además un precursor de la vitamina A, lo que lo convierte en un nutriente esencial para la salud visual, el sistema inmunológico, y el desarrollo celular (Xu et al., 2024). Diversos estudios han demostrado que el consumo regular de alimentos ricos en carotenoides, como el zapallo, está asociado con una reducción del riesgo de ciertos tipos de cáncer, como el cáncer de pulmón y próstata (Wheni et al., 2024).

• **Compuestos fenólicos.** Los compuestos fenólicos presentes en el Zapallo poseen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias significativas. Estos compuestos, que incluyen ácido clorogénico, ácido ferúlico y ácido gálico, desempeñan un papel importante en la inhibición de la oxidación lipídica y la protección contra el daño inducido por radicales libres. Además, varios estudios han indicado que los fenoles presentes en el zapallo pueden ayudar a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares al prevenir la oxidación del colesterol LDL y mejorar la salud vascular (Pérez, 2021; Singh y Kumar, 2024).

· **Flavonoides.** Los flavonoides son otro grupo de compuestos bioactivos presentes en el zapallo, conocidos por su capacidad para actuar como antioxidantes y antiinflamatorios. Algunos estudios han sugerido que los flavonoides pueden tener un efecto protector contra la diabetes tipo 2, al mejorar la sensibilidad a la insulina y reducir los niveles de glucosa en sangre (Armesto et al., 2020). Además, se ha demostrado que los flavonoides en el zapallo contribuyen a la mejora de la salud cardiovascular, ya que promueven la vasodilatación y reducen la presión arterial (Sim et al., 2020).

3.1.2. Plátano (*Musa paradisiaca* L.), primitivo (*Musa acuminata* Colla) y popocho (*Musa ABB* Simmonds)

3.1.2.1. Características generales

El plátano (*Musa paradisiaca* L.), el primitivo (*Musa acuminata* Colla) y el popocho (*Musa ABB* Simmonds), de la familia Musaceae, son plantas herbáceas que puede alcanzar alturas de hasta 6 metros. Son originarias del sudeste asiático, pero se han extendido a zonas tropicales y subtropicales del mundo (Al-snafi, 2023). India, Filipinas, China, Brasil, Indonesia, México, Colombia y Tailandia son los principales países productores de estas especies (Mahadeva, 2014; Lavanya et al., 2016). Particularmente, en Colombia es producido en todos los departamentos (Bernal et al., 2012), formando parte fundamental de la dieta y cultura alimenticia de la población (Mena-Marmolejo, 2024).

El fruto del plátano, primitivo y popocho (Figura 3), es similar a una baya de forma lineal o falciforme, que mide entre 5 y 25 cm de largo y hasta 6 cm de diámetro, agrupándose en un racimo denso (Torres, 2018; Rakhmawati y Rahayu, 2021). Las semillas son de color negro de forma globosa o irregular y se encuentran incrustadas en la pulpa (Ajijolakewu et al., 2021).

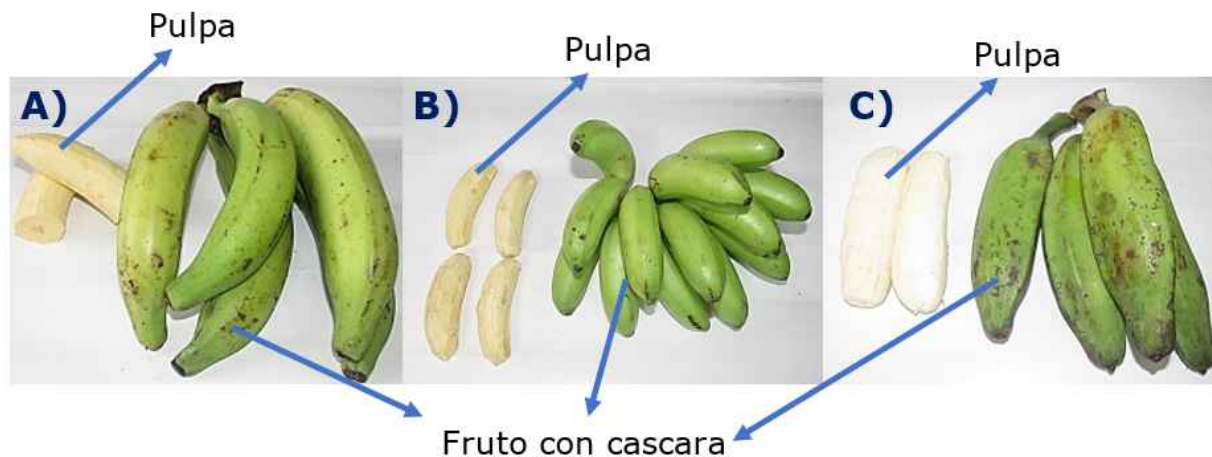


Figura 3.
Fruto de (A) plátano, (B) primitivo y (C) Popocho
Autores

3.1.2.2. Composición química y aspectos nutricionales

· **Valor calórico, macro y micronutrientes.** El plátano, primitivo y popocho son productos vegetales esenciales de la dieta de muchas regiones tropicales, incluyendo el Pacífico colombiano (Torres, 2018), debido a su alto contenido energético y su disponibilidad como fuente importante de carbohidratos

(Quiceno et al., 2014). Según Fernández et al. (2021) y Al-Snafi et al. (2023), estas especies de Musa presentan un valor calórico de 90-93 kcal por cada 100 g (Tabla 1), lo que lo convierte en una excelente fuente de energía para las personas con altos requerimientos energéticos.

En términos de macronutrientes, los frutos de plátano, primitivo y popocho tienen un contenido significativo de carbohidratos (de 22,8% a 30,7%) (Tabla 1), convirtiendo a estos productos en una de las principales fuentes de energía de rápida disponibilidad en muchas culturas (Al-Snafi et al., 2023). Además, aportan entre 1,0% y 1,23% de proteínas y entre 0,33% y 0,89% de lípidos, con una cantidad moderada de fibra cruda (<2,60%), lo que contribuye a mejorar la salud digestiva y a generar sensación de saciedad (Fernández et al., 2021). En algunas investigaciones (Quiceno et al., 2014; Okareh et al., 2015; Tuárez et al., 2021; Kabeer et al., 2023) se ha sugerido que la fibra contenida en los frutos de algunas especies de Musa es beneficiosa para regular el tránsito intestinal y prevenir problemas digestivos como el estreñimiento, mientras que su bajo contenido en lípidos lo hace un alimento ideal para quienes buscan dietas bajas en grasas.

· **Vitaminas y minerales.** Comparado con los frutos de otras especies como zapallo, los frutos de plátano, primitivo y popocho presentan bajo contenido vitamínico (Tabla 2). Sin embargo, existen reportes en los que se ha indicado que el contenido de vitaminas como B1, B2, B3, A y C varía entre las variedades de Musa y aumenta conforme la fruta va madurando (Obiageli et al., 2016; Phillips et al., 2021). Específicamente, esto se ha observado para la vitamina A, debido a que la clorofila sufre degradación y se produce la carotenogénesis, lo que da como resultado la síntesis del compuesto carotenoide en el cloroplasto (Izonfuo y Omuaru, 1988). Además, la vitamina C contenida en algunas variedades de plátano es una importante vitamina soluble en agua, que ya está implicada en la mayoría de los procesos vitales, pero funciona principalmente como antioxidante (Obiageli et al., 2016).

En cuanto a los micronutrientes, los frutos de plátano, primitivo y popocho son buena fuente de minerales esenciales como el potasio, magnesio, y hierro (Tabla 3). Es particularmente reconocido por su alto contenido de potasio y magnesio, lo que lo convierte en un alimento útil para regular la presión arterial y la función muscular (Fernández et al., 2021). Además, los frutos de plátano primitivo y popocho contienen pequeñas cantidades de calcio, y fósforo (Tabla 3), que son reconocidos importantes en la formación y mantenimiento de dientes y huesos del cuerpo humano, por lo que para suplir la necesidad del cuerpo el plátano y sus variedades deben complementarse con un producto rico en calcio y fósforo.

3.1.2.3. Propiedades bioactivas

El plátano, primitivo y popocho contienen importantes compuestos bioactivos que aportan beneficios para la salud y juegan un rol en la prevención de enfermedades crónicas. Estos compuestos incluyen carotenoides, compuestos fenólicos y actividades antioxidantes, las cuales se detallan en la tabla 4.

· **Carotenoides.** Los carotenoides son compuestos bioactivos conocidos por sus propiedades antioxidantes. El plátano, con 190,2 $\mu\text{g/g}$ de luteína y 63,3 $\mu\text{g/g}$ de β -caroteno (Tabla 4), destaca como una buena fuente de carotenoides. Estos pigmentos, además de ser precursores de la vitamina A, ayudan a reducir el estrés oxidativo, protegiendo las células contra el daño inducido por los radicales libres. Este efecto antioxidante es fundamental para la salud ocular, la prevención de la degeneración macular y la disminución del riesgo de enfermedades crónicas, como cáncer y enfermedades cardiovasculares (Ahmed et al., 2020; Ajijolakewu et al., 2021).

El primitivo y el popocho contienen cantidades menores de carotenoides en comparación con el plátano, pero aún proporcionan beneficios importantes (Tabla 4). El primitivo, con 118,5 $\mu\text{g/g}$ de luteína y 15,2 $\mu\text{g/g}$ de β -caroteno, y el popocho, con 172,6 $\mu\text{g/g}$ de luteína y 22,5 $\mu\text{g/g}$ de β -caroteno, contribuyen a la promoción de la salud visual y el fortalecimiento del sistema inmunológico (Borges et al., 2019; Fernández et al., 2021). Al ser el β -caroteno un precursor de la vitamina A, estos compuestos bioactivos son esenciales para la visión, el crecimiento celular y la función inmunitaria (Diawara et al., 2023).

- **Compuestos fenólicos.** Los compuestos fenólicos presentes en el plátano, primitivo y popocho (Tabla 4) ofrecen una actividad antioxidante significativa. Estos compuestos actúan protegiendo las células contra el daño causado por los radicales libres y ayudan a reducir el riesgo de enfermedades crónicas, incluidas las enfermedades cardiovasculares y el cáncer (Borges et al., 2019). El contenido fenólico en el plátano es de 17 mg GAE/100 g, mientras que el primitivo y el popocho presentan niveles ligeramente superiores, con 25 mg GAE/100 g y 20 mg GAE/100 g, respectivamente.

Los fenoles, como los ácidos clorogénico y gálico, que se encuentran en estos productos, han demostrado ser eficaces en la inhibición de la oxidación lipídica, un factor clave en la aparición de enfermedades cardíacas (Caicedo et al., 2020). El primitivo, con su mayor contenido fenólico, puede ofrecer una mayor protección antioxidante en comparación con los otros dos. Esto lo convierte en un buen candidato para estudios sobre su potencial en la prevención de enfermedades degenerativas y metabólicas (Marín-Velásquez, 2020).

- **Actividad antioxidante.** La actividad antioxidante de estos productos (Tabla 4), medida a través del método DPPH, muestra que el plátano tiene una capacidad antioxidante de 18,96 $\mu\text{mol TE/g}$, mientras que el primitivo presenta una actividad ligeramente mayor, con 27,4 $\mu\text{mol TE/g}$ (Diawara et al., 2023). Esto sugiere que el primitivo podría ser más efectivo en la neutralización de radicales libres, protegiendo el cuerpo del estrés oxidativo, un factor involucrado en el envejecimiento celular y el desarrollo de enfermedades crónicas (Borges et al., 2019).

El popocho, aunque no tiene datos específicos sobre su actividad antioxidante en los estudios disponibles, podría beneficiarse de su contenido moderado de carotenoides y compuestos fenólicos, lo que implica un potencial antioxidante similar a los otros dos productos (Fernández et al., 2021).

3.1.3. Chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth)

3.1.3.1. Características generales

El chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth), también conocido como pejibaye, es una palma tropical originaria de la Amazonía, se encuentra ampliamente distribuido en regiones tropicales de América Latina, incluido el Pacífico colombiano. Esta especie ha sido cultivada tanto por sus frutos como por su fuste, que se utiliza para a extracción de palmitos y construcciones artesanales. Los frutos del chontaduro (Figura 4), que crecen en racimos densos, son ovalados, de color amarillo, anaranjado o rojizo cuando maduran, y tienen una textura fibrosa con una pulpa densa. Se consume principalmente cocido y es común en la gastronomía del Pacífico colombiano. El chontaduro ha sido destacado no solo por su valor nutricional, sino también por su potencial para contribuir a la seguridad alimentaria en áreas tropicales, especialmente entre las comunidades rurales que dependen de los productos de la palma (de Souza et al., 2020).

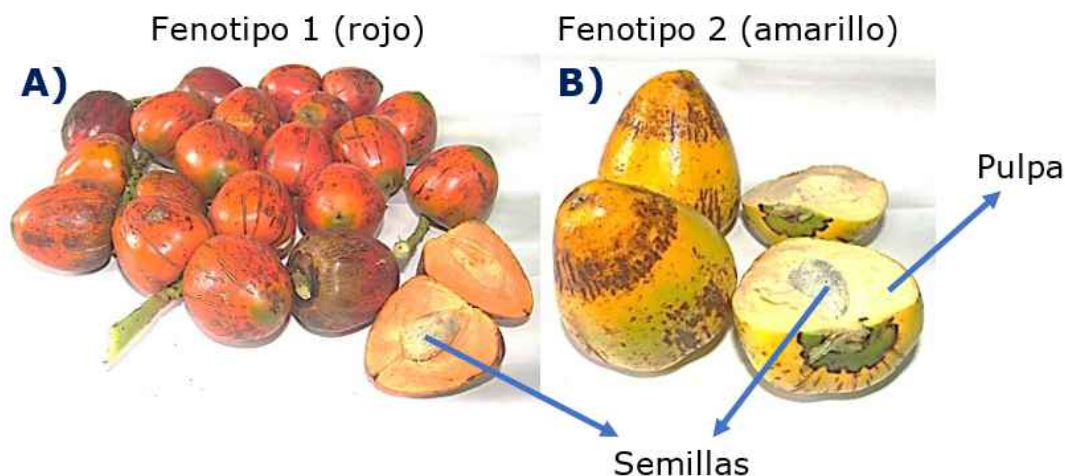


Figura 4.
Fruto de chontaduro (A) fenotipo 1 color rojo, (B) fenotipo 2- color amarillo
Autores

3.1.3.2. Composición química y aspectos nutricionales

• **Valor calórico, macro y micronutrientes.** El chontaduro se destaca por su alto valor energético en comparación con otras frutas del Pacífico colombiano. Contiene un valor calórico de 160,6 kcal/100 g, lo que lo hace más calórico que el zapallo (30 kcal) o el lulo (37,7 kcal) (Tabla 1). Este alto contenido calórico se debe a su concentración de carbohidratos (26,4-38,8%), que proveen una fuente de energía densa, ideal para poblaciones con necesidades energéticas elevadas (Dias et al., 2022).

En términos de macronutrientes, el chontaduro también es rico en proteínas y lípidos en comparación con otras frutas de esta región. Posee entre 4,2% y 6,5% de proteínas, lo que lo convierte en una excelente opción para complementar dietas con bajos aportes proteicos (Cuaycal et al., 2023). Además, presenta un contenido considerable de lípidos (8,3%–40,8%), muy superior al del plátano (0,33%), lo que lo convierte en una fuente importante de grasas, especialmente en regiones donde las fuentes animales de grasa pueden ser limitadas (de Souza et al., 2020).

• **Vitaminas y minerales.** El chontaduro contiene una diversidad de vitaminas esenciales (Tabla 2). En comparación con otras frutas estudiadas, es particularmente rico en vitamina A y vitamina C, ambas fundamentales para la salud inmunológica y antioxidante. Aunque los valores específicos de las vitaminas en el chontaduro varían (Tabla 2), se sabe que contiene cantidades importantes de vitamina A, lo cual es coherente con el color anaranjado intenso de su pulpa, característico de los frutos ricos en carotenoides (Dias et al., 2022). Este contenido vitamínico es comparable al del zapallo, que también es rico en vitamina A (4,32–20 mg/100 g).

En cuanto a los minerales, el chontaduro es una excelente fuente de potasio (Tabla 3), lo que lo convierte en un alimento útil para mantener el equilibrio de electrolitos y la función muscular (de Souza et al., 2020). Además, aporta fósforo y calcio (Tabla 3), importantes para la salud ósea, y hierro, que es esencial en la prevención de la anemia.

3.1.3.3. Propiedades bioactivas

- **Carotenoides.** El chontaduro destaca por su alto contenido en carotenoides, principalmente β -caroteno (Tabla 4), un precursor de la vitamina A. La presencia de este compuesto bioactivo es responsable de sus propiedades antioxidantes, las cuales son fundamentales para la protección contra el estrés oxidativo y el fortalecimiento del sistema inmunológico (Cuaycal et al., 2023). En comparación, el chontaduro tiene una concentración de carotenoides similar a la del zapallo, otra fuente rica en β -caroteno. Esta capacidad antioxidante puede ser beneficiosa para prevenir enfermedades relacionadas con el envejecimiento celular y el daño de los radicales libres.

- **Compuestos fenólicos.** Los compuestos fenólicos presentes en el chontaduro (Tabla 4) también desempeñan un papel importante en su actividad antioxidante. Estudios han mostrado que estos compuestos, incluyendo ácidos clorogénico y gálico, ayudan a neutralizar radicales libres, lo que sugiere un papel protector frente a enfermedades crónicas, como el cáncer y las enfermedades cardiovasculares (de Souza et al., 2020). Aunque en comparación con otras frutas como el primitivo y el plátano, el contenido de compuestos fenólicos puede ser menor, sigue siendo significativo, sobre todo si consideramos su capacidad antioxidante general.

- **Actividad antioxidante.** El chontaduro exhibe una alta capacidad antioxidante (Tabla 4), principalmente gracias a la combinación de carotenoides y compuestos fenólicos. La actividad antioxidante medida a través del método DPPH refleja su capacidad para reducir el daño celular causado por el estrés oxidativo, contribuyendo así a la prevención de enfermedades degenerativas (Cuaycal et al., 2023).

3.1.4. Achín (*Colocasia esculenta* Schott)

3.1.4.1. Características generales

El Achín (*Colocasia esculenta* Schott), también conocido como taro o malanga, es una planta herbácea perenne perteneciente a la familia Araceae. Es originaria del sudeste asiático, pero se ha extendido a muchas regiones tropicales y subtropicales del mundo, incluyendo el Pacífico colombiano, donde se cultiva ampliamente (Púa et al., 2019). Su sistema subterráneo está formado por cormos, los cuales son utilizados principalmente como fuente alimenticia. La planta puede alcanzar alturas de entre 1 y 2 metros, con hojas grandes, en forma de corazón, que se encuentran en lo alto de largos pecíolos.

El cormo del Achín tiene una forma ovoide o esférica (Figura 5), con un tamaño que puede variar dependiendo de las condiciones de cultivo. Su textura es densa y firme, mientras que el exterior está cubierto por una piel áspera de color marrón. En algunas variedades, el interior es de color blanco, amarillo o púrpura. Tradicionalmente, este cormo se ha utilizado en muchas culturas para la alimentación, tanto en la cocina como en la medicina popular debido a su valor nutricional y propiedades medicinales (Ouédraogo et al., 2023).

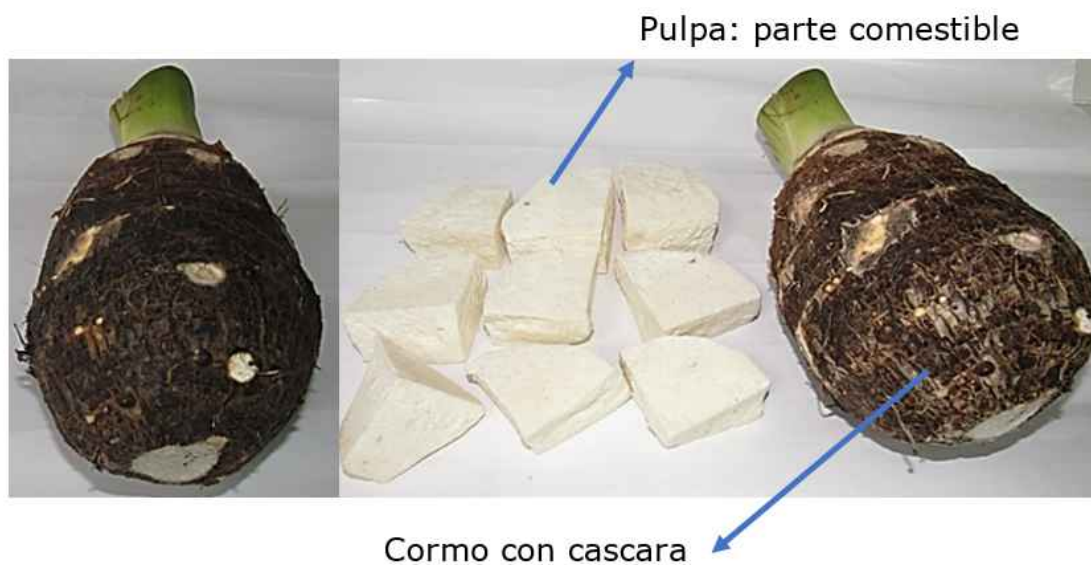


Figura 5.
Cormo de Achín, resultando la parte comestible
Autores

3.1.4.2. Composición química y aspectos nutricionales

• **Valor calórico, macro y micronutrientes.** El Achín es una importante fuente de energía debido a su alto contenido de carbohidratos. Su valor calórico es de aproximadamente 120 kcal por cada 100 g de cormo fresco, lo que lo convierte en una opción alimenticia significativa en muchas regiones tropicales (Púa et al., 2019). Los carbohidratos representan aproximadamente el 59,4% del total del producto, en su mayoría en forma de almidones complejos, lo que proporciona energía de liberación lenta (Tabla 1). Esto lo convierte en una excelente fuente de energía para actividades de alto esfuerzo físico o en situaciones donde se requiere un suministro constante de glucosa (Púa et al., 2019).

En cuanto a los macronutrientes, el Achín tiene un contenido moderado de proteínas, con 1,5% por cada 100 g, y un bajo contenido de lípidos, aproximadamente 0,3%. Además, contiene una cantidad significativa de fibra (4,8%) (Tabla 1), lo que contribuye a la salud digestiva y puede ser útil para la regulación del tránsito intestinal (Púa et al., 2019).

• **Vitaminas y minerales.** El Achín es una buena fuente de micronutrientes esenciales (Tabla 2). Contiene vitaminas del complejo B, como la B1 (tiamina), B2 (riboflavina) y B3 (niacina), todas necesarias para el metabolismo energético y el funcionamiento del sistema nervioso (Púa et al., 2019). Además, es rico en minerales, como el potasio y el magnesio (Tabla 3), lo que lo convierte en un alimento útil para regular la presión arterial y mantener la salud muscular (Cuaycal et al., 2023). También contiene calcio, fósforo y pequeñas cantidades de hierro (Tabla 3), que contribuyen al mantenimiento de los huesos y la formación de glóbulos rojos (de Souza et al., 2020).

3.1.4.3. Propiedades bioactivas

- **Carotenoides.** El Achín tiene una menor cantidad de carotenoides en comparación con otros productos como el plátano o el chontaduro (Tabla 4), pero aún proporciona beneficios antioxidantes importantes. Los carotenoides presentes ayudan a reducir el estrés oxidativo, protegiendo las células del daño causado por los radicales libres. Aunque su contribución a la síntesis de vitamina A no es tan significativa como en otras frutas aquí analizadas (Tabla 4), el consumo regular de Achín puede apoyar la salud ocular y el sistema inmunológico (Aditikaa et al., 2022).

- **Compuestos fenólicos.** El Achín contiene compuestos fenólicos que actúan como antioxidantes naturales, protegiendo las células del daño oxidativo. Estudios han demostrado que estos compuestos pueden ayudar a prevenir enfermedades crónicas como las enfermedades cardiovasculares y el cáncer (Ouédraogo et al., 2023). Los fenoles presentes en el Achín, como el ácido gálico (115,2 mg GAE/100 g), tienen propiedades antiinflamatorias y antioxidantes, lo que lo convierte en un alimento funcional importante para la promoción de la salud a largo plazo.

- **Actividad antioxidante.** La capacidad antioxidante del Achín, medida por el método DPPH (Tabla 4), se ha reportado como significativa en comparación con otros tubérculos como la yuca (4,75 EC₅₀, Yi et al., 2011), aunque inferior a productos como el chontaduro o el zapallo (Cuaycal et al., 2023). Esto se debe a la presencia de compuestos fenólicos y carotenoides que protegen contra el envejecimiento celular y las enfermedades degenerativas, lo que lo convierte en un alimento valioso en dietas orientadas a la prevención de enfermedades crónicas (Ouédraogo et al., 2023).

3.1.5. Lulo (*Solanum sessiliflorum* Dunal)

3.1.5.1. Características generales

El lulo (*Solanum sessiliflorum* Dunal) es una planta perenne perteneciente a la familia Solanaceae, originaria de las regiones tropicales de América del Sur, especialmente en la cuenca amazónica y los Andes colombianos (Vargas y Kurozawa, 2020). Su cultivo se ha extendido a varias áreas tropicales y subtropicales debido a su fruto exótico, de sabor ácido y altamente apreciado tanto por sus propiedades nutritivas como por su uso en la elaboración de bebidas y postres.

El lulo es un arbusto que alcanza de 1 a 3 metros de altura, con frutos esféricos, ovoides u ovalados, de 4 a 12 cm de diámetro y de 3 a 6 cm de longitud (Figura 6), con peso de 24 a 250 g. Su color varía del amarillo al rojizo cuando maduros. La cáscara es suave y envuelve la pulpa o mesocarpio, que es gruesa, amarilla y acuosa (Vargas y Kurozawa, 2020).

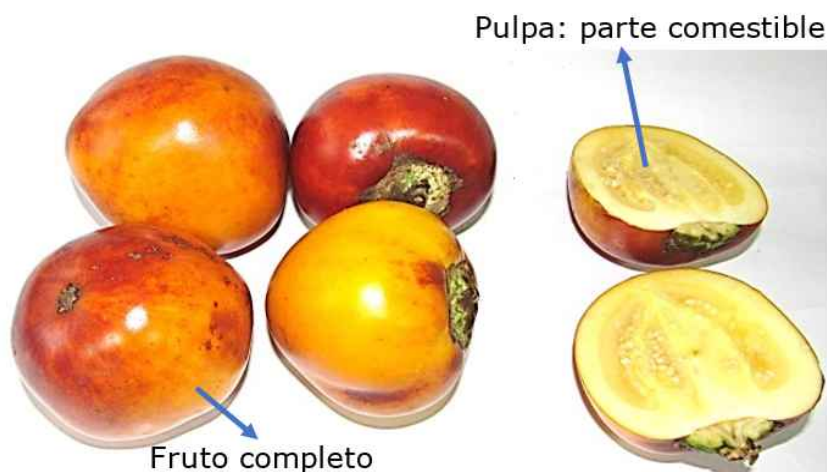


Figura 6.
Fruto de lulo, resultando la parte comestible
Autores

3.1.5.2. Composición química y aspectos nutricionales

- **Valor calórico, macronutrientes y micronutrientes.** Los frutos de lulo se caracterizan por su bajo contenido calórico (Tabla 1), con un valor energético de aproximadamente 37,7 kcal por cada 100 g de fruto fresco (Vargas & Kurozawa, 2020). Comparado con otras especies como el plátano y el chontaduro, el lulo presenta una menor cantidad de carbohidratos (4,22%), proteínas (0,78%) y lípidos (0,65%), siendo en su mayoría agua (88,5%), lo que lo convierte en una opción alimenticia ligera y refrescante (Vargas-Arana et al., 2024).

- **Vitaminas.** En cuanto a su contenido vitamínico (Tabla 2), el lulo destaca principalmente por su concentración de vitamina C, con valores reportados entre 10,84 y 83,05 mg/100 g, lo que lo convierte en una excelente fuente de este antioxidante esencial que contribuye a la salud inmunológica y la protección celular (Vargas & Kurozawa, 2020). Además, contiene pequeñas cantidades de vitaminas del complejo B, como B1 (0,09 mg/100 g), B2 (0,78 mg/100 g) y B6 (0,65 mg/100 g), aunque en menor proporción en comparación con el zapallo o el plátano, que presentan mayor diversidad vitamínica.

Respecto a los minerales, el lulo aporta pequeñas cantidades de ceniza (0,39%), lo que sugiere un bajo contenido mineral en comparación con otras frutas del estudio como el chontaduro o el achín, que poseen mayores concentraciones de calcio y fósforo (Tabla 3). Sin embargo, sigue siendo una fuente relevante de nutrientes para las poblaciones que consumen esta fruta regularmente en zonas tropicales (Cuaycal et al., 2023).

3.1.5.3. Propiedades bioactivas

- **Carotenoides.** Aunque el contenido de carotenoides en el lulo no ha sido ampliamente documentado, estudios preliminares sugieren que posee pequeñas cantidades de estos compuestos, incluyendo luteína y β -caroteno, que contribuyen a la salud ocular y la prevención del daño oxidativo en las células (Armesto et al., 2020). En este aspecto, el lulo no presenta cantidades significativas en comparación con especies como el plátano o el zapallo, que destacan por ser fuentes más ricas en carotenoides.

- **Compuestos fenólicos.** El lulo es una fuente importante de compuestos fenólicos, con actividad antioxidante moderada, que contribuyen a la prevención de enfermedades crónicas relacionadas con el daño oxidativo, como las enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer (Men et al., 2021). Los fenoles presentes en el lulo, como los ácidos gálico y clorogénico, han mostrado propiedades antiinflamatorias y antioxidantes, siendo beneficiosos para la salud celular y metabólica (Sim et al., 2020).

- **Actividad antioxidante.** De acuerdo con la tabla 4, el contenido fenólico del lulo se traduce en una capacidad antioxidante moderada ($1,84 \mu\text{mol Trolox/mL}$ - $2,42 \mu\text{mol Trolox/mL}$), que aunque inferior al chontaduro y el achín, sigue siendo relevante en dietas que buscan combatir el estrés oxidativo. Las investigaciones sugieren que el lulo puede ser un aliado en la protección contra el envejecimiento celular y la prevención de enfermedades degenerativas, aunque su actividad antioxidante es menor comparada con frutas más densas en compuestos fenólicos y carotenoides como el zapallo (Elizalde-Romero et al., 2021).

3.2. Proceso de transformación postcosecha y contexto del pacífico

3.2.1. Zapallo (*Cucurbita moschata* Duch.)

El zapallo es frecuentemente utilizado en la fabricación de dulces y se procesa en varios países para elaborar productos como mermeladas, bocadillos y puré. Además, el zapallo puede combinarse con otros productos en la preparación de pastas, sopas y salsas (Torres, 2018). En años recientes, se han llevado a cabo investigaciones relacionadas con la obtención de harina a partir de la pulpa de zapallo, la cual se ha incorporado como ingrediente en la elaboración de nuevos productos (Valdés-Restrepo et al., 2022; Gavril et al., 2024).

Este fruto es esencial en la dieta de las comunidades afrodescendientes e indígenas de la región Pacífica colombiana, quienes hierven la pulpa para su consumo directo o la utilizan como ingrediente en preparaciones más elaboradas como sopas, guisos y panes (Pérez, 2021). El principal uso del zapallo está dirigido a la alimentación infantil, en forma de papillas y compotas (Torres, 2018). Tanto la harina de la pulpa como la de la cáscara han sido empleadas en la formulación de productos de panadería, snacks y confitería (García-Pacheco et al., 2021).

Diversos estudios han destacado el potencial del zapallo en la agroindustria. Por ejemplo, Mahmoud y Mehder (2022) evaluaron tres formulaciones de harina de zapallo (cáscara, pulpa con cáscara y pulpa pelada) como sustituto de la harina de avena en porcentajes del 5%, 10% y 15% para la elaboración de productos sin gluten como muffins, galletas y waffles. Se analizaron los contenidos nutricionales, minerales, compuestos fitoquímicos, color, propiedades funcionales y parámetros sensoriales. Las formulaciones mostraron un alto contenido de proteínas, fibra, minerales, β -caroteno, fenoles y flavonoides, junto con bajos niveles de valor energético. Los productos más aceptados fueron los muffins con un 15% de harina de zapallo, las galletas con un 10% y los waffles con un 5%. Estos productos podrían ser recomendados como alimentos funcionales para niños en edad escolar y adultos.

Davoudi et al. (2020) demostraron en su estudio sobre el "Efecto de la adición de harina de zapallo en la calidad del pan Taftoon" que esta mejora las características reológicas y sensoriales del pan. Por su parte, Bemfeito et al. (2020) evaluaron el potencial nutricional y funcional de la harina de zapallo, destacando su alto contenido de fibra dietética, azúcares totales y proteínas, con valores de 21,95, 51,88 y 11,08 g/100 g, respectivamente. También presentaron un valor elevado de β -caroteno ($249,04 \mu\text{g/g}$) y bajos niveles de sodio ($27,2 \text{ mg/100 g}$), lo que sugiere que la harina de zapallo puede ser utilizada en el desarrollo de productos alimenticios nutritivos.

En otro estudio, Buzigi et al. (2020) evaluaron las características nutricionales de un alimento preparado a partir de una mezcla de zapallo y frijol en Uganda, concluyendo que es una rica fuente de hierro, zinc y vitamina A, lo que lo convierte en un alimento adecuado para la alimentación complementaria en niños y poblaciones vulnerables.

3.2.2. Plátano (*Musa paradisiaca* L.), primitivo (*Musa acuminata* Colla) y popocho (*Musa ABB Simmonds*)

Los frutos de plátano, primitivo y popocho tienen patrones climáticos de respiración que los hacen susceptibles al deterioro, lo que ocasiona pérdidas sustanciales durante el almacenamiento y antes del procesamiento postcosecha (Bi et al., 2017; Bhadke et al., 2023). Un objetivo clave para reducir estas pérdidas es preservar la calidad de los frutos perecederos, ampliando así las oportunidades de comercialización (Hypercia et al., 2024). Una estrategia económica relevante consiste en deshidratar los plátanos verdes para procesarlos en harina y obtener productos innovadores que promuevan su consumo, lo cual contribuirá a la seguridad alimentaria y a la salud humana (Carneiro et al., 2020; Wang et al., 2012).

En el departamento del Chocó, los cultivos de plátano, primitivo y popocho tienen una importancia tanto económica como social (Mosquera y Murillo, 2015). Estos frutos son una fuente primaria de alimentación gracias a su amplia distribución regional y disponibilidad durante todo el año. Se cultivan localmente sin requerir insumos agrícolas en algunos casos, lo que los convierte en productos ecológicos, de alta calidad y con valor comercial (Pérez-Abadía et al., 2024). La cadena productiva del plátano en el Chocó sigue un esquema de eslabones de producción y comercialización, siendo un producto de gran demanda en todo el territorio. Las comunidades lo consumen de diversas maneras, destacando las frituras, el cocido en agua salada, y su uso en sopas, tortas caseras, patacones y tostones, así como en su forma madura como postre.

El interés por el cultivo de plátano, primitivo y popocho ha aumentado a nivel nacional y regional en los últimos años. Organizaciones del sector agropecuario y la comunidad han incentivado su producción. Estos frutos se utilizan también en la preparación de coladas infantiles. En las comunidades afrodescendientes, los campesinos secan el plátano al sol, lo pulverizan y obtienen harina para preparar colada, que se endulza con miel o azúcar y se utiliza como alimento diario para los niños, constituyendo una fuente clave de energía tanto para adultos como para niños (Torres, 2018).

La investigación orientada a mejorar el secado y las propiedades de la harina de plátano ha demostrado que esta contiene altos niveles de fibra dietaria, almidón resistente y compuestos fenólicos, además de conservar un alto contenido en carbohidratos y proteínas (Wang et al., 2012). El uso de harina de plátano como ingrediente funcional está en crecimiento debido a sus beneficios nutricionales (Pico et al., 2019). Ahmed et al. (2020) evaluaron dos métodos de secado, analizando las propiedades fisicoquímicas, funcionales y reológicas de la harina, lo cual ayudará a los procesadores a considerar la harina de plátano como un ingrediente clave en la producción de alimentos.

3.2.3. Chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth)

El fruto del chontaduro es un alimento tradicional en las comunidades afrodescendientes, donde se consume cocido en agua salada a alta presión (olla a presión) como aperitivo en cualquier momento del día. Además, es utilizado en diferentes formulaciones alimenticias, como productos de panadería (tortas y

galletas), y su comercialización se destina principalmente a ferias locales. Aunque no suele aprovecharse a gran escala en la industria alimentaria, su valor nutricional y las condiciones de procesamiento del fruto presentan oportunidades para el desarrollo de nuevos productos (Torres, 2018).

En investigaciones recientes, se ha explorado el uso del chontaduro en nuevas formulaciones alimentarias. dos Santos et al. (2022) desarrollaron un cereal de maíz enriquecido con harina de chontaduro, que mostró un bajo contenido de humedad (3,84%) y los siguientes valores nutricionales: 0,63% de cenizas, 6,09% de proteínas, 0,39% de lípidos, 85,94% de carbohidratos totales, 3,11% de fibra dietética total y 246 RE de carotenoides totales. Este cereal presenta propiedades fisicoquímicas prometedoras para su aplicación en nuevos productos alimenticios.

Por otro lado, Silva et al. (2021) evaluaron el uso de harina de chontaduro en la elaboración de galletas sin gluten. Se utilizaron dos tipos de harina: una preparada con fruto entero (pulpa y cáscara) y otra solo con pulpa. Ambas formulaciones contenían 40% de harina de chontaduro y mostraron bajos contenidos de humedad (4,9–6,2%), altos niveles de lípidos (25,56–26,37%) y carbohidratos totales (59,10–61,84%), además de un valor energético de 501,8–502,8 kcal/100 g. La galleta con harina de fruto entero presentó un contenido superior de carotenoides totales (18,10 mg/100 g) en comparación con la de pulpa (10,23 mg/100 g). Ambas formulaciones tuvieron buenos resultados en índices de aceptabilidad e intención de compra.

Asimismo, Pires et al. (2019) estudiaron las características funcionales de harinas de chontaduro de variedades locales. Las harinas presentaron bajo contenido de humedad, alto contenido de lípidos ($\geq 3,95\%$) y carbohidratos ($\geq 66,68\%$), con un valor calórico (≥ 300 kcal/100 g) y fibra superior a 6 g/100 g, lo que las hace nutricionalmente enriquecedoras. Además, sus buenas interacciones con agua ($\geq 255\%$) y aceite ($\geq 65\%$) indican que estas harinas son adecuadas para su uso en productos como panes, pasteles y alimentos empanizados, añadiendo valor energético y económico.

3.2.4. Achín (*Colocasia esculenta* Schott)

El achín es un cultivo subutilizado con alto valor nutricional, utilizado en diversas recetas culinarias, especialmente en las comunidades afrodescendientes (Torres, 2018). Los cormos comestibles, ricos en almidón, se consumen fritos o cocidos, y también se procesan para obtener chips, almidón y harina, con aplicaciones en productos alimenticios para bebés debido a su valor nutricional (Torres, 2018; Matthews y Ghanem, 2020). Sin embargo, su alto contenido de humedad (75,1%) lo hace susceptible a la contaminación microbiana, por lo que se ha propuesto el procesamiento del achín en harina y almidón para evitar pérdidas poscosecha (Aditika et al., 2022).

La harina de achín es una prometedora alternativa para la industria alimentaria sin gluten. Boahemaa et al. (2024) analizaron las propiedades fisicoquímicas y funcionales de la harina y almidón de achín, encontrando altos contenidos de calcio, fósforo, y bioactivos, así como elevada capacidad de absorción de agua, lo que las hace aptas para formulaciones alimentarias. Además, Saklani et al. (2021) desarrollaron tortas enriquecidas con diferentes proporciones de achín (10–40%), mostrando alto contenido de fibra, minerales y buenas propiedades de interacción con agua y aceite, útiles en la elaboración de panadería.

De forma similar, Giri y Sajeew (2020) demostraron que la mezcla de harina de achín con otras harinas (arroz, sorgo y yuca) en la elaboración de galletas sin gluten resultó en productos con alto contenido mineral y excelentes propiedades sensoriales. Estos resultados confirman el potencial del achín como ingrediente en la industria de alimentos libres de gluten.

3.2.5. Lulo (*Solanum sessiliflorum* Dunal)

El lulo es un fruto de gran potencial en el Pacífico colombiano, tanto por sus propiedades alimenticias como medicinales (Pereira et al., 2011). Su consumo es mayormente local, en forma de jugos preparados con la pulpa y cáscara, o en salsas que acompañan carnes y pescados (Torres, 2018). También se elaboran artesanalmente mermeladas, jaleas, encurtidos y bebidas alcohólicas (Hinestroza-Córdoba, 2022).

Aunque el lulo no se procesa industrialmente a gran escala, su composición fisicoquímica ofrece grandes oportunidades. Sereno et al. (2018) caracterizaron el lulo y encontraron altos contenidos de fibra, proteínas, carotenoides (licopeno y β -caroteno) y minerales como hierro y fósforo, lo que puede incentivar su consumo en comunidades afrodescendientes. Quispe-Herrera et al. (2022) evaluaron un néctar a base de lulo enriquecido con quinua, obteniendo una bebida baja en calorías (49,3 kcal/100 g) y rica en compuestos bioactivos con alta capacidad antioxidante, con potencial para la industria alimenticia.

Un aspecto no menor y que debe considerarse al momento de consumir y exportar el lulo es su contenido de alcaloides que pueden ser tóxicos (Andrade et al., 2010; Andrade, 2020). Al respecto, en algunas investigaciones (Chang et al., 2002, de Angelis et al., 2003) se ha sugerido que algunas especies de *Solanum* ejercen efectos tóxicos, que se han reportado en animales, incluyendo toxicidad fetal y nefrotoxicidad. Por ejemplo, Herrera et al. (2015) encontraron solanina en frutos de *S. sessiliflorum*, los cuales tienden a disminuir a medida que el fruto madura. Asimismo, Hernandez et al. (2014) luego de diferentes pruebas demostraron que los frutos de *S. sessiliflorum* no fueron citotóxicos para las células de la médula ósea y no tuvo efectos genotóxicos en ratas Wistar, lo que sugiere su seguridad para el consumo humano, al menos considerando los efectos genotóxicos. Los resultados de estas investigaciones no son concluyentes sobre la posible toxicidad de algunos alcaloides presentes en el lulo, por lo que se requiere nuevas investigaciones que aporten pruebas concluyentes al respecto.

3.2.6. Consideraciones finales

A pesar del potencial alimenticio y medicinal de los productos vegetales analizados (zapallo, plátano, primitivo, popocho, chontaduro, achín y lulo) a nivel local se han realizado pocas investigaciones para mejorar el cultivo de estas especies, la producción y el procesamiento del fruto. La producción y utilización de frutos todavía se encuentra en un nivel de subsistencia en el Pacífico colombiano. No existe ninguna empresa de fabricación de alimentos dedicada a explotar el potencial de los frutos y cormos. Estas biomásas tienen una demanda local reducida, a la que se ajusta la oferta. No obstante, los productos vegetales aquí analizados cuentan con una fácil adaptabilidad a los suelos del territorio y su producción puede ser proyectada para todo el año con la utilización de pocos insumos (fertilizantes e insecticidas químicos).

Otro aspecto a favor, es que el territorio del Pacífico se encuentra en su gran mayoría habitado por comunidades afrodescendientes e indígenas, que se organizan en consejos comunitarios y cabildos indígenas. Esta organización puede favorecer el proceso de asociatividad comunitaria para la producción, transformación y comercialización de las frutas y cormos aquí analizados, propendiendo de esta manera expandir la comercialización a mercados nacionales e internacionales.

4. CONCLUSIONES

Este trabajo estableció la primera caracterización exploratoria de las especies frutales que se cultivan en el Pacífico colombiano. Se encontró que estos productos son una fuente renovable y valiosa de compuestos bioactivos, destacando sus aplicaciones potenciales en la agroindustria, debido a su alta actividad antioxidante. Aunque algunas especies, como el lulo, presentan la presencia de alcaloides, lo que requiere más investigación para garantizar su inocuidad, otras como el zapallo y el chontaduro poseen componentes industriales y nutricionales que los hacen idóneos para diversas aplicaciones. Además, se identificó la fracción sólida de algunas especies, compuesta principalmente por carbohidratos y pectina, con posibilidades para múltiples aplicaciones industriales. Sin embargo, para los productos comestibles, se recomienda integrar tecnologías que aseguren la inocuidad de los alimentos, evitando reacciones adversas como toxicidad o alergias. En resumen, estas especies frutales son una materia prima promisoriosa y renovable, con el potencial de ser valorizada para producir una amplia gama de productos de valor agregado.

A pesar de las propiedades nutritivas y bioactivas evidenciadas en estos productos, existen barreras significativas para su comercialización a gran escala. La falta de infraestructura adecuada, recursos tecnológicos limitados y el escaso conocimiento sobre sus propiedades entre los productores y consumidores representan retos críticos. Es necesario continuar con investigaciones que profundicen en la caracterización de estos productos, especialmente en el contexto de la agroindustria local, para fomentar el desarrollo de modelos de agronegocios sostenibles.

Finalmente, se destaca que las especies aquí estudiadas tienen el potencial de convertirse en pilares de la economía local, tanto por sus beneficios para la salud humana como por su capacidad de contribuir a la diversificación productiva en la región del Pacífico colombiano. La implementación de técnicas modernas de procesamiento y comercialización, en combinación con el fortalecimiento de iniciativas comunitarias, puede consolidar su papel en la agroindustria del país, promoviendo una economía circular y sostenible.

AGRADECIMIENTOS

La presente revisión se realizó en el marco de la “Estrategia de asignación directa a grupos de investigación reconocidos y clasificados actualmente por Minciencias de la Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba año 2023” financiada con recursos de la Vicerrectoría de Investigación de la UTCH.

LITERATURA CITADA

- Aditika, Kapoor, B., Singh, S., & Kumar, P. (2022). Taro (*Colocasia esculenta*): Zero wastage orphan food crop for food and nutritional security. *South African Journal of Botany*, 145, 157-169. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2021.08.014>
- Ahmed, J., Thomas, L., & Khashawi, R. (2020). Structural, physicochemical and rheological properties of starches isolated from banana varieties (*Musa* spp.). Influence of hot-air drying and freeze-drying on functional, rheological, structural and dielectric properties of green banana flour and dispersions. *Food Hydrocolloids*, 99, 105331. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.105331>
- Ajjolakewu, K. A., Ayoola, A. S., Agbabiaka, T. O. et al. (2021). A review of the ethnomedicinal, antimicrobial, and phytochemical properties of *Musa paradisiaca* (plantain). *Bulletin of the National Research Centre*, 45, 86. <https://doi.org/10.1186/s42269-021-00549-3>
- Al-Snafi, A. E., Talab, T. A., & Jafari-Sales, A. (2023). Nutritional and therapeutic values of *Musa paradisiaca* - a review. *Nativa*, 11(3), 396–407. <https://doi.org/10.31413/nat.v11i3.15983>
- Amorim, I. S., Almeida, M. C. S., Chaves, R. P. F. & Chisté, R. C. (2022). Technological Applications and Color Stability of Carotenoids Extracted from Selected Amazonian Fruits. *Food Science & Technology*, 42, e01922. <https://doi.org/10.1590/fst.01922>
- Andrade, J. S., Coelho, E. G., Oliveira, A. P., & Silva, D. F. (2010). Conservación poscosecha de frutos de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) en respuesta a la atmósfera modificada pasiva asociada a la refrigeración. *Acta Horticulturae*, 864, 439-444. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.864.60>
- Andrade, M. C. (2020). *Bioactive Compounds from Cubiu Fruits (Solanum sessiliflorum Dunal)*. En Mérillon, J. M., y Ramawat, K. G. (eds.), *Bioactive Compounds in Underutilized Fruits and Nuts* (pp. 437-441). Switzerland AG.: Springer Nature <https://doi.org/10.1007/978-3-030-30182-8>
- Armesto, J., Rocchetti, G., Senizza, B., Pateiro, M., Barba, F. J., Domínguez, R., Lucini, L., & Lorenzo, J. M. (2020). Nutritional characterization of Butternut squash (*Cucurbita moschata* D.): Effect of variety (Ariel vs. Pluto) and farming type (conventional vs. organic). *Food Research International*, 132, 109052. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109052>
- Bailon-Moscoso, N., Ramírez-Orellana, M. I., Torres-Bailon, P., & Romero-Benavides, J. C. (2020). Phytochemistry and Bioactivity of *Solanum betaceum* Cav. En: Niranjana, H. y Anant, V. (eds), *Bioactive Compounds in Underutilized Fruits and Nuts* (pp. 157–174). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-30182-8>
- Batool, M., Ranjha, M. M. A. N., Roobab, U., Manzoor, M. F., Farooq, U., Nadeem, H.R., Nadeem, M., Kanwal, R., AbdElgawad, H., Al Jaouni, S. K. et al. (2022). Nutritional Value, Phytochemical Potential, and Therapeutic Benefits of Pumpkin (*Cucurbita* sp.). *Plants*, 11, 1394. <https://doi.org/10.3390/plants11111394>
- Beato, Z., Gitonga, L. N., Amonsou, E. O., & Viloshanie, R. (2024). Nutritional evaluation of *Colocasia esculenta* (L.) Schott leaves and corms from KwaZulu-Natal, South Africa. *Journal of Food Composition and Analysis*, 126, 105831. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105831>

- Bemfeito, C. M., Carneiro, J., Carvalho, E. E. N. et al. (2020). Nutritional and functional potential of pumpkin (*Cucurbita moschata*) pulp and pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) peel flours. *Journal of Food Science and Technology*, 57, 3920–3925. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04590-4>
- Benevide, A., Bampi, M., dos Santos, I. E., Rodrigues, S. M., Labronici, & R., Hecke, R. R. (2018). Mineral profile, carotenoids and composition of cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal), a wild Brazilian fruit. *Journal of Food Composition and Analysis*, 72, 32-38. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2018.06.001>
- Bernal, R., Galeano, G., Rodríguez, A., Sarmiento H., y Gutiérrez, M. (2012). Nombres Comunes de las Plantas de Colombia. Recuperado de www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/detalle/ncientifico/9950/
- Bhadke, T. G., Joshi, V. R. Garande, V. K., & Dhakare, B. B. (2023). Post-harvest studies in banana (*Musa paradisiaca* L.) CV. Grand Naine. *The Pharma Innovation Journal*, 12(5), 563-573.
- Bi, Y., Zhang, Y., Jiang, H., Hong, Y., Gu, Z., Cheng, L., Li, Z., & Li, C. (2017). Molecular structure and digestibility of banana flour and starch. *Food Hydrocolloids*, 72, 219-227. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2017.06.003>
- Boahemaa, L. V., Dzandu, B., Niilante, L. G., Toah, P., & Kwesi, F. (2024). Physico-chemical and functional characterization of flour and starch of taro (*Colocasia esculenta*) for food applications. *Food and Humanity*, 2, 100245. <https://doi.org/10.1016/j.foohum.2024.100245>
- Borges, C. V., Minatela, I. O., Amorimb, E. P., Belina, M. A. F., Gomez-Gomez, H. A., Corread, C. R., & Lima, G. P. P. (2019). Ripening and cooking processes influence the carotenoid content in bananas and plantains (*Musa* spp.). *Food Research International*, 124, 129-136. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.08.022>
- Brandão, N. A., Tagliapietra, B. L., & Clerici, M. T. P. S. (2023). Taro [*Colocasia esculenta* (L.) Schott]: a critical review of its nutritional value and potential for food application. *Food Science and Technology*, 43. <https://doi.org/10.5327/fst.00118>
- Buzigi, E., Pillay, K., & Siwela, M. (2020). Caregiver Perceptions and Acceptability of a Provitamin A Carotenoid, Iron and Zinc Rich Complementary Food Blend Prepared from Common Bean and Pumpkin in Rural Uganda. *Nutrients*, 12, 906. <https://doi.org/10.3390/nu12040906>
- Caicedo, W., Viáfara, D., Pérez, M., Ferreira, F. N. A., Pico, K., Cachago, K., y Ferreira, W. M. (2020). Technical note on physiochemical and organoleptic indicators of orito banana (*Musa acuminata* AA) rachis silage. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 54 (2), 237-241.
- Camargo, E. B., & González, J. E. (2020). Estudio bromatológico de cinco variedades de zapallos (*Curcubita* ssp) cultivados en la provincia de Chiriquíe. *Economía*, 8(2), 57-73. <https://revistas.unachi.ac.pa/index.php/pluseconomia/article/view/470/416>
- Carneiro, T. S., Oliveira, G. L. S., de Santos, J. dos, Constant, P. B. L., & Carnelossi, M. A. G. (2020). Avaliação da farinha de banana verde com aplicação de antioxidantes / Evaluación de harina de plátano verde con aplicación de antioxidantes. *Revista Brasileira de Desenvolvimento*, 6(5), 28634–28643. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-346>
- Cartuche, D. (2015). Efecto del tiempo de almacenamiento y de la humedad relativa ambiente en la estabilidad de diferentes frutas deshidratadas de origen colombiano: plátano popocho (*Musa exótica* L.), chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) y pacó (*Gustavia superba* Kunth). (Tesis de posgrado). Repositorio Institucional Universidad Politécnica de Valencia <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/56637/CARTUCHE%20-%20Efecto%20del%20tiempo%20de%20almacenamiento%20y%20de%20la%20humedad%20relativa%20ambiente%20en%20la%20estabilidad....pdf;sequence=1>

- Chang, C. V., Felicio, A.C., Reis, J. E., Guerra Mde, O., & Peters, V. M. (2002). Fetal toxicity of *Solanum lycocarpum* (Solanaceae) in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 81(2), 265–269. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(02\)00092-2](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(02)00092-2)
- Chí-Sánchez, F. A., Alvarado-López, C. J., Cristóbal-Alejo, J., & Reyes-Ramírez, A. (2020). Características morfológicas y determinación de minerales por m-XRF en fruto de calabaza (*Cucurbita moschata* Duch). *Agrociencia*, 54, 683-690. <https://doi.org/10.47163/agrociencia.v54i5.2125>
- Cuaycal, J. A., Diaz, A. T., Jurado, Y. C., Velásquez, Y. A., & Gomajoa, H. A. (2023). Caracterización fisicoquímica del fruto de chontaduro. *CEI boletín informativo*, 10(3), 180-185. <https://orcid.org/0000-0001-9913-556X>
- Cuesta, M.Y., & Henao, C. A. (2020). *Caracterización de los frutos comercializados en la plaza de mercado de la ciudad de Quibdó* (Chocó-Colombia). [Proyecto de grado de pregrado]. Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba.
- Davoudi, Z., Shahedi, M. & Kadivar, M. (2020). Effects of pumpkin powder addition on the rheological, sensory, and quality attributes of Taftoon bread. *Cereal Chemistry*. 97(5), 904-911. <https://doi.org/10.1002/cche.10312>
- de Angelis, M. C., Carvalho, J. C., Lima, L. M., Caputo, L. R., Ferreira, L. R., Fiorini, J. E., et al. (2003). Toxicity of a subchronic treatment with hydroalcoholic crude extract from *Solanum grandiflorum* (Ruiz et Pav) in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 89(1), 97–99. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(03\)00266-6](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(03)00266-6)
- de Souza, L. M., Neves, B. V., Pisani, L. P., & de Rosso, V. V. (2020). Mayonnaise as a Model Food for Improving the Bioaccessibility of Carotenoids from *Bactris gasipaes* Fruits. *LWT*, 122, 109022. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109022>
- Della, P., & Portela, J. A. (2021). Main factors influencing floral differentiation and fruit establishment in squash (*Cucurbita* spp.). *Horticultura Argentina*, 40(102), 1851-9342.
- Dias, S., Dos Santos, O. V., Aves, F., & da Silva, R. (2022). A review of the nutritional properties of different varieties and byproducts of peach palm (*Bactris gasipaes*) and their potential as functional foods. *International Journal of Food Properties*, 25(1), 2146–216. <https://doi.org/10.1080/10942912.2022.2127761>
- Diawara, M., Boukher, I., Portet, K., Duchamp, O., Morel, S., Boudard, F., Traore, L., et al. (2023). Comparative evaluation of the antioxidant and anti-inflammatory properties of *Musa cavendishiana* and *Musa paradisiacum* pulp and peel extracts from Guinea. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 13(8), 18-28. <http://dx.doi.org/10.22270/jddt.v13i8.5928>
- dos Santos, O. V., Soares, S. D., Dias, P. C. S., das Chagas, A., do Nascimento, F., Vieira, da Conceição L. R., da Costa, R. S., da Silva, R. (2022). White peach palm (pupunha) a new *Bactris gasipaes* Kunt variety from the Amazon: Nutritional composition, bioactive lipid profile, thermogravimetric and morphological characteristics. *Journal of Food Composition and Analysis*, 112, 104684. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104684>
- Elizalde-Romero, C. A., Montoya-Inzunza, L. A., Contreras-Angulo, L. A., Heredia, J. B., & Gutiérrez-Grijalva, E. P. (2021). *Solanum* Fruits: Phytochemicals, Bioaccessibility and Bioavailability, and Their Relationship With Their Health-Promoting Effects. *Frontiers in Nutrition*, 8, 790582. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.790582>
- Fernández, E., López, B., Santurino, C., & Gómez, C. (2021). Composición nutricional y declaraciones nutricionales del plátano de Canarias. *Nutrición Hospitalaria*, 38(6), 1248-1256. <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03614>
- Ferrari, M. H., Souza, M., Villas, F., Lopes, C., Landi, C. M., Michielon, S., Pedrosa, M. T., & Côrtes, L. M. (2020). Characterization and technological properties of peach palm (*Bactris gasipaes* var. *gasipaes*) fruit starch. *Food Research International*, 136, October 2020, 109569. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109569>

- Fiorentini, D., Cappadone, C., Farruggia, G., & Prata, C. (2021). Magnesium: Biochemistry, Nutrition, Detection, and Social Impact of Diseases Linked to Its Deficiency. *Nutrients*, *13*(4), 1136. <https://doi.org/10.3390/nu13041136>
- García-Pacheco, Y. E., Cabrera, D., & Fuenmayo, C. A. (2020). Obtención y caracterización de harinas compuestas de *Cucurbita moschata* D. y *Cajanus cajan* L. como fuentes alternativas de proteína y vitamina A. *Acta Agronómica*, *69*(2), 89-96. <https://doi.org/10.15446/acag.v69n2.80412>
- Gavril, R. N., Stoica, F., Lipsa, F. D., Constantin, O. E., Stănciuc, N., Aprodu, I., & Râpeanu, G. (2024). Pumpkin and Pumpkin By-Products: A Comprehensive Overview of Phytochemicals, Extraction, Health Benefits, and Food Applications. *Foods*, *13*, 2694. <https://doi.org/10.3390/foods13172694>
- Giri, N. A., & Sajeev, M. S. (2020). Physico-Mechanical and Nutritional Evaluation of Taro (*Colocasia esculenta*) Flour-based Gluten-free Cookies. *Agricultural Research*, *9*, 125–131. <https://doi.org/10.1007/s40003-019-00411-z>
- González, N., Bailón-Moscoso, N., Duarte-Casar, R., & Romero-Benavides, J. C. (2022). Peach Palm (*Bactris gasipaes* Kunth.): Ancestral Tropical Staple with Future Potential. *Plants (Basel)*, *11*(22), 3134. <https://doi.org/10.3390/plants11223134>
- Granados, C., Diofanor, A., Cabeza, A., y Lozano, A. (2014). Análisis de Perfil de Textura en Plátanos Pelipita, Hartón y Topocho. *Información Tecnológica*, *25*(5), 35-40. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642014000500006>
- Guzmán, J., Chávez-Jáuregui, R. N., Wessel, L. (2023). Characterization and post-harvest management of *Cucurbita moschata* Duchesne exhibiting a novel yellow color and grown as a “baby” summer squash. *The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, *107*(2), 75–97. <https://doi.org/10.46429/jaupr.v107i2.21233>
- Hernandes, L. C., Ferro, A., Ribeiro, M., Castania, J. D., Rodrigues, E., Lemos, B., Barbosa, F., Zerlotti, A., Pires, M. L., & Gregg, L. M. (2014). In vivo assessment of the cytotoxic, genotoxic and antigenotoxic potential of maná-cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) fruit. *Food Research International*, *62*, 121-127. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2014.02.036>
- Herrera, D. R., Monteiro, J. B., Passarinho, M. M., Lopes, D. M., Cruz, R. J. Ortiz, C., et al. (2015). Evaluation of Antioxidant Capacity of *Solanum sessiliflorum* (Cubiu) Extract: An In Vitro Assay. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 364185. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/364185>
- Hinestroza-Córdoba, L. I. (2022). *Aplicación de tecnologías sostenibles para el desarrollo de alimentos nutritivos y saludables dirigidos a mejorar el estado nutricional de la población del departamento del Chocó (Colombia)*. (Tesis de doctorado). Universitat Repositorio Institucional Politècnica de València. <https://riunet.upv.es/browse?authority=542036&type=author>
- Hypercia, K., Régnier, T., Meiring, B., Cuthbert, O., y Ashim, T. (2024). Musa species variation, production, and the application of its processed flour: A review. *Scientia Horticulturae*, *325*, 112688. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2023.112688>
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – ICBF, & Universidad Nacional de Colombia – UNAL. (2015). *Tablas de composición de alimentos colombianos (TCAC)*. Bogotá: ICBF.
- Izonfuo, W. A. L., & Omuaru V. O. T. (1988). Effect of Ripening on the Chemical Composition of Plantain Peels and Pulps (*Musa paradisiaca*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *45*, 333-336.

- Jatunov, S., Quesada, S., Díaz, C., & Murillo, E. (2010). Carotenoid Composition and Antioxidant Activity of the Raw and Boiled Fruit Mesocarp of Six Varieties of *Bactris gasipaes*. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 60, 99–104.
- Kabeer, S., Govindarajan, N., Preetha, R., Ambrose, K., Mohamed, M., & Walid, M. (2023). Effect of different drying techniques on the nutrient and physiochemical properties of *Musa paradisiaca* (ripe Nendran banana) powder. *Journal of Food Science and Technology*, 60, 1107–1116. <https://doi.org/10.1007/s13197-022-05498-x>
- Keshav, A., Sharma, A., & Mazumdar, B. (2019). Phytochemical Analysis and Antioxidant Activity of *Colocasia esculenta* (L.) Leaves. *International Scholarly and Scientific Research & Innovation*, 13(1), 20-23.
- Kumar, N., Ved, A., Rani, R., & Prakash, O. (2021). A Comprehensive Review on Phytochemical, Nutritional, and Therapeutic Importance of *Musa acuminata*. *International Journal of Current Research and Review*, 13(9), 114-124. <http://dx.doi.org/10.31782/IJCRR.2021.13901>
- Lavanya, K., Abi Beulah, G., & Vani, G. (2016). *Musa paradisiaca*- A review on phytochemistry and pharmacology. *World Journal of Pharmaceutical and Medical Research*, 2(6), 163-173.
- Mahadeva, U. S., Mohd, K. S., Muhammad, A., Ahmad, B. A., Mohamad, & M., Ali, R. M. (2014). Taxonomical, phytochemical and pharmacological reviews of *Musa sapientum* var. *paradisiaca*. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 7(11), 1356-1361.
- Mahmoud, E. A., & Mehder, A. O. (2022). The manufacture of three types of organic butternut squash flour and their impact on the development of some oat gluten-free products. *Arabian Journal of Chemistry*, 15(9), 104051. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2022.104051>
- Marín-Velázquez, M. (2020). Polifenoles y actividad antioxidante de extracto acuoso de *Musa acuminata* Cavendish Subgroup (BANANA). *Ciencia e Investigación*, 23(1), 9-14. <http://dx.doi.org/10.15381/ci.v23i1.18717>
- Matthews, P. J., & Ghanem, M. E. (2020). Perception gaps that may explain the status of taro (*Colocasia esculenta*) as an “orphan crop. *Plants People Planet* 3, 99–112. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10155>
- Men, X., Choi, S. I., Han, X. et al. (2021). Physicochemical, nutritional and functional properties of *Cucurbita moschata*. *Food Science and Biotechnology*, 30, 171–183. <https://doi.org/10.1007/s10068-020-00835-2>
- Mena-Marmolejo, A., Moreno, E. & Largacha, S. (2024). Variación anual de los recursos fitogenéticos comercializados en un mercado local del municipio de Quibdó, Pacífico colombiano. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental* 15(1), 11 - 28. <https://doi.org/10.22490/21456453.6166>
- Montealegre, Y. (2020). Caracterización fisicoquímica y nutricional de pasabocas de chontaduro (*Bactris gasipaes*) empleando para su elaboración diferentes tecnologías de secado. (Tesis de posgrado). Repositorio Institucional Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD <https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/31888/1/ymontealegrer.pdf>
- Morales, C. O. (2020). Origen, historia natural y usos de las plantas introducidas en Costa Rica. *Cuadernos de investigación UNED*, 12(2), 3098. <https://doi.org/10.22458/urj.v12i2.3098>
- Mosquera, D. H., & Murillo, D. A. (2015). Caracterización estructural y funcional de los huertos caseros mixtos de la región del Urabá chocono. *Investigación, Biodiversidad y Desarrollo*, 34(2), 87-95. <https://doi.org/10.18636/riutch.v34i2.797>
- Ninčević, A., Rimac, S., Badanjak, M., Šic, J., Marović, R., y Brnčić, M. (2023). Carotenoid Content and Profiles of Pumpkin Products and By-Products. *Molecules*, 28, 858. <https://doi.org/10.3390/molecules28020858>

- Obiageli A., Izundu A. I., Okoye, N. H., y Mgbakor, M. N. (2016). Vitamin Compositions of Three Musa Species at Three Stages of Development. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 10(6), 01-07. <https://doi.org/10.9790/2402-1006030107>
- Okareh, O. T., Adeolu, A. T., & Adepoju, O. T. (2015). Proximate and mineral composition of plantain (*Musa Paradisiaca*) wastes flour; a potential nutrients source in the formulation of animal feeds. *African Journal of Food Science and Technology*, 6(2), 53-57. <http://doi.org/10.14303/ajfst.2015.015>
- Olveira, G., & Gonzalo, M. (2007). Actualización en requerimientos nutricionales. *Endocrinología y Nutrición*, 54(Supl 2), 17-29. [https://doi.org/10.1016/S1575-0922\(07\)71523-1](https://doi.org/10.1016/S1575-0922(07)71523-1)
- Ortiz-López, J. J., Ramírez-Lasso, M. F., Rodríguez-Restrepo, R. A., Valdés-Restrepo, M. P., & Ortiz-Grisales, S. (2022). Concentración de azúcares, almidón y carotenos en zapallo (*Cucurbita moschata*) en dos ambientes-post cosecha. *Aglala*, 13(1), 85–94.
- Ouédraogo, N., Djifaby, P. A. E., Traoré, R. E., Sama, H., Bationo, P., Sawadogo, M., & Lebot, V. (2023). Nutritional and phytochemical characterization of taro [*Colocasia esculenta* (L.) Schott] germplasm from Burkina Faso. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 15(1), 32-41. <https://doi.org/10.5897/JPBCS2022.0999>
- Peixoto, N. M., Silvano Arruda, H., Paixao, D. R., Queiroz, W., Araujo, G., & Pastore, G. M. (2021). Functional and nutritional properties of selected Amazon fruits: A review. *Food Research International*, 147, 110520. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110520>
- Pereira, D. F., Carlos, R. H., & Chamhum, L. C. (2011). Postharvest quality of cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) stored under ambient condition. *Rev. Ceres, Viçosa*, 58(4), 476-480. <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2011000400011>
- Pérez, G. M. (2021). *Caracterización química en pulpa de Ahuyama (Cucurbita moschata Duch.), Garbanzo (Cicer arietinum L.), Frijol Caupí (Vigna unguiculata L.) y Grano De Habichuela (Phaseolus vulgaris) como materias primas potenciales en productos deshidratados.* (Tesis de Tecnología e Ingeniería- ECTB). Repositorio institucional Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD <https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/39267/1/gmperezro.pdf>
- Pérez-Abadía, D. F., Medina, H. H., & Navarro-Hevia, J. (2024). Tipificación y caracterización de sistemas productivos agroforestales en comunidades del departamento del Chocó, Colombia. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 25(1). https://doi.org/10.21930/rcta.vol25_num1_art:3176
- Pérez-Escobar, O. A., Lucas, E., Jaramillo, C., Monro, A., Morris, S. K., Bogarín, D., Greer, D., Dodsworth, S., Aguilar-Cano, J., Sanchez, A., & Antonelli, A. (2019) The Origin and Diversification of the Hyperdiverse Flora in the Chocó Biogeographic Region. *Front. Plant Sci.*, 10,1328. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01328>
- Phillips, K. M., McGinty, R. C., Couture, G., Pehrsson, P. R., McKillop, K., & Fukagawa, N. K. (2021). Dietary fiber, starch, and sugars in bananas at different stages of ripeness in the retail market. *PLoS One*, 16(7), e0253366. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253366>
- Pico, J., Xu, K., Guo, M., Mohamedshah, Z., Ferruzzi, M. G., & Martinez, M. M. (2019). Manufacturing the ultimate green banana flour: Impact of drying and extrusion on phenolic profile and starch bioaccessibility. *Food Chemistry*, 297, 124990. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.124990>
- Pires, M. B., Amante, E. R., & Lopes, A. S. (2019). Peach palm flour (*Bactris gasipae* Kunth): potential application in the food industry. *Food Science and Technology*, 39(3), 613-619. <https://doi.org/10.1590/fst.34617>

- Púa, A. L., Barreto, G. E. Zuleta, J. L., & Herrera, O. D. (2019). Análisis de Nutrientes de la Raíz de la Malanga (*Colocasia esculenta* Schott) en el Trópico Seco de Colombia. *Información Tecnológica*, 30(4), 69-76. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000400069>
- Quiceno, M. C., Giraldo, G., & Villamizar, R. (2014). Caracterización fisicoquímica del plátano (*Musa paradisiaca* sp.AAB, simmonds) para la industrialización. *UGciencia*, 20, 48-54. <https://revistas.ugca.edu.co/index.php/ugciencia/article/view/313/578>
- Quispe-Herrera, R., Paredes, Y., & Roque, J. R. (2022). Capacidad antioxidante y análisis proximal de néctar a base de *Solanum sessiliflorum* y *Chenopodium quinoa* Willdenow. *Agronomía Mesoamericana*, 33(2), 47706.
- Rakhmawati, Y., & Rahayu S. (2021). *Typical Characteristics of Agung Banana (Musa paradisiaca)* from Lumajang. The 2nd International Scientific Meeting on Public Health and Sports. <https://doi.org/10.18502/kl.v0i0.8893>
- Saklani, A., Kaushik, R., Chawla, P., Kumar, N., & Kumar, M. (2021). Effect of taro (*Colocasia esculenta*) enrichment on physicochemical and textural properties of cake. *International Journal of Food Studies*, 10, 14–25. <https://doi.org/10.7455/ijfs/10.SI.2021.a2>
- Sereno, A. B., Bampia, M., dos Santos, I. E., Rodrigues, S. M., Labronici, R., & Hecke, C. C. (2018). Mineral profile, carotenoids and composition of cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal), a wild Brazilian fruit. *Journal of Food Composition and Analysis*, 72, 32-38. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2018.06.001>
- Silva, G., Karolyne, M., Rodrigues, J., da Silva, R., & Campos, R. (2021). Peach palm flour: production, hygroscopic behaviour and application in cookies. *Heliyon*, 7(5), e07062. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07062>
- Sim, W. S., Kim, H. J., Ku, S. B., Chae, S.H., Choi, Y. W., Men, X., Park, S. M., Lee, O. H. (2020). Analysis of nutritional components and physiological activity of Butternut Squash (*Cucurbita moschata*) by drying methods. *The Korean Journal of Food And Nutrition*, 33, 2287-4992. <https://doi.org/10.9799/ksfan.2020.33.1.091>
- Singh, A., & KumarSingh, V. (2024). Pumpkin seeds as nutraceutical and functional food ingredient for future: A review. *Grain & Oil Science and Technology*, 7(1), 12-29. <https://doi.org/10.1016/j.gaost.2023.12.002>
- Soares, S. D., dos Santos, O. V., da Conceição, L. R. V., Costi, H. T., Silva Júnior, J. O. C., Nascimento, F., & Pena, R. S. (2023). Nutritional and Technological Properties of Albino Peach Palm (*Bactris gasipaes*) from the Amazon: Influence of Cooking and Drying. *Foods*, 12,4344. <https://doi.org/10.3390/foods12234344>
- Stryjecka, M., Krochmal-Marczak, B., Cebulak, T., & Kiełtyka-Dadasiewicz, A. (2023). Assessment of Phenolic Acid Content and Antioxidant Properties of the Pulp of Five Pumpkin Species Cultivated in Southeastern Poland. *International Journal of Molecular Sciences*, 24, 8621. <https://doi.org/10.3390/ijms24108621>
- Temesgen, M., & Retta, N. (2015). Nutritional Potential, Health and Food Security Benefits of Taro *Colocasia esculenta* (L.): A Review. *Food Science and Quality Management*, 36, 23-30.
- Torres, M. G. (2018). *Caracterización de las cadenas de valor de los productos forestales no maderables en el Chocó Biogeográfico*. 1st ed. Santiago de Cali: WWF-Colombia.
- Tuárez, D. A., Erazo, C. Y., Torres, Y. G., & Moreno, J. M. (2021). Características físicas, químicas y microbiológicas de la harina de banano morado (*Musa acuminata*) red dacca, producidos en los cantones Mocache, El Empalme y La Maná. *Ingeniería E Innovación*, 9(1). <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/rii/article/view/2418>
- United States Department of Agriculture - USDA. (2021). *FoodData Central*. U.S. Department of Agriculture. <https://fdc.nal.usda.gov/>

- United States Department of Agriculture – USDA. Pumpkin, Raw. (Acceso el 14 de septiembre de 2024). Recuperado de <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/168448/nutrients>
- Valdés-Restrepo, M. P., Londoño-Hernández, L., Ortiz-Grisales, S., & Guevara-Guerrero, B. (2022). Prototipo de alimento deshidratado con base en harina de auyama enriquecido con fuentes proteicas no convencionales. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgaciones Científica*, 25(1), e1844. <http://doi.org/10.31910/rudca.v25.n1.2022.1844>
- Vargas, D., & Kurozawa, L. (2020) Influence of combined hydrolyzed collagen and maltodextrin as carrier agents in spray drying of cocona pulp. *Braz. J. Food Technol.*, 23. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.25419>
- Vargas-Arana, G., Merino-Zegarra, C., Alva-Arévalo, A., Panduro-Bendezú, P., Orbe-Peixoto, R., & Simirgiotis, M. J. (2024). Physicochemical properties, metabolomic analysis, antioxidant and lipidlowering activity of a functional beverage based on cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Alimenticias*, 23(2), 304 – 325.
- Wang, B., Huang, H., Zhang, Z., Xiao, Y., & Xie, J. (2022). Ferulic Acid Treatment Maintains the Quality of Fresh-Cut Taro (*Colocasia esculenta*) During Cold Storage. *Frontiers in Nutrition*, 24(9), 884844. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.884844>
- Wang, Y., Zhang, M., & Mujumdar, A. S. (2012). Influence of green banana flour substitution for cassava starch on the nutrition, color, texture and sensory quality in two types of snacks. *LWT - Food Science and Technology*, 47(1), 175-182. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.12.011>
- Wheni, A., Taufika, V., Darsih, C., Apriyana, W., Chandra, A., Khasanah, Y., Kusumaningrum, A., Windarsih, A., Novita, E. R., Muzdalifah, D., y Sulistyowaty, M. I. (2024). Physicochemical properties, antioxidant activities, β -carotene content, and sensory properties of cookies from pumpkin (*Cucurbita moschata*) and modified cassava flour (*Manihot esculenta*). *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 31, 100398. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bcdf.2023.100398>
- Xu, Y., Wang, M., Khalid, H. M., Xue, S., Zhu, J., Meng, Q., Jin, Q., Fu, M., Qu, S., & Zhong, Y. (2024). Comparing the differences in quality profiles and antioxidant activity in seven pumpkin cultivars (*Cucurbita moschata* and *Cucurbita maxima*) at harvest and during postharvest storage. *Food Chemistry*, 10, 22, 101383. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101383>
- Yi, X., Kim, E., Jo, H.-J., Han, T., & Jung, J. (2011). A Comparative Study on Toxicity Identification of Industrial Effluents Using *Daphnia magna*. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 87(3), 319–323. <https://doi.org/10.1007/s00128-011-0360-6>

Financiamiento

Fuente: La presente investigación se realizó en el marco del proyecto “Acciones contra la malnutrición en el Chocó (Colombia): Formación y aprovechamiento de los recursos agroalimentarios autóctonos” (Código UTCH012), el cual fue financiado por la Universidad Tecnológica del Chocó “Diego Luis Córdoba” por medio de la estrategia de asignación directa a grupos de investigación reconocidos y clasificados actualmente por Minciencias año 2023.

Nº de contrato: Código UTCH012

Beneficiario: POTENCIAL NUTRICIONAL, ANTIOXIDANTE Y TECNOLÓGICO DE CINCO FRUTOS PRODUCIDOS EN EL PACÍFICO COLOMBIANO: UNA REVISIÓN DE PROCESOS Y OPORTUNIDADES AGROINDUSTRIALES

INFORMACIÓN ADICIONAL

CONTRIBUCIÓN DE LA AUTORÍA: **Autor 1:** investigación, conceptualización, escritura parcial del borrador original. **Autor 2:** adquisición de recursos, logística, investigación, análisis de resultados, supervisión, conceptualización, escritura, revisión y edición. **Autor 3:** investigación, metodología, análisis de resultados, escritura parcial del borrador original, revisión y edición. **Autor 4:** consulta de información sobre zapallo, revisión y edición. **Autor 5:** supervisión, conceptualización, escritura, revisión y edición.

CONFLICTO DE INTERESES: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

ENLACE ALTERNATIVO

<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/issue/archive> (html)

<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/issue/archive> (pdf)

AmeliCA

Disponible en:

<https://portal.amelica.org/ameli/ameli/journal/130/1305315002/1305315002.pdf>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en portal.amelica.org

AmeliCA

Ciencia Abierta para el Bien Común

Ana Luisa Martínez Andrade,
Leidy Indira Hinestroza Córdoba, Jhon Jerley Torres-Torres,
Wendy Samira Rivas Caraballo,
Mackcheembergs Francoees Largacha-Viveros
**POTENCIAL NUTRICIONAL, ANTIOXIDANTE Y
TECNOLÓGICO DE CINCO FRUTOS PRODUCIDOS EN
EL PACÍFICO COLOMBIANO: UNA REVISIÓN DE
PROCESOS Y OPORTUNIDADES AGROINDUSTRIALES
NUTRITIONAL, ANTIOXIDANT AND TECHNOLOGICAL
POTENTIAL OF FIVE FRUITS PRODUCED IN THE
COLOMBIAN PACIFIC: A REVIEW OF AGRO-INDUSTRIAL
PROCESSES AND OPPORTUNITIES**

Revista de Investigación Agraria y Ambiental
vol. 16, núm. 2, p. 29 - 61, 2025
Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia
riaa@unad.edu.co

ISSN: 2145-6097

ISSN-E: 2145-6453

DOI: <https://doi.org/10.22490/21456453.8277>

<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/about>



CC BY-NC-SA 4.0 LEGAL CODE

**Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-
CompartirIgual 4.0 Internacional.**

