

**Desarrollo de bebidas funcionales a base de Chonta (*Bactris Gasipaes*) y extracto de Granadilla
(*Passiflora Ligularis*)**

Priscila Janeth Guairacaja Lema^{1*}, Sandra Elizabeth López Sampedro¹, Manuel Enrique Almeida Guzmán¹

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo, Ecuador.

*Dirección para correspondencia: priscilaguairacaja@espoch.edu.ec

Fecha de Recepción: 03-02-2025

Fecha de Aceptación: 12-06-2025

Fecha de Publicación: 18-07-2025

Resumen

La chonta (*Bactris gasipaes*) es un fruto amazónico con alto valor nutricional, que surge como materia prima estratégica para el desarrollo de alimentos funcionales. En este estudio se evaluó el efecto de diferentes concentraciones de extracto de granadilla (0%, 5%, 10% y 20%) en una bebida funcional a base de chonta. Se analizaron parámetros físicos y químicos (pH, sólidos solubles, acidez, cenizas, calcio), microbiológicos (coliformes totales, mohos y levaduras) y sensoriales (sabor, aroma, color y textura). El diseño experimental incluyó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones cada uno. Los datos fueron procesados mediante ANOVA, prueba de Tukey ($p \leq 0.05$) y Kruskal-Wallis (análisis sensorial). Los resultados mostraron que la formulación con 20% de extracto de granadilla presentó las mejores características: pH 4.20, sólidos solubles 8.15 °Bx, acidez 1.55%, sólidos totales 8.35%, cenizas 1.24% y calcio 0.36 mg/100g. En los análisis microbiológicos, todas las bebidas presentaron ausencia de coliformes, mohos y levaduras, cumpliendo con los estándares de inocuidad. En la evaluación organoléptica, la bebida con 20% de extracto obtuvo la mayor aceptación, aunque su costo de producción fue superior (USD 2.50/L) con una relación beneficio/costo de 1.04. Se concluye que el extracto de granadilla al 20% mejora significativamente la calidad física, química y sensorial de la bebida de chonta, siendo la formulación óptima para el desarrollo de este producto funcional.

Palabras claves: Chonta (*Bactris gasipaes*), Extracto de granadilla (*Passiflora ligularis*), Bebida, Análisis físicos y químicos, Análisis microbiológico

**Development of functional beverages based on Chonta (*bactris gasipaes*) and Pomegranate extract
(*passiflora ligularis*)**

Abstract

Chonta (*Bactris gasipaes*) is an Amazonian fruit with high nutritional value, which emerges as a strategic raw material for the development of functional foods. This study evaluated the effect of different concentrations of passion fruit extract (0%, 5%, 10% and 20%) in a functional beverage based on chonta. Physical and chemical (pH, soluble solids, acidity, ash, calcium), microbiological (total coliforms, molds and yeasts) and sensory (flavor, aroma, color and texture) parameters were analyzed. The experimental design included a completely randomized block design (CRBD) with four treatments and four replicates each. Data were processed by ANOVA, Tukey's test ($p \leq 0.05$) and Kruskal-Wallis (sensory analysis). The results showed that the formulation with 20% passion fruit extract presented the best characteristics: pH 4.20, soluble solids 8.15 °Bx, acidity 1.55%, total solids 8.35%,

IDs Orcid:

Priscila Janeth Guairacaja Lema: <https://orcid.org/0009-0008-5786-9889>

Sandra Elizabeth López Sampedro: <https://orcid.org/0000-0003-0209-2087>

Manuel Enrique Almeida Guzmán: <https://orcid.org/0009-0008-8286-9733>

ash 1.24% and calcium 0.36 mg/100g. In the microbiological analyses, all beverages were free of coliforms, molds and yeasts, complying with safety standards. In the organoleptic evaluation, the beverage with 20% extract obtained the highest acceptance, although its production cost was higher (USD 2.50/L) with a benefit/cost ratio of 1.04. It is concluded that the 20% granadilla extract significantly improves the physical, chemical and sensory quality of the chonta beverage, being the optimum formulation for the dehydration of the beverage.

Keywords: Chonta (*Bactris gasipaes*), Pomegranate extract (*Passiflora ligularis*), Benerage, Physical and chemical analysis, Microbiological analysis

1. INTRODUCCIÓN

En Ecuador existe una amplia variedad de frutas que, aunque no se comercializan ampliamente, presentan un notable potencial para diversas aplicaciones industriales (Mosquera, 2022). Su escaso aprovechamiento no solo representa una pérdida de sus propiedades, sino que también limita sus posibles usos (López et al., 2014; Pinto et al., 2023). La diversidad de especies frutales del país puede constituir una fuente importante para el desarrollo industrial, siempre que estos recursos naturales se gestionan de forma adecuada y eficiente (Taco, 2020). Las frutas contienen diversos componentes esenciales que no se limitan solo a proteínas, azúcares y grasas. Estos componentes, que incluyen oligoelementos como Fe, Zn, Cu y Mn, así como vitaminas A, C y E, aminoácidos, flavonoides, polifenoles y otros compuestos bioactivos, desempeñan un papel fundamental en el mantenimiento de la salud humana. (Titirică et al., 2023; Xu et al., 2024)

Los alimentos funcionales inducen efectos beneficiosos en el cuerpo humano después de su consumo en cantidades regulares dentro de una dieta determinada. Las frutas y verduras enteras constituyen el ejemplo más simple y representativo de este tipo de alimentos porque contienen altas cantidades de bioactivos que protegen las células humanas contra el daño oxidativo, disminuyendo el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas y cánceres. (Freire & Salentinig, 2024; Galanakis, 2021)

El consumo de bebidas funcionales ha aumentado notablemente en todo el mundo, debido a una conciencia de los consumidores sobre lo que contienen los alimentos que consumen y su aporte nutricional (Ortega et al., 2024). Estas bebidas se destacan por estar enriquecidas o formuladas con compuestos bioactivos de alta biodisponibilidad, los cuales se asocian con efectos positivos en la salud (Gupta et al., 2023). Entre estos compuestos se encuentran los fenoles, minerales, vitaminas, aminoácidos, péptidos y ácidos grasos insaturados, que pueden obtenerse de fuentes vegetales, animales o microbianas (Galanakis, 2021).

La palma de chonta se utiliza principalmente para la obtención de palmito, lo que ha llevado a que su fruto (chonta) sea subvalorado y poco aprovechado. Este

fruto es uno de los menos utilizados a nivel nacional, en gran parte por el desconocimiento de sus propiedades nutricionales y beneficios potenciales. Su consumo se encuentra mayormente restringido a las zonas de cultivo en la región amazónica, donde sí se reconoce su valor como fuente alimentaria. En estas comunidades, la chonta se emplea de forma tradicional para la elaboración artesanal de bebidas y harinas (Cruz, 2024; Ortiz, 2015). La pulpa del fruto contiene aproximadamente un 56% de agua, 3.01% de proteínas, 6.14% de grasa, 33.05% de carbohidratos, 1.02% de fibra y 0.88% de cenizas por cada 100 gramos de parte comestible. Este perfil destaca su aporte energético y su valor como fuente alimenticia en comunidades amazónicas (Calva et al., 2024; Haro et al., 2018).

La pasionaria, también conocida como maracuyá, se cultiva ampliamente en regiones tropicales y subtropicales. No solo se consume cruda, sino que también se utiliza ampliamente en alimentos procesados (Luo et al., 2022). Diversos extractos, jugos y compuestos aislados muestran una amplia gama de efectos sobre la salud y actividades biológicas, como efectos antioxidantes, antiinflamatorios, sedantes, nefroprotector, antidepresivo, antidiabético, hepatoprotector, antibacteriano, antifúngico, antipirético y neuroprotectores. (Ingale & Hivrale, 2010; Nikolova et al., 2024; Zhang et al., 2023)

El consumo de frutas o subproductos de plantas de la familia *Passifloraceae* se ha asociado con múltiples beneficios nutricionales y para la salud, debido a su contenido de compuestos fenólicos, triterpenos, carotenoides, glucósidos cianogénicos, polisacáridos, aminoácidos, aceites esenciales y diversos microelementos. (Angel-Isaza et al., 2023; Dhawan et al., 2004).

El extracto de granadilla se considera un alimento diurético debido a su alto contenido de agua y su baja cantidad de sodio, además de su aporte de vitamina C, es utilizado con fines terapéuticos (Luo et al., 2022). Diversos estudios señalan que las bebidas elaboradas a base de este extracto son funcionales, ya que pueden tener propiedades probióticas y un importante valor nutricional. (Ingale & Hivrale, 2010; Zibadi & Watson, 2012)

El objetivo de esta investigación es desarrollar una bebida funcional a base de chonta y extracto de

granadilla mediante metodologías experimentales controladas, evaluando su factibilidad técnica y características nutricionales, con el fin de sentar las bases para futuros estudios de escalamiento industrial y su potencial como producto de valor agregado.

2. METODOLOGÍA

2.1 Selección del material vegetal de chonta y maracuyá

Para garantizar la calidad microbiológica y sensorial de las materias primas (chonta y maracuyá), se evaluaron parámetros específicos de calidad, incluyendo atributos organolépticos (color, aroma, sabor y textura) y valor nutricional. El proceso inició con la recepción y selección de frutos de chonta y granadilla, descartando aquellos con signos de descomposición y ruptura. Para garantizar la inocuidad, las frutas seleccionadas se sometieron a un proceso de lavado con agua potable, luego se desinfectaron por inmersión con una disolución de hipoclorito de sodio (50 ppm) durante 3 minutos. (Cayambe, 2018; Marcillo & Macías, 2022)

El desarrollo y análisis de las bebidas funcionales de chonta con distintos niveles de extracto de granadilla, se llevó a cabo en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), ubicada en la Av. Panamericana Sur km 1½, Riobamba, Provincia de Chimborazo, Ecuador.

2.2 Elaboración de los extractos de chonta y maracuyá

Debido a la dureza de la chonta, se realizó un tratamiento térmico de la fruta a 100 °C durante 30 minutos en una relación 1:2 (fruta/agua). Luego del enfriado se procedió a pelar la cáscara de la chonta por métodos mecánicos. Para el despulpado se retiraron las pepas de la chonta ya peladas, luego se procedió a cortar en cubos de 1 cm³ con la finalidad de disminuir el tamaño de las partículas de la fruta. Posteriormente, la pulpa se trituró mecánicamente con agua (1:2) durante 10 minutos hasta alcanzar homogeneidad completa, obteniendo una suspensión uniforme. Con un tamiz se procedió a filtrar varias veces el extracto de chonta, hasta alcanzar una mezcla homogénea y libre de suspensión.

Para la obtención del extracto de granadilla se emplearon frutos maduros, donde con ayuda de una espátula se realizaron cortes precisos y raspado suave, se extrajo la pulpa sin dañar las semillas. El jugo se filtró en con un tamiz de 2 mm, se homogeneizó y se pasterizó a 72°C, 15 segundos.

2.3 Tratamientos y Diseño experimental

Las bebidas a base de chonta se elaboraron con niveles de extracto de granadilla de 5%, 10% y 20%, además se comparó con una bebida control que no presentaba presencia de extracto de granadilla (0%), por lo que se contó con 4 tratamientos experimentales y cada uno de ellos con 4 repeticiones. El tratamiento estadístico empleado corresponde a un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), y para sus análisis se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo. El análisis estadístico se realizó mediante el software InfoStat (Universidad Nacional de Córdoba, 2020).

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_j \quad (1)$$

donde:

Y: valor del parámetro en determinación

μ: media general

T_i: Efecto del extracto de granadilla

E_{ij}: Efecto del error experimental

Las unidades experimentales para los tratamientos fueron: pH, sólidos solubles (°Bx), acidez total (%), sólidos totales (%), ceniza (%), calcio (%), coliformes totales (NMP/cm³), mohos y levaduras (UPC/cm³), sabor, aroma, color y textura.

2.4 Análisis físicos, químicos, microbiológicos y organolépticos de los tratamientos

Los tratamientos se evaluaron siguiendo los lineamientos establecidos en la norma NTE INEN 2304: Refrescos y bebidas no carbonatadas (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2017). El pH se determinó mediante el método potenciométrico (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013b). Los sólidos solubles (°Bx) se midieron por refractometría (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2003c), mientras que la acidez total se cuantificó por volumetría de neutralización (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013a). Para los sólidos totales, se empleó la metodología de gravimétrico por secado en estufa. Las cenizas se obtuvieron por calcinación de las muestras en mufla por 550 °C durante 4 h. El calcio se determinó por titulación complejometrítica con EDTA 0.01 M. Además, se realizó análisis microbiológico a los tratamientos (coliformes totales NMP/cm³ y mohos/levaduras UFC/ cm³). (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013b, 1990a)

El análisis sensorial de los tratamientos se realizó mediante pruebas subjetivas, empleando una escala hedónica de 5 puntos. Participaron 50 panelistas no entrenados, conformados por estudiantes de la carrera de Agroindustria. Se llevó a cabo la degustación de cuatro tratamientos distintos de la bebida, cada uno

Artículo científico: Desarrollo de bebidas funcionales a base de Chonta (*Bactris Gasipaes*) y extracto de Granadilla (*Passiflora Ligularis*)

Publicación Semestral. Vol. 4, No. 2, julio-diciembre 2025, Ecuador (p. 24-36)

identificado con un código diferente. El propósito fue evaluar la aceptabilidad del producto, considerando los atributos de sabor, olor, aroma y textura.

2.5 Análisis económico

El costo de producción de las bebidas funcionales, se obtuvieron sumando todos los costos y gastos generados durante el proceso productivo. Posteriormente, este valor total se dividió por la cantidad de producto obtenida en cada uno de los tratamientos. La relación costo-beneficio se calculó

dividiendo los ingresos totales entre los egresos efectuados.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Caracterización física y química de la bebida de chonta con diferentes niveles de extracto de granadilla.

En la Tabla 1 se presentan los resultados correspondientes a las propiedades físicas y químicas de la bebida elaborada a base de chonta, evaluada con cuatro niveles de extracto de granadilla.

Tabla 1. Características físicas y químicas de las bebidas funcionales de chonta con diferentes niveles de extracto de granadilla

Parámetros	Niveles de extracto de granadilla						
	0%	5%	10%	20%	EE	Prob.	
pH	5.10 a	4.85 b	4.45 c	4.20 d	0.04	0.0001	
Sólidos solubles (°Bx)	9.40 a	9.18 b	8.83 c	8.15 d	0.04	0.0001	
Acidez total (%)	0.92 c	0.96 c	1.18 b	1.55 a	0.02	0.0001	
Sólidos totales (%)	11.14 a	10.39 b	9.71 c	8.35 d	0.05	0.0001	
Cenizas (%)	2.42 a	2.20 b	1.53 c	1.24 d	0.05	0.0001	
Calcio (mg/100g)	0.21 d	0.24 c	0.29 b	0.36 a	0.00	0.0001	

Prob.>0.05: No existe diferencias significativas (ns)

Prob.<0.05: Existen diferencias significativas (*)

Prob.<0.01: Existen diferencias altamente significativas (**)

Medias con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo con la prueba de Tukey.

*EE. Error Experimental

Los valores de pH registrados en la bebida de chonta mostraron diferencias altamente significativas ($p < 0.01$), esto se debe a la incorporación de distintos niveles de extracto de granadilla.

En la figura 1, se muestran los valores de pH de los tratamientos de las bebidas funcionales de chonta. La

bebida control con el 0% de extracto de granadilla, presentó el valor más alto de pH, con 5.1, mientras que al tratamiento con 20% de extracto de granadilla obtuvo un valor inferior, siendo de 4.20. Esto demuestra, que a medida que aumenta la concentración de extracto de granadilla, el pH de la bebida tiende a disminuir.

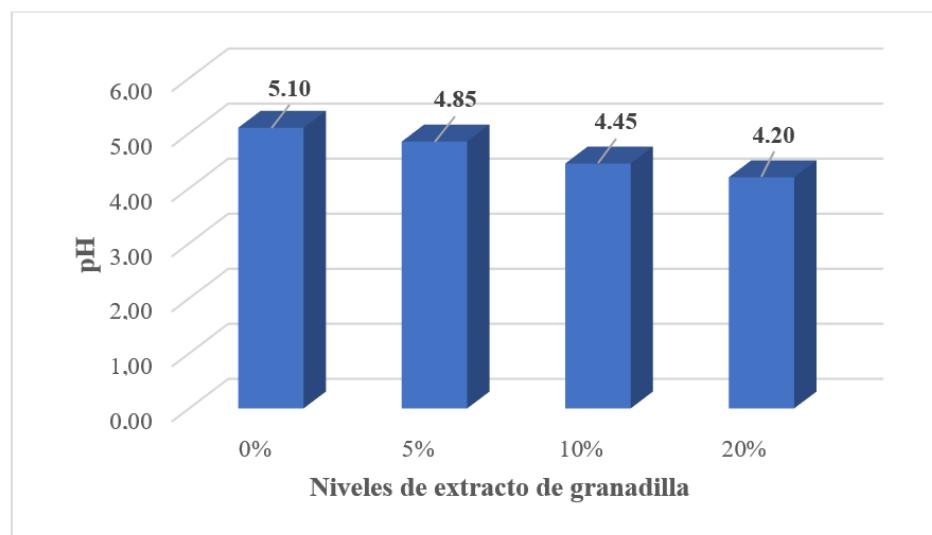


Figura 1. pH de la bebida funcional de chonta elaborada con diferentes niveles de extracto de granadilla.

Según Ramos et al. (2021), el néctar de granadilla presenta un pH de 3.5, lo que indica que la acidez natural del extracto influye significativamente en la reducción del pH de la bebida. Además, según Artica et al. (2021) señala que la granadilla es una fuente importante de ácidos orgánicos como el cítrico, málico y ascórbico, los cuales contribuyen a acidificar las bebidas. Por tanto, la cantidad de extracto de granadilla utilizada tiene un impacto directo en la acidez del producto final.

Los valores obtenidos de sólidos solubles evidenciaron diferencias altamente significativas ($p < 0.01$), atribuibles a la incorporación de diferentes concentraciones de extracto de granadilla. Como se muestra en la figura 2, el análisis indica que el contenido de sólidos solubles en la bebida funcional disminuye a medida que aumenta el porcentaje de extracto. El valor más alto se registró en el tratamiento control (0% de extracto), con 9.40 °Bx, mientras que el tratamiento con 20% de extracto alcanzó un valor de 8.15 °Bx.

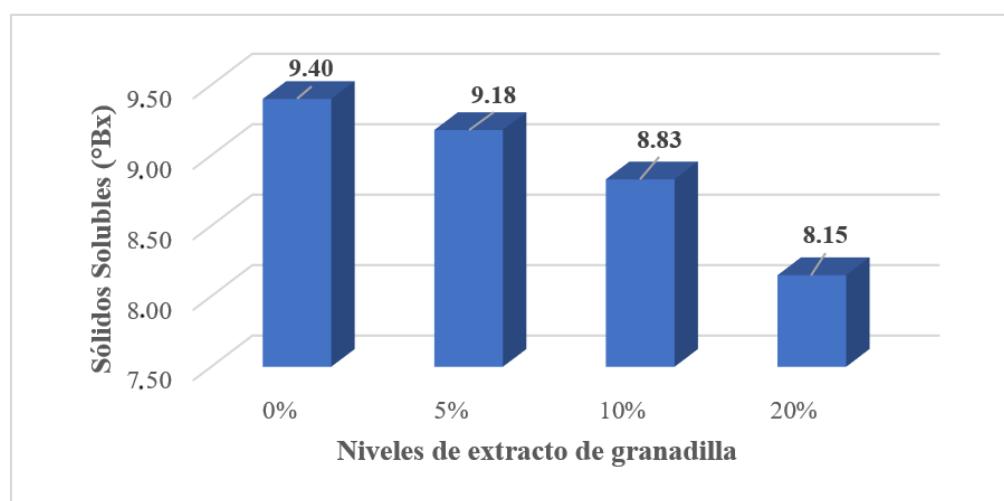


Figura 2. Sólidos Solubles de la bebida funcional de chonta elaborada con diferentes niveles de extracto de granadilla.

Artículo científico: Desarrollo de bebidas funcionales a base de Chonta (*Bactris Gasipaes*) y extracto de Granadilla (*Passiflora Ligularis*)

Publicación Semestral. Vol. 4, No. 2, julio-diciembre 2025, Ecuador (p. 24-36)

Los tratamientos térmicos (pasteurización) aplicados durante la elaboración de bebidas, pueden ocasionar la descomposición de diversos compuestos, lo que explicaría la reducción en el contenido de sólidos solubles. (Villareal et al., 2013)

En la investigación titulada “Efecto de la concentración de chía (*Salvia hispanica L.*) en zumo de maracuyá (*Passiflora edulis*) y de granadilla (*Passiflora ligularis*) sobre las características fisicoquímicas y la aceptabilidad general de una bebida de frutas”, reportó un contenido de sólidos solubles de 12 °Bx (Liberato, 2020). Resultados similares fueron encontrados en una bebida funcional elaborada con carambola y granadilla, donde se registró valores de 13 °Bx (Arauzo, 2021). Estos valores superan los obtenidos en la presente investigación para la bebida de chonta con un 5% de extracto de granadilla.

Esta disminución podría deberse a la pérdida de componentes durante los procesos de filtración y pasteurización, especialmente azúcares, ácidos orgánicos (cítrico y el málico) y fibra soluble presentes

en el extracto de granadilla, lo que influye directamente en la reducción de los sólidos solubles del producto final.

Los valores de la variable acidez total mostraron diferencias altamente significativas ($p < 0.01$), lo que indica que la añadidura de distintos niveles de extracto de granadilla tuvo un efecto notable sobre esta característica. En la figura 3, se observa un aumento progresivo en la acidez total, desde un 0.92% en el tratamiento control (0% de extracto) hasta un 1.55% al incorporar un 20% de extracto de granadilla. Esto demuestra que, a medida que se incrementa la concentración de extracto en la formulación de la bebida, también se eleva su nivel de acidez.

Este comportamiento se explica por el alto contenido de ácido cítrico presente en la granadilla, el cual influye significativamente en el aumento de la acidez total. Según Ramos et al. (2021), la acidez natural de la granadilla contribuye al incremento de los ácidos orgánicos en la bebida final, siendo el valor de acidez de esta fruta de aproximadamente 0.64%.

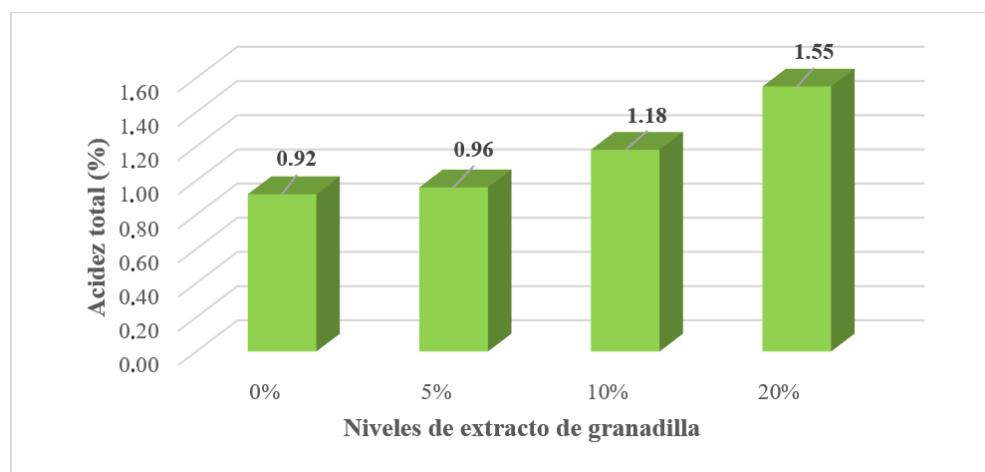


Figura 3. Acidez Total (%) de la bebida funcional de chonta elaborada con diferentes niveles de extracto de granadilla

En el estudio “Formulation of functional beverage from a blend of baobab (*Adansonia digitata*), pineapple (*Ananas comosus*) and black plum (*Syzygium cumini*) fruits”, se reportó un valor de acidez titulable de 0.62% en una bebida funcional, inferior a los valores obtenidos en esta investigación, que oscilaron entre 0.92% y 1.55% (expresados como ácido cítrico) (Adedokun, 2022). Estos resultados evidencian que la bebida de chonta con extracto de granadilla contiene una elevada concentración de ácidos orgánicos disueltos, donde se destaca la granadilla poseer un alto contenido de ácido cítrico, lo que explica su influencia directa en el aumento de la acidez del producto final. (Liberato, 2020).

Los diferentes niveles de extracto de granadilla en las bebidas tuvieron un efecto significativo sobre la variable sólidos totales ($p < 0.01$). En la figura 4 se observa que el valor más bajo se obtuvo con el 20 % de extracto de granadilla (8.35%), mientras que el tratamiento control (0%) presentó el valor más alto (11.14%), como se muestra en la Tabla 1. En esta variable se observa un efecto inversamente proporcional, a medida que aumenta el nivel de extracto, disminuye el contenido de sólidos totales. Esta disminución puede atribuirse, a la dilución que ocurre durante la elaboración de bebidas, ya sea por la adición de agua o por el uso de jugos de frutas con baja concentración de sólidos, lo que afecta directamente la cantidad total de materia disuelta. (D’Elia et al., 2020).

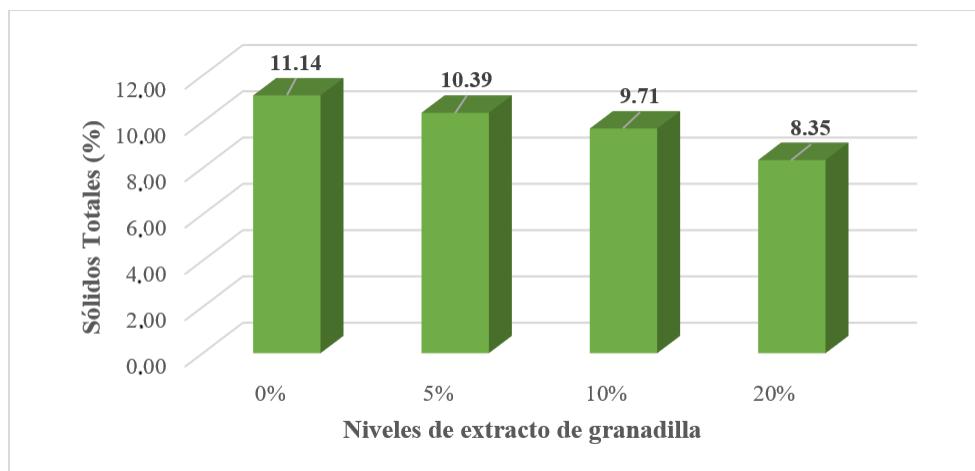


Figura 4. Sólidos Totales (%) de la bebida funcional de chonta elaborada con diferentes niveles de extracto de granadilla

Chiroque et al. (2019), en su estudio “Elaboración y caracterización de una bebida funcional a partir de la granada (*Punica granatum L.*), edulcorada con estevia (*Stevia rebaudiana*) en la ciudad de Piura - Perú”, reportaron un valor de sólidos totales de 8.63% en una bebida funcional, valor similar con los obtenidos en esta investigación al utilizar 10% y 5% de extracto de granadilla, que alcanzaron 9.71% y 10.39%, respectivamente.

Según la NTE INEN 2337 de jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales (2008), las bebidas deben contener un mínimo de 10% de sólidos totales. En este sentido, los tratamientos con 0% y 5% de extracto cumplen con lo establecido en la

normativa, mientras que las concentraciones superiores (10% y 20%) están por debajo del valor exigido.

En las bebidas se observaron diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) en el contenido de cenizas debido al efecto de los niveles de extracto de granadilla. En la figura 5 se observa que los valores oscilaron entre 1.24% y 2.42%, siendo el tratamiento con 20% de extracto de granadilla el que presentó el menor valor (1.24%), mientras que el tratamiento control registró el mayor (2.42%). Estas diferencias pueden atribuirse a la composición mineral de las materias primas utilizadas, ya que cada una aporta una cantidad distinta de minerales (Cerdas & Castro, 2002). En particular, el extracto de granadilla mostró el contenido más bajo (1.2%).

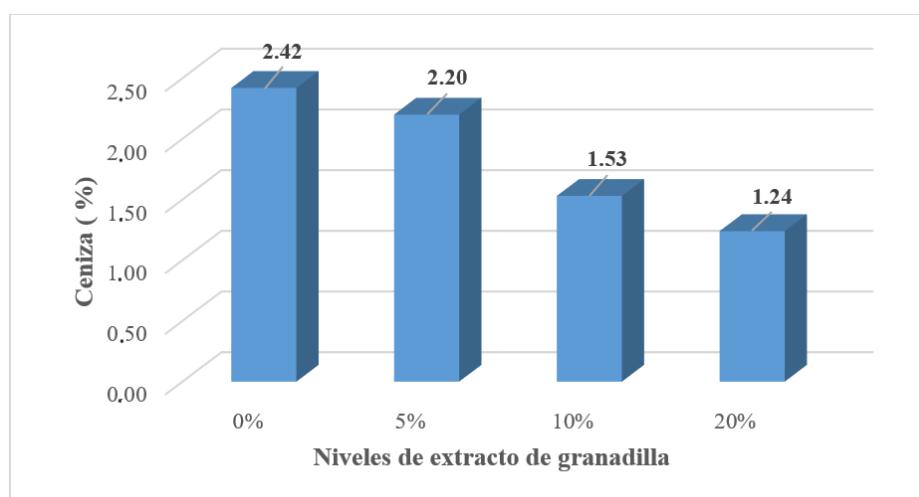


Figura 5. Ceniza (%) de la bebida funcional de chonta elaborada con diferentes niveles de extracto de granadilla

Artículo científico: Desarrollo de bebidas funcionales a base de Chonta (*Bactris Gasipaes*) y extracto de Granadilla (*Passiflora Ligularis*)

Publicación Semestral. Vol. 4, No. 2, julio-diciembre 2025, Ecuador (p. 24-36)

En el estudio "Evaluación del efecto de concentración en una bebida funcional a base de tuna blanca (*Opuntia ficus*) y aguaymanto (*Physalis peruviana*)", se reportó un valor de 1.70%, similar al obtenido en la bebida de chonta con 5% de extracto de granadilla (2.20%). Estas variaciones podrían deberse a interacciones con otros componentes de la formulación, como azúcares y ácidos, que podrían diluir la concentración de minerales en el producto final, reduciendo así el contenido de cenizas. (Titiricá et al., 2023)

Los resultados de la variable calcio mostraron diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) en las bebidas, con valores que oscilaron entre 0.21 y 0.36 mg/100 g. En la figura 6 se observa que la mayor concentración (0.36 mg/100 g) se registró con el 20 % de extracto de granadilla, mientras que el tratamiento control (0%) presentó el valor más bajo (0.21 mg/100 g). Se evidenció un incremento de 0.15 mg/100 g asociado a la adición del extracto, atribuible al contenido de calcio presente en las materias primas.

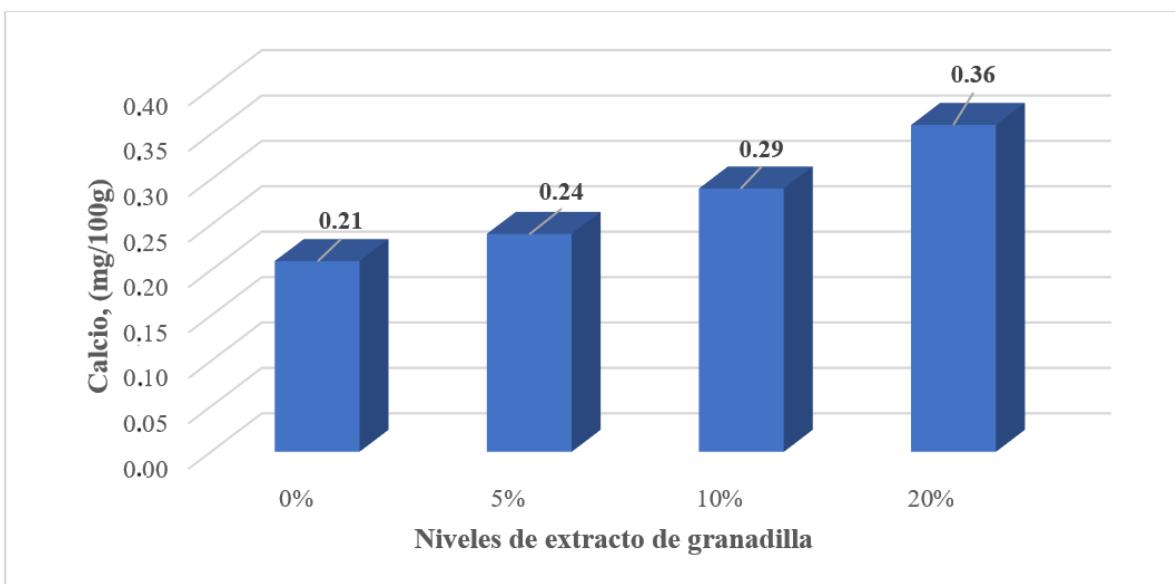


Figura 6. Calcio (mg/100g) de la bebida funcional de chonta elaborada con diferentes niveles de extracto de granadilla

Según Cuaycal et al. (2023), el chontaduro es rico en nutrientes como calcio y fósforo, mientras que Araujo (2021) señala que la granadilla contiene hasta 5,60 mg de calcio por 100 g, lo que explicaría el leve aumento observado. De acuerdo con Salas et al. (2009), en un estudio sobre la elaboración de una bebida nutracéutica a partir de *Myrciaria dubia*, se reportó un contenido de calcio de 0.197 mg/100 g, valor similar al obtenido con 0 % y 5 % de extracto de granadilla.

3.2 Análisis microbiológicos

En la Tabla 2 presenta los resultados obtenidos en los análisis microbiológicos de la bebida de chonta formulada con distintos niveles de extracto de granadilla.

Tabla 2. Análisis microbiológico de la bebida funcional de chonta con de extracto de granadilla

Parámetros	Niveles de extracto de granadilla			
	0%	5%	10%	20%
Coliformes (NMP/cm ³)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Mohos y Levadura (UPC/cm ³)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

NMP: Número más probable

UPC: Unidades propagadoras de colonias

Los resultados de los análisis microbiológicos aplicados a las bebidas funcionales de chonta, elaboradas con diferentes niveles de extracto de granadilla, mostraron ausencia de crecimiento de coliformes, mohos y levaduras, lo que indica que el producto no presenta contaminación microbiana.

Según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2304 (2017), los requisitos microbiológicos para productos pasteurizados establecen que el límite permisible para bacterias coliformes es <3 NMP/cm³, y para mohos y levaduras es <10 UFC/cm³. En consecuencia, la bebida funcional de chonta con extracto de granadilla cumple

Tabla 1. Características sensoriales de la bebida funcional de chonta con diferentes niveles de extracto de granadilla.

Parámetros	Niveles de extracto de granadilla					
	0%	5%	10%	20%	H.cal	Prob.
Sabor	4	3	4	4	10.31	0.0115
Aroma	3	3	3	4	9.6	0.0163
Color	4	3	3	4	22.94	0.0001
Textura	4	3	4	4	10.03	0.0117

Prob.>0.05: No existe diferencias significativas (ns)

Prob.<0.05: Existen diferencias significativas (*)

Prob.<0.01: Existen diferencias altamente significativas (**)

3.3.1 Sabor

Según los resultados de la Tabla 3, se observaron diferencias significativas ($p < 0.05$) en el atributo sabor. Estas diferencias evidencian que el contenido del extracto de granadilla influyó en la percepción sensorial del producto. En la figura 7 se observa que las mejores apreciaciones se registraron en las formulaciones con 10% y 20% de extracto de granadilla, con una puntuación promedio de 4 puntos, correspondiente a la categoría "me gusta moderadamente". En contraste, el grupo control y la formulación con 5% de extracto recibieron una

calificación de 3 puntos, correspondiente a "ni me gusta ni me disgusta".

3.3 Análisis organolépticos

Se realizó la evaluación sensorial de la bebida de chonta formulada con distintos niveles de extracto de granadilla, utilizando una escala hedónica de 5 puntos aplicada a 60 jueces no entrenados. Se analizaron los atributos de sabor, aroma, color y textura, cuyos resultados se presentan en la Tabla 3.

calificación de 3 puntos, correspondiente a "ni me gusta ni me disgusta".

Según Benalcázar et al. (2001), el sabor agradable de la granadilla se atribuye a su contenido de azúcares y ácidos orgánicos, los cuales pueden haber contribuido a mejorar la aceptabilidad del producto. Asimismo, Arauzo (2021), en su estudio sobre una bebida funcional de carambola y granadilla con formulación similar, reportó una calificación sensorial también equivalente a "me gusta moderadamente", lo cual respalda los resultados obtenidos al emplear niveles de extracto de granadilla del 10% y 20%.

Artículo científico: Desarrollo de bebidas funcionales a base de Chonta (*Bactris Gasipaes*) y extracto de Granadilla (*Passiflora Ligularis*)

Publicación Semestral. Vol. 4, No. 2, julio-diciembre 2025, Ecuador (p. 24-36)

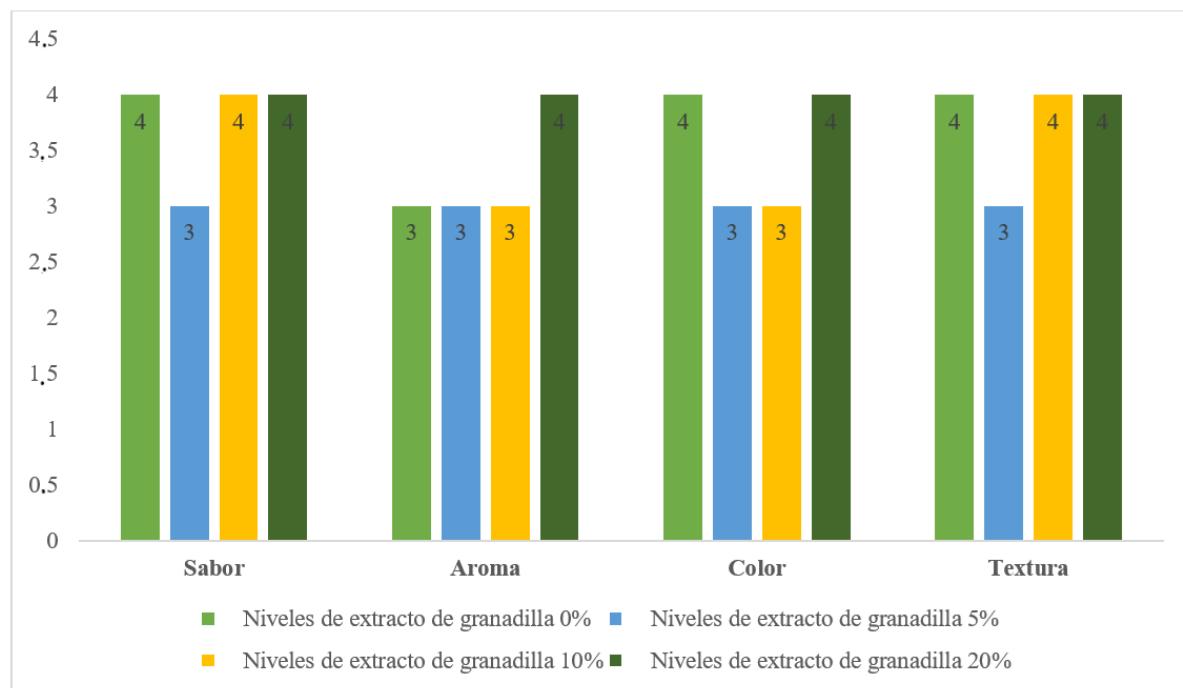


Figura 7. Valoración desabor, aroma, color y textura de las bebidas funcionales de chonta elaborada con diferentes niveles de extracto de granadilla

3.3.2 Aroma

El análisis sensorial del atributo aroma reveló diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0.05$), relacionados a los niveles de extracto de granadilla. En la figura 7 se observa que la formulación con 20% de extracto obtuvo la mayor puntuación (4 puntos), indicando una aceptación "moderada". Por su parte, las formulaciones con 0%, 5% y 10% obtuvieron una puntuación de 3 puntos.

La bebida con 20% de extracto de granadilla fue mayormente valorada debido a su aroma característico a granadilla. Según Benalcázar et al. (2001), esta fruta posee un perfil aromático tropical y floral que proporciona una percepción de frescura. Esta característica, combinada con el aroma suave y afrutado de la chonta, genera una sinergia aromática que resulta aceptable para los consumidores. (Montúfar et al., 2021)

3.3.3 Color

Para el atributo color, se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($p < 0.01$), lo que indica una influencia directa del nivel de extracto de granadilla en la percepción visual del producto. Como se observa en la figura 7 las formulaciones con 5% y 10% de extracto recibieron

una calificación de 3 puntos ("ni me gusta ni me disgusta"), mientras que las bebidas del grupo control (0%) y con 20% de extracto obtuvieron calificaciones más altas (4 puntos), correspondientes a "me gusta moderadamente". Se evidenciaron los cambios notables de color, obteniéndose una relación inversamente proporcional, cuando aumentó el contenido de extracto de granadilla disminuyó la intensidad del color amarillo. Según Paredes (2015) señala que los β -carotenos, son los responsables principales del color amarillo en la bebida de chonta.

3.3.4 Textura

En el atributo textura de las bebidas de chonta con diferentes niveles de extracto de granadilla mostraron diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0.05$). En la figura 7 se observa que la menor puntuación fue obtenida en la formulación con 5% de extracto, obteniendo una calificación promedio de 3 puntos en la escala hedónica, correspondiente a la categoría "ni me gusta ni me disgusta". En diferencia, las formulaciones con 10% y 20% de extracto alcanzaron la calificación más alta de 4 puntos, equivalente a "me gusta moderadamente".

Según Paredes (2015), la bebida de chonta control con 0% de extracto de granadilla, presentó una textura suave y poco viscosa. Pero la añadidura de extracto de granadilla modificó estas características, generando

una textura más ligera. Este cambio sensorial podría haber contribuido a una mayor aceptación por parte de los panelistas, especialmente en las formulaciones con 10% y 20% de extracto, que fueron las mejor valoradas en este atributo.

3.4 Análisis económico

El costo de producción por litro de bebida funcional de chonta, elaborada con distintos niveles de extracto de granadilla, se calculó considerando los siguientes rubros: materia prima, insumos y costos indirectos de fabricación. Los resultados mostraron que la adición del 5% de extracto de granadilla generó el costo más bajo (2.28 USD/L), mientras que el uso del 20% de extracto registró el costo más elevado (2.50 USD/L).

Mediante el indicador beneficio/costo, se evaluó el impacto del incremento en el porcentaje de extracto de granadilla sobre la rentabilidad. Se obtuvo que la formulación con 5% de extracto presentó la mayor relación beneficio/costo (1.14 USD), mientras que la bebida con 20% de extracto redujo este valor a 1.04 USD. Esto sugiere que un mayor porcentaje de extracto disminuye la rentabilidad del producto.

4. CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos evidencian que la bebida funcional elaborada a base de chonta con adición de extracto de granadilla alcanzó sus mejores características físicas, químicas y sensoriales al emplear un 20% de extracto. Este tratamiento presentó un pH de 4.20, Sólidos Solubles de 8.15 °Bx, acidez total de 1.55%, sólidos totales de 8.35%, cenizas de 1.24% y un contenido de calcio de 0.36 mg/100 g. También, obtuvo la mayor aceptación por parte de los panelistas en los atributos de sabor, aroma, textura y color.

Desde el punto de vista microbiológico, en todas las formulaciones no existió presencia de coliformes totales, mohos y levaduras, lo que refleja la aplicación correcta de prácticas de higiene durante el proceso de elaboración.

En el análisis económico, la formulación con 5% de extracto de granadilla presentó la mayor rentabilidad, con una relación beneficio/costo de 0.14 centavos por cada dólar invertido y un costo de producción de 2.28 USD/L. Este resultado sugiere que, si bien la mayor calidad sensorial y funcional se logra con el 20% de extracto, el 5% representa una opción económicamente más viable para la producción a escala.

Agradecimientos. - Los autores desean agradecer a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por

permitir hacer uso de sus instalaciones y equipos para obtener los resultados físicos, químicos, sensoriales y microbiológicos.

Contribución de los autores. - Todos los autores contribuyeron a la concepción y diseño del estudio. La preparación del material, la recopilación de datos y el análisis fueron realizados por Priscila Guairacaja, Sandra López y Manuel Almeida. Todos los autores leyeron y aprobaron el manuscrito final.

Financiación. - No se recibieron fondos, subvenciones u otro tipo de apoyo. Sin embargo, la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo financió horas para la investigación.

Cumplimiento de las normas éticas. Conflicto de intereses Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Conflicto de intereses. - Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

5. REFERENCIAS

- Adedokun, T. (2022). *Formulation of functional beverage from a blend of baobab (Adansonia-digitata), pineapple (Comosus ananas) and black-plum (Syzygium cumini) fruits* [Tesis de posgrado, Nelson Mandela University]. <https://doi.org/10.58694/20.500.12479/1509>
- Angel-Isaza, J., Carmona-Hernandez, J., González-Correa, C., & Narváez-Solarte, W. (2023). Potential Hypoglycemic and Antilipidemic Activity of Polyphenols from *Passiflora ligularis* (Granadilla). *Molecules*, 28(8). <https://doi.org/10.3390/molecules28083551>
- Araujo, J. (2021). *Capacidad antioxidante y polifenoles de una bebida funcional de carambola (Averrhoa carambola L.) y granadilla (Passiflora ligularis)* [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/8950>
- Artica, L., Baquerizo, M., Rosales, H., & Rodríguez, G. (2021). Ácidos grasos, tocoferoles y fitoesteroles en aceites de semillas de granadilla y zapallo extraído con CO₂ supercrítico. *Revista de La Sociedad Química Del Perú*, 87(1), 3–13. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-634X2021000100003&script=sci_abstract&tlng=en
- Benalcázar, A., Canessa, G., Guablocche, M., Silva, H., & Peiranos, G. (2001). *Seminario de agro negocios. Granadilla: Extracto y fresco* (5–45). Universidad del Pacífico, Facultad de Administración y Contabilidad.

Artículo científico: Desarrollo de bebidas funcionales a base de Chonta (Bactris Gasipaes) y extracto de Granadilla (Passiflora Ligularis)

Publicación Semestral. Vol. 4, No. 2, julio-diciembre 2025, Ecuador (p. 24-36)

- <https://es.scribd.com/document/295240642/Agronegocios-Con-Granadilla>
- Calva, J., Sanchez, D., & Morocho, V. (2024). Estudio químico y actividad antioxidante de la fracción lipídica de *Bactris gasipaes* Kunth (chonta) un fruto utilizado como alimento en la Amazonía ecuatoriana. *Bionatura Journal*, 1(1). <https://doi.org/10.70099/BJ/2024.01.01.39>
- Cayambe, A. (2018). *Elaboración de Chontaduro en almíbar utilizando un pelado químico en los laboratorios de procesos de frutas y hortalizas* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi] Dspace. <https://repositorio.utc.edu.ec/items/94fd48da-0c49-4df7-b54b-c6455e58d55c>
- Cerdas, M., & Castro, J. (2002). *Manual práctico para la producción, cosecha y manejo poscosecha del cultivo de granadilla (Passiflora ligularis, juss)* (1st ed.). Alianza de Servicios de Información Agropecuario. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-8411.pdf>
- Chiroque J., Dioses, J., & Masias, E. (2019). *Elaboración y caracterización de una bebida funcional a partir de la granada (Punica granatum L.), edulcorado con Estevia (Stevia rebaudiana Bertoni) en la ciudad de Piura-Perú, 2019* [Tesis grado, Universidad Nacional de Piura] <https://core.ac.uk/reader/250078140>
- Cruz, J. L. (2024). El chontaduro: Pasado y presente de un fruto ancestral. *Sosquua*, 5(2). <https://doi.org/10.52948/sosquua.v5i2.950>
- Cuaycal, J., Diaz, A., Jurado, Y., Velasquez, Y., & Gomajoa, H. (2023). Caracterización fisicoquímica del fruto de chontaduro. *Boletín Informativo CEI*, 10(3) <https://revistas.umariana.edu.co/index.php/BoletinInformativoCEI/article/view/3541>
- D'Elia, L., Dinu, M., Sofí, F., Volpe, M., & Strazzullo, P. (2020). 100% Fruit juice intake and cardiovascular risk: A systematic review and meta-analysis of prospective and randomised controlled studies. *European Journal of Nutrition*, 60(5). <https://doi.org/10.1007/s00394-020-02426-7>
- Dhawan, K., Dhawan, S., & Sharma, A. (2004). Passiflora: A review update. *Journal of Ethnopharmacology*, 94(1), 1–23. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2004.02.023>
- Freire, R., & Salentinig, S. (2024). Amphiphilic lipids for food functionality. *Current Opinion in Colloid & Interface Science*, 72. <https://doi.org/10.1016/j.cocis.2024.101817>
- Galanakis, C. M. (2021). Functionality of Food Components and Emerging Technologies. *Foods*, 10(1). <https://doi.org/10.3390/foods10010128>
- Gupta, A., Sanwal, N., Bareaen, M., Barua, S., Sharma, N., Joshua Olatunji, O., Prakash Nirmal, N., & Sahu, J. (2023). Trends in functional beverages: Functional ingredients, processing technologies, stability, health benefits, and consumer perspective. *Food Research International*, 170. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113046>
- Haro, E., Szpunar, J., & Odehy, A. (2018). Dynamic and ballistic impact behavior of biocomposite armors made of HDPE reinforced with chonta palm wood (*Bactris gasipaes*) microparticles. *Defence Technology*, 14(3), 238–249. <https://doi.org/10.1016/j.dt.2018.03.005>
- Ingale, G., & Hivrale, A. (2010). Pharmacological studies of *Passiflora* sp. And their bioactive compounds. *African Journal of Plant Science*, 4(10). <https://academicjournals.org/journal/AJPS/article-full-text-pdf/4F5373312049.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2017). *Refrescos y bebidas no carbonatadas (NTE INEN 2304)*. Primera revisión. <https://es.scribd.com/document/537817176/nte-inen-2304-1>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1990a). *Microbiología de alimentos. Recuento de coliformes totales. Técnica del número más probable. (NTE INEN 1529-6)*. Primera revisión. <https://n9.cl/nfa4k>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013b). *Control microbiológico de los alimentos. mohos y levaduras viables. recuentos en placa por siembra en profundidad (NTE INEN 1529-10)* Primera revisión. <https://es.scribd.com/document/488093112/1529-10-1R-MOHOS-Y-LEVADURAS-VIABLES-pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2008). *Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos. (NTE INEN 2337)*. <https://es.scribd.com/document/395550377/nte-inen-2337-pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013a). *Productos vegetales y de frutas – determinación de la acidez titulable (idt) primera edición. (o 750:2013)*. <https://n9.cl/sckbsr>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013b). *Determinación de pH en alimentos por método potenciométrico (NTE INEN-ISO 1842)*. <https://es.scribd.com/document/448249131/nte-inen-iso-1842-extracto/>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2003c). *Productos hortofrutícolas -Determinación de sólidos solubles -Método refractométrico (NTE INEN-ISO 2173)*. <https://es.scribd.com/document/484709163/ISO-2173-EN-Espanol/>
- Liberato, A. (2020). *Efecto de la concentración de chía (*Salvia hispánica L.*), de zumo de maracuyá (*Passiflora edulis*) y de granadilla (*Passiflora ligularis*) en las características fisicoquímicas y aceptabilidad general de una bebida de frutas*. [Tesis de grado, Universidad Privada Antenor Orrego, Perú]. <https://repositorio.upao.edu.pe/item/8455bd25-7186-46c9-8a2e-3beacd21d09b>

- López, J. A. N., Garcés, G. G., & González, R. B. (2014). Manejo de la palma barrigona o chonta en el piemonte Amazónico Colombiano y perspectivas para su cosecha sostenible. *Colombia Forestal*, 17(1). <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2014.1.a01>
- Luo, Y., Wang, K., Zhuang, H., Li, D., Meng, X., Shi, M., Yao, L., Song, S., Sun, M., Wang, H., & Feng, T. (2022). Elucidation of aroma compounds in passion fruit (*Passiflora alata* Ait) using a molecular sensory approach. *Journal of Food Biochemistry*, 46(9). <https://doi.org/10.1111/jfbc.14224>
- Ortega, L., Zambrano, J., Loor, A., Cedeño, D. (2024). Valoración del consumo y conocimiento de los beneficios de las bebidas funcionales por los estudiantes de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Ecuador. *El Higo Revista de Ciencia y Tecnología*, 14(2). <https://doi.org/10.5377/elhigo.v14i2.19078>
- Marcello, M. & Macías, J. (2022). *Parámetros de calidad poscosecha de frutas comercializadas en las ferias de la Amazonía Ecuatoriana* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo] Dspace. <https://dspace.espoch.edu.ec/items/1ddf9ac7-5234-4f30-86b1-a279fd0c7703>
- Montúfar, R., Couvreur, T., Ayala, M., Romero, D., Segovia Salcedo, M., Proaño, K., & Rivas, F. (2021). La Chonta, el arte de la domesticación (Proyecto chonta). *Nuestra Ciencia*, 23, 15–20. <https://n9.cl/bcfcf>
- Mosquera, T. (2022). *Productos naturales: Investigación y perspectivas en Ecuador*. Editorial Abya-Yala. <https://books.scielo.org/id/4kqtv>
- Nikolova, K., Velikova, M., Gentscheva, G., Gerasimova, A., Slavov, P., Harbaliev, N., Makedonski, L., Buhalova, D., Petkova, N., & Gavrilova, A. (2024). Chemical Compositions, Pharmacological Properties and Medicinal Effects of *Genus Passiflora* L: A Review. *Plants*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/plants13020228>
- Ortiz, N. V. (2015). Caracterización físico-mecánica de las fibras de la palma de chontaduro. *Inventum*, 10(19). <https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.10.1.9.2015.53-58>
- Paredes, J. (2015). *Obtención de una bebida saborizada a partir de chontaduro (Bactris gasipaes H.B.K)* [Tesis de grado, Escuela Politécnica Nacional] DSpace. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/9058>
- Pinto, C., Cardona, J., Polanco, M. (2023). Percepción de consumidores y perspectivas de industrias de alimentos de Cali sobre el uso de bioplástico en sus empaques. *Revista Universidad y Empresa*, 25(4), 1–140. <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/empresa/article/view/12506>
- Ramos, M., Bravo, N., Obregón, L., & Cisneros, G. (2021). Elaboración de un néctar de granadilla (*Passiflora ligularis* L.) bajo en calorías. *Revista de Investigación Agropecuaria Science and Biotechnology*, 1(3), 23–45. <https://portal.amelica.org/ameli/journal/620/6202805005/html/>
- Salas, N., Estrada, E., Lengua, R., Pino, J., Alvis, R., Bazán, D., Becerra, E., Sandívar, J., Carhuanchó, M., & Osorio, A. (2009). Proceso para obtener bebida nutracéutica a partir de *Myrciaria Dubia* (*Camu Camu*), orientado a reducir efecto genotóxico en niños de edad escolar. *Rev. Per. Quím. Ing. Quím.*, 12(2), 34–41. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/view/4333>
- Taco, A. (2020). *La agricultura sustentable como alternativa para la gestión de empresas florícolas: Caso Hilsea Investments Limited* [Tesis maestría, Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador] UASB-DIGITAL. <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/7306>
- Titirică, I., Roman, I. A., Nicola, C., Sturzeanu, M., Iurea, E., Botu, M., Sestrăs, R. E., Pop, R., Militaru, M., Ercisli, S., & Sestrăs, A. F. (2023). The Main Morphological Characteristics and Chemical Components of Fruits and the Possibilities of Their Improvement in Raspberry Breeding. *Horticulturae*, 9(1). <https://doi.org/10.3390/horticulturae9010050>
- Villareal, D., Mejía, D., Osorio, O., & Cerón, A. (2013). Efecto de la pasteurización sobre características sensoriales y contenido de vitamina C en jugos de frutas. *Biología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 11(2), 66–75. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-35612013000200008&script=sci_arttext
- Xu, S., Guo, Y., Liang, X., & Lu, H. (2024). Intelligent Rapid Detection Techniques for Low-Content Components in Fruits and Vegetables: A Comprehensive Review. *Foods*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/foods13071116>
- Zhang, J., Tao, S., Hou, G., Zhao, F., Meng, Q., & Tan, S. (2023). Phytochemistry, nutritional composition, health benefits and future prospects of *Passiflora*: A review. *Food Chemistry*, 428. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.136825>
- Zibadi, S., & Watson, R. (2012). Passion Fruit (*Passiflora edulis*). *Evidence-Based Integrative Medicine*, 1(3). <https://doi.org/10.2165/01197065-200401030-00005>

Artículo científico: Desarrollo de bebidas funcionales a base de Chonta (*Bactris Gasipaes*) y extracto de Granadilla (*Passiflora Ligularis*)

Publicación Semestral. Vol. 4, No. 2, julio-diciembre 2025, Ecuador (p. 24-36)