

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO DE FARMACIA Y**  
**BIOQUIMICA**



**Fenoles totales y poder capturador de radicales libres del fruto de**  
***Myrcianthes discolor* “lanche”**

Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico

**Autor:**

Guerrero Santillán, Cesar Yordi

**Asesor**

Miranda Céspedes, Jhonny Alejandro  
(Código ORCID: 0000-0003-2585-5673)

**Nuevo Chimbote - Perú**  
**2023**

## INDICE DE CONTENIDOS

INDICE DE TABLAS.....	ii
PALABRA CLAVE.....	iii
TITULO.....	iv
RESUMEN .....	v
ABSTRACT.....	vi
INTRODUCCIÓN .....	1
METODOLOGÍA .....	11
Tipo y Diseño de investigación.....	11
Población - Muestra y Muestreo .....	11
Técnicas e instrumentos de investigación .....	12
Procesamiento y análisis de la información.....	15
RESULTADOS.....	16
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN .....	17
CONCLUSIONES .....	20
RECOMENDACIONES .....	20
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA .....	21
AGRADECIMIENTO.....	27
ANEXOS .....	28

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Concentración de fenoles totales del fruto de la especie vegetal <i>Myrcianthes discolor</i> “lanche”.	16
<b>Tabla 2</b>	Poder capturador del fruto de la especie vegetal <i>Myrcianthes discolor</i> “lanche” frente a radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo.	16

## 1 Palabra clave

<b>Tema</b>	Plantas medicinales
<b>Especialidad</b>	Farmacia y Bioquímica

## Keywords

<b>Subject</b>	Medicinal plants
<b>Speciality</b>	Pharmacy and Biochemistry

## Línea de investigación

<b>Línea de investigación</b>	Recursos naturales terapéuticos y fitoquímicos
<b>Área</b>	Ciencias médicas y de salud
<b>Subárea</b>	Medicina básica
<b>Disciplina</b>	Farmacología y Farmacia

## **2 Título**

Fenoles totales y poder capturador de radicales libres del fruto de *Myrcianthes discolor* “lanche”

### 3 Resumen

La presente investigación describió la concentración de fenoles totales y el poder capturador del fruto de *Myrcianthes discolor* “lanche”. La especie vegetal tuvo origen y procedencia Cajamarca luego fue identificada y clasificada en el *Herbarium Truxillense* para certificar la especie correcta. Posteriormente se utilizó los frutos como droga vegetal para la preparación del extracto mediante reflujo con etanol de 96° GL; a partir de ello, se cuantificó fenoles totales mediante método Folin Ciocalteau y el poder capturador de radical libre (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo) por el método DPPH°. Los valores fenoles totales obtenidos fue de  $1321,761 \pm 1,583$  mg EAG/100 g fruto seco y poder capturador de  $1654,32 \pm 4,02$  mg equivalente en ácido ascórbico/100g fruto seco, porcentaje de inhibición de  $76,35 \pm 2,02$  %, e  $IC_{50}$  de  $0,234 \pm 0,012$  ug/mL. Esta especie vegetal es de consumo popular en la región y puede considerarse alternativa frente a enfermedades relacionadas con radicales libres por la presencia de resultados favorables.

**Palabras clave:** poder capturador, antioxidante, fenoles totales.

#### 4 Abstract

The present investigation described the concentration of total phenols and the capturing power of the fruit of *Myrcianthes discolor* "lanche". The plant species had Cajamarca origin and provenance and was later identified and classified in the *Herbarium truxillense* to certify the correct species. Subsequently, the fruits were used as a plant drug for the preparation of the extract by refluxing with 96° GL ethanol; From this, total phenols were quantified by the Folin Ciocalteau method and the free radical scavenging power (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) by the DPPH° method. The total phenolic values obtained were  $1321.761 \pm 1.583$  mg EAG/100 g dry fruit and capturing power of  $1654.32 \pm 4.02$  mg equivalent in ascorbic acid/100 g dry fruit, inhibition percentage of  $76.35 \pm 2.02\%$ , and  $IC_{50}$  of  $0.234 \pm 0.012$  ug/mL. This plant species is popularly consumed in the region and can be considered an alternative to diseases related to free radicals due to the presence of favorable results.

**Keywords:** binding power, antioxidant, total phenols.

## 5 Introducción

### Antecedentes y fundamentación científica

El estudio de plantas medicinales y sus propiedades benéficas conlleva a una búsqueda de la información descrita en la literatura y un posterior enfoque de nuevos estudios que complementen y refuercen las bases de la medicina tradicional.

Paniagua-Zambrana & Bussmann (2020) en su estudio hace descripción botánica y ecológica de 3 especies del género *Myrcianthes*, en ella destaca a *Myrcianthes discolor* como un arbusto de hasta 2 m de altura, de hojas en su mayoría elípticas, variando a ovadas u obovadas, de base redondeadas o subcuneadas, su flor terminal ebracteolada y sésil con pétalos blancos, tornándose rosados con la edad, ampliamente elípticos, ciliados, su fruto se ha observado de color morado, liso o casi liso, globoso u achatado mide alrededor de 2 cm de diámetro. Es una especie utilizada como alimento fortalecedor, potenciador de la memoria, alimento cerebral, vitaminas para el cerebro, para resfriados, inflamaciones, dolores reumáticos, regulación estomacal y menstrual.

Además, Cavero (2020), en su estudio denominado “características farmacognósticas, cuantificación de antocianinas totales y capacidad antioxidante in vitro del fruto de *Myrcianthes discolor* (lanche)” encontró que la especie posee índices farmacognósticos acorde a lo permisible y la capacidad antioxidante estimada fue de “ $1853,86 \pm 6,63$  mg equivalente en ácido ascórbico/100g fruto seco, con  $IC_{50}$  de  $0,293 \pm 0,021$  ug/mL”. La especie *M. discolor* posee características farmacognósticas aceptables y con buen contenido de fenoles totales responsables del potencial antioxidante.

Así también, Schulz et al. (2020) en su estudio de revisión titulado composición y efectos potenciales sobre la salud de las frutas brasileñas subutilizadas de color oscuro, siete especies de frutas brasileñas subexplotadas: *Bactris*

*setosa*, *Eugenia brasiliensis*, *Eugenia involucrata*, *Euterpe edulis*, *Myrcianthes pungens*, *Myrciaria cauliflora* y *Myrciaria jaboticaba* fueron descritas. La más cercana a nuestra especie de estudio *Myrcianthes pungens*, se encontró una composición de 0,56 - 0,93 g/100g proteínas, 12,4 g/100g carbohidratos, 0,05 - 0,41 g/100g lípidos, y 69, 4 mg/100g vitamina C. Respecto al composición de fenoles totales la especie reportó 1739 – 4613 mg equivalente a ácido gálico/100 g droga seca. Concluyen que la información sobre estas especies es esencial para estimular su mejor uso y reforzar la economía local promoviendo el cultivo y la exploración de estas frutas porque cumplen un rol importante en la prevención de enfermedades por poseer efectos antioxidantes, antiinflamatorios y antiproliferativos beneficiosos en nuestra salud.

Por otro lado, Montalván et al., (2019) en su estudio intitulado composición química, distribución enantiomérica y evaluación sensorial de los aceites esenciales destilados de las especies ecuatorianas *Myrcianthes myrsinoides* (Kunth) Grifo y *Myrcia mollis* (Kunth) DC. (Mirtáceas). El aceite esencial de las especies, pertenecientes a la familia Myrtaceae, se obtuvieron por destilación al vapor y se analizaron mediante cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS). Se identificaron y cuantificaron un total de 58 compuestos para el aceite esencial de *Myrcianthes myrsinoides* y 22 compuestos para *Myrcia mollis* mediante GC-MS. En *M. myrsinoides* los compuestos principales (>5,0 %) fueron limoneno (5,3 %–5,2 %), 1,8-cineol (10,4 %–11,6 %), (Z)-cariofileno (16,6 %–16,8 %), trans-calameneno (15,9%–14,6%) y espatulenol (6,2%–6,5%). El aceite esencial de *M. myrsinoides* presentó actividad inhibidora de las enzimas investigadas, con una “IC<sub>50</sub> de 78,6 µg/mL para acetilcolinesterasa y de 18,4 µg/mL” para butirilcolinesterasa, concluyendo que los resultados resaltan su interés para tratar la enfermedad de Alzheimer.

Del mismo modo, Cardoso et al., (2020) en su estudio titulado actividad antioxidante de  $\alpha$  y  $\beta$  -amirina aislada de hojas de *Myrcianthes pungens*, su investigación consistió en aislar triterpenos pentacíclicos,  $\alpha$  y  $\beta$  -amirina de hojas de

guajibú, y determinar la acción antioxidante. A partir de las hojas se logro el extracto crudo a través de un proceso de maceración dinámica con etanol 96° GL. El extracto se eluyó y fraccionó con diclorometano el cual se concentró y analizó por GC/MS y NMR. El resultado del análisis químico reveló la presencia de triterpenos pentacíclicos de oleanano ( $\beta$ -amirina) y ursano ( $\alpha$ -amirina). Se encontró una actividad antioxidante tanto para el extracto crudo y para la fracción de diclorometano de 137 % y 129 % equivalente en Trolox respetivamente. Concluyendo que el potencial antioxidante es debido a la presencia de  $\alpha$  y  $\beta$ -amirinas.

Así mismo, Mirallas (2018) en su investigación titulada evaluación de la actividad antioxidante y antiinflamatoria in vitro de extractos hidroalcohólicos de hojas de *Myrcianthes hallii* (arrayán). El extracto hidroalcohólico al 70 %v/v se obtuvo por maceración a partir del material vegetal seco y triturado, se cuantificó fenoles y flavonoides totales. Se informó concentraciones de  $45633,33 \pm 577,35$  mg equivalente en ácido gálico/100 mg de extracto liofilizado. También el extracto presentó una capacidad captadora de radicales libres a un  $IC_{50}$  de 102,45 ug/mL con un rango de 87,67 - 119,72 ug/mL, el cual fue evaluado por el método de DPPH. Se concluyó en base al control de calidad de óptimas condiciones, el extracto hidroalcohólico de *Myrcianthes hallii* tiene buenas expectativas a considerarse como agente para prevenir enfermedades degenerativas por su alta concentración de fenoles.

En cuanto a, Almeida et al., (2021) en su investigación titulada actividad antioxidante y antibacteriana del aceite esencial de hoja de *Myrcianthes pungens*. El estudio describe la composición química del aceite esencial de hojas secas de *M. pungens*, la actividad antioxidante por diferentes métodos y la actividad antibacteriana contra *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* y *Pseudomonas aeruginosa*. La identificación química se realizó por cromatografía de gases acoplada a espectrómetro de masas y la actividad antibacteriana se evaluó por el método de microdilución en caldo. El aceite esencial de hoja presentó como principal clase

química los hidrocarburos sesquiterpenos (42,6%), cuyos compuestos mayoritarios fueron el  $\beta$ -cariofileno (11,7%) y el 1,8-cineol (10,1%). La mejor protección antioxidante fue de 57,5 - 63,3 % de  $\beta$ -caroteno. La mayor actividad antibacteriana fue contra *S. aureus* (MIC de 78,12  $\mu\text{g/mL}$ ). *M. pungens* es una fuente prometedora de moléculas naturales con potencial de estudio para el desarrollo de productos farmacológicos, cosméticos y alimentarios.

## Marco Teórico

No existe mucha información y literatura que describa a la especie *M. discolor*, esto puede deberse al desconocimiento de esta especie y sus usos tradicionales.

Aunque existe un predominio global para tratar las enfermedades utilizando la medicina moderna, en los últimos años ha habido una importancia económica y una popularidad cada vez mayor para el uso de la Medicina Tradicional; en diferentes países en desarrollo de América Latina y Asia, la Organización Mundial de la Salud (OMS) informa que el 50% de la humanidad ha utilizado o sigue utilizando la Medicina Tradicional como forma primaria de atención sanitaria (OMS, 1999). En la mayoría de estos casos, el uso de la Medicina Tradicional es a menudo la vía más asequible y accesible para curar enfermedades (Mirallas, 2018; Liu et al, 2018).

El Perú se está volviendo conocido como un lugar en el que se realiza una extensa investigación etnobotánica, ya que es un país rico en fauna y diversidad de plantas, en un esfuerzo por preservar las propiedades únicas de las plantas y obtener una comprensión científica más profunda de cómo estas plantas pueden curar ciertas dolencias asociadas a la generación de radicales libres (Roumy et al, 2020; Tauchen et al, 2016).

Las especies reactivas de oxígeno (ROS) son un término colectivo utilizado para el oxígeno que contiene radicales libres, dependiendo de su reactividad y capacidad oxidante. Los ROS participan en una variedad de reacciones químicas con

biomoléculas que conducen a una condición patológica conocida como estrés oxidativo. Los antioxidantes se emplean para proteger las biomoléculas de los efectos dañinos de tales ROS (Liu et al, 2018; Pereira et al, 2012).

La familia Myrtaceae se destaca por presentar el mayor número de especies con potencial alimenticio, que podrían comercializarse in natura para su uso en la elaboración de helados, jugos, yogures, licores, postres, barras de cereales, dulces y mermeladas (Tauchen et al, 2016).

El efecto antioxidante puede actuar eliminando radicales de oxígeno presentes en el medio a través de reacciones químicas, por lo que no están disponibles para actuar como propagadores de la autooxidación. Los compuestos fenólicos actúan neutralizando y secuestrando los radicales libres y también compleja los metales de transición. Los compuestos intermedios obtenidos por el efecto de las sustancias fenólicas son relativamente estables debido a la distribución de carga por todo el sistema de anillos aromáticos. El efecto antioxidante se atribuye al poder reductor del grupo hidroxilo aromático, que reduce los radicales libres reactivos (Pereira et al, 2012; Chavez et al, 2016).

En la última década, muchas especies de Myrtaceae han sido estudiadas por sus propiedades antioxidantes. *Myrcianthes* (Myrtaceae) que abarcan arbustos y árboles pequeños. En la actualidad, se sabe que 38 especies de *Myrcianthes* están distribuidas en varios países de América Central y del Sur, desde México hasta Chile; aunque *Myrcianthes* está estrechamente relacionado con el gran género *Eugenia* L., estudios recientes han confirmado su individualidad y papel como grupo hermano del resto de los lados de *Eugenia* (Tauchen et al, 2016; Pereira et al, 2012).

*Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh, conocido popularmente como “Lanche”, “Mirto”, “uñaico”, es un arbusto perteneciente a la familia de las Mirtáceas de hasta 3 m de altura, con tallos y ramitas de color pardo grisáceo; hojas simples, opuestas, enteras, cartáceas, aromáticas, corto pecioladas; flores en cimas simples,

subterminales y axilares, de color rojo o rosado con numerosos estambres, ovario ínfero; fruto drupa ovoide lisa, de color negro al madurar (Paniagua-Zambrana y Bussmann, 2020; Bussmann, 2010; Alva, 2017).

Es completamente glabro, excepto las hojas más jóvenes que son escasamente estrigosas, los pétalos son ciliados y cáliz lobulado, los estambres hirsutos y la superficie interna del cáliz lobulado es adpresa-pubescente; presenta hojas en su mayoría elípticas, que varían a ovadas u obovadas, de 1,5 a 3,5 cm de ancho y de 3 a 5 cm de largo, 1,5 a 2 veces más largas que anchas; laminadas de puntas agudas o romas o con menos frecuencia cortacuminadas, en la base redondeadas o subcuneadas (Paniagua-Zambrana y Bussmann, 2020).

Los márgenes son brevemente decurrentes en el pecíolo de 3–5 mm de largo; vena media impresa arriba, prominente debajo; nervaduras laterales de 10 pares o menos, algo elevadas en ambas superficies, a menudo oscuras arriba en hojas maduras; vena marginal continua, 1-2 mm desde el margen, casi igualando los laterales y algo arqueada entre ellos; hojas a menudo marrones al secarse, la superficie superior lisa y marcadamente lustrosa, a veces escasamente punteada, la superficie inferior más pálida y opaca, algo salpicada de glándulas (Paniagua-Zambrana y Bussmann, 2020; Bussmann).

La inflorescencia es un dicasio axilar simple, consistente de 3 flores, de color verde seco o pardusco, rara vez purpúreo; pedúnculo delgado, 1.5–3 cm de largo, aplanado distalmente, 1.5 -1.8 mm de ancho en la cima; flores terminales ebracteladas y sésiles, las laterales bracteladas y sobre delgados pedicelos bracteados divaricados 5–9 mm de largo; brácteas y bractéolas subuladas o lineales, 2–2.5 mm de largo, deciduas en la anthesis o antes, dejando cicatrices prominentes en forma de aurícula; cáliz-lóbulos 4, ampliamente redondeados, fuertemente cóncavos, alrededor de 2.5 mm de ancho, 2 mm de largo; disco plano, 3–3.5 mm de ancho, el centro glabro; estilo glabras, o con moderación de vellos cuando son jóvenes, de 6 a 8 mm de largo; estambres alrededor de 90–100, 6–8 mm de largo; pétalos blancos,

tornándose rosados en edad, ampliamente elípticos, ciliados, de 4–4.5 mm de largo (Paniagua-Zambrana y Bussmann, 2020; Alva, 2017).

El género *Myrcianthes* se identifica por sus botones florales con los sépalos abiertos y de igual tamaño, flores con cuatro pétalos y frutos bayas. La especie tratada es característica por sus hojas anchamente ovadas, con el ápice frecuentemente emarginado o muy cortamente acuminado, y sus inflorescencias con ejes de tres flores (Bussmann, 2010; Reynel y Marcelo, 2009).

Es una planta reconocida por la población como alimento y para uso medicinal (según encuesta de Castillo hasta el 94% la reconoce) sin embargo es una planta escasa por el sobre laboreo de los terrenos y la ampliación de la frontera agrícola, su escasa población se ha restringido a afloramientos rocosos, es por esta razón que esta planta se encuentra en peligro crítico de extinción según las Categorías de conservación de Flora Peruana (DS N° 043-2006-AG) (Alva, 2017; Vera, 2018).

La parte usada es la planta entera fresca, tradicionalmente se utilizan como alimento energizante, potenciador de la memoria, para resfriados, inflamación, dolores reumáticos y regulación estomacal y menstrual. A menudo se vende en los mercados locales, presentan actividad antibacteriana a partir del extracto etanólico de *M. discolor* frente a *S. aureus* presentaron halos de inhibición de 16 mm de diámetro). De igual forma, las hojas del “lanche” son hervidas en agua por cinco minutos y a través de baños se usa para aliviar dolores reumáticos y resfríos, Las hojas se toman en infusión o hervido como té, los frutos son comestibles, poseen un sabor dulceíno y son consumidos en estado fresco (Paniagua-Zambrana y Bussmann, 2020; Bussmann, 2010; Alva, 2017).

El uso en infusión luego de las comidas, favorece la absorción de los alimentos por presencia de compuestos fenólicos, gran cantidad de flavonoides, aceites esenciales y taninos; lo que podrá aliviar algún dolor estomacal al disminuir los

efectos de la fermentación de los alimentos. Además, la corteza se hierve y se toma para curar los descensos e inflamaciones a los riñones (Alva, 2017; Vera, 2018).

### **Justificación de la investigación**

Esta investigación se justifica porque busca extender la información teórica y los pensamientos básicos sobre los conocimientos de fenoles totales y poder capturador de radicales libres del fruto de *Myrcianthes discolor* “lanche”; sino marcar la línea de base como fuente de información en la realización de futuras investigaciones.

Se justifica de manera metodológica, debido a que para la obtención de lo propuestos se empleó la técnica de investigación utilizando un instrumento validado y confiable para obtener resultados sin sesgos que fueron utilizados para su interpretación respectiva.

Se justifica de manera social, a partir de la especie vegetal buscar nuevos compuestos como alternativa terapéutica de origen natural, donde la utilización por sus propiedades medicinales sea más eficaces, seguras y de bajo costo. Entonces, conociendo dichas características poder formular fitofármacos eficaces, seguros y de calidad, como alternativa terapéutica de origen natural, se pretende avalar el uso tradicional, incorporarse promoviéndose como nuevo aporte de alimento funcional, denominado nutraceútico con potencialidades medicinales. Por otra parte, el contenido bioactivo antioxidantes daría la importancia para el empleo en la dieta y acreditar el consumo de la especie vegetal en nuestro país.

### **Problema**

¿Cuál es la concentración de fenoles totales y el poder capturador de radicales libres del fruto de *Myrcianthes discolor* “lanche”?

## Conceptuación y operacionalización de las variables

<b>Definición conceptual de la variable</b>	<b>Dimensiones (factores)</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Tipo de escala de medición</b>
Fenoles totales. Son compuestos de estructura polihidroxilados que posee capacidad de capturar radicales libres (Caicedo et al., 2019)	Aislamiento, identificación y cuantificación por el método de Folin Ciocalteu	Expresado en: mg ácido gálico/g droga seca	Cuantitativa, continua
Poder capturador. Mecanismo por el cual inhiben o retrasan el proceso oxidativo de otras moléculas con la finalidad de prevenir las enfermedades crónicas asociadas al estrés oxidativo (Sirlupu et al., 2021)	Reacciones oxido-reducción utilizando el método DPPH	Virado de reacción: Morado - Amarillo	Visual cambio de coloración

### Hipótesis

La concentración de fenoles totales será alta y el poder capturador del fruto tendrán una inhibición aceptable frente al radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo.

### Objetivos

#### Objetivo general

Determinar la concentración de fenoles totales y el poder capturador de radicales libres del fruto de *Myrcianthes discolor* “lanche”.

### **Objetivos específicos**

1. Cuantificar la concentración de fenoles totales presentes en el fruto de *Myrcianthes discolor* “lanche” por el método de Folin-Ciocalteu.
2. Determinar el poder capturador del fruto de *Myrcianthes discolor* “lanche” frente al radical libre 2,2 difenil-1- picrilhidrazilo.

## **6 Metodología**

### **a) Tipo y diseño de investigación**

#### **Tipo de investigación:**

El tipo de investigación básica, no busca la aplicación práctica de sus descubrimientos, sino el aumento del conocimiento (Rodríguez, 2020).

#### **Diseño de la investigación:**

El tipo de investigación es descriptivo y el diseño de investigación no experimental (Ledesma-Santos et al., 2017). Es transversal porque recolecta los datos en un momento dado (Hernández et al, 2016).

### **b) Población, muestra y muestreo**

#### **Población**

Especie vegetal *Myrcianthes discolor* “lanche” procedente del distrito de Cajamarca, región Cajamarca.

#### **Criterios de Inclusión**

- Frutos de *Myrcianthes discolor* “lanche” con madurez fisiológica óptima procedente del distrito de Cajamarca, región Cajamarca.

### **Criterios de Exclusión**

- Frutos de *Myrcianthes discolor* “lanche” con magulladuras, aplastaduras y presencia de materias inorgánicas procedente del distrito de Cajamarca, región Cajamarca.

### **Muestra**

Frutos frescos maduros de *Myrcianthes discolor* “lanche” procedente del distrito de Cajamarca, región Cajamarca.

### **Técnica de muestreo**

Muestreo no probabilístico por conveniencia.

## **c) Técnicas e instrumentos de investigación**

### **Recolección**

Se recolectó 10 kg de frutos *Myrcianthes discolor* “lanche” procedente del distrito de Cajamarca, región Cajamarca.

### **Identificación y clasificación taxonómica**

Un ejemplar de la especie vegetal, se llevó al *Herbarium truxillense* para su identificación y clasificación taxonómica.

### **Lavado y desinfección**

Los frutos fueron lavados con abundante agua corriente, desinfectados con solución de hipoclorito de sodio al 0,05% y secados a temperatura ambiente en lugar fresco y seco durante 24 horas.

### **Obtención del extracto etanólico**

12,793 g de frutos de *Myrcianthes discolor* “lanche” se colocó en balón de 2,5 L, se añadió 1 L de etanol al 96° GL. Se llevó a reflujo durante 1 hora, dejándolo en reposo 30 min y luego se filtró a través de papel filtro. Finalmente se aforó a 1L (Domínguez y Ordoñez, 2018).

**Contenido de fenoles totales** (Ordoñez-Gómez et al, 2018; Flores, 2015; Reyes y Vega, 2017; Ruiz et al, 2018)

### **Preparación de la solución estándar**

Se preparó una solución de ácido gálico a 1mg/mL de concentración.

### **Preparación de la curva de calibración**

Se preparó diluciones de 5, 10, 15, 20, 25 y 30 µg/mL de concentración a partir de la solución de ácido gálico.

### **Preparación de la solución problema**

Se preparó una dilución 1:10 a partir del extracto en etanol 96° GL.

### **Cuantificación de fenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu**

En fiolas de 10 mL se agregó 1 mL (estándar o muestra), se añadió 4 mL de agua destilada, se añadió 2 mL del reactivo Folin-Ciocalteu. Se agitó durante 1 min y se dejó reposar 5 min. Luego, se agregó 1 mL de solución de carbonato de sodio al 20 % y se completó hasta enrase. El blanco se preparó sin contener estándar o muestra. Finalmente se llevó a medir al espectrofotómetro UV-Visible a 750 nm de longitud de onda.

**Poder capturador de radicales libres** (Muñoz et al, 2014; Cardoso et al, 2018; Ruiz et al, 2018; Marín et al, 2018)

### **Preparación del reactivo 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH°)**

Se preparó una solución de 0,1mM de 2,2,-difenil-1-picrilhidrazilo con etanol de 96° GL (0,0399mg/mL).

### **Preparación de la curva de calibración**

Se preparó una solución stock de solución DPPH° 0,1mM. A partir del stock, en un set de 6 fioas de 10 mL se preparará concentraciones de 0,00, 0,25, 0,50, 1,00, 1,50 y 2,00 ug/mL del estándar y se aforó con solución del radical DPPH°. Se dejó en reposo durante 30 minutos bajo oscuridad, y finalmente, se llevó a medir a espectrofotómetro UV-Visible Hewlett Packard a 520 nm de longitud de onda. Se utilizo como estándar ácido ascórbico.

### **Poder capturador mediante el método DPPH°**

Se utilizó una concentración equivalente al 10, 21% p/v. En 3 fioas de 10 mL se agregó 1 mL (dilución 0,1:10) del extracto etanólico 96° GL de *M. discolor* “lanche”, y se enfrentó a 10 mL de 0,1mM del radical DPPH°. Se dejó en reposo durante 30 min bajo oscuridad, y finalmente, se llevó a medir a espectrofotómetro UV-Visible a 520 de longitud de onda. Como blanco se consideró etanol de 96° GL.

### **Determinación del porcentaje de inhibición**

Se determinó la cantidad de inhibición de DPPH°, mediante el uso de la siguiente formula.

$$\% \text{ de inhibición del DPPH} = \frac{\text{abs. blanco} - \text{abs. muestra}}{\text{abs blanco}} \times 100$$

#### **Determinación de la concentración inhibitoria (IC<sub>50</sub>)**

Se graficó mediante una ecuación de recta los porcentajes de inhibición DPPH° versus concentraciones del extracto etanólico 96° GL del fruto de *Myrcianthes discolor* “lanche”. Se utilizó el intercepto y la pendiente de la regresión lineal para calcular el valor de IC<sub>50</sub>, aplicando la siguiente fórmula:

$$IC_{50} = (50 - b) / m$$

#### **d) Procesamiento y análisis de la información**

Los resultados fueron procesados en el programa de Microsoft Excel de Microsoft Office® 2019, caracterizados mediante parámetros estadísticos descriptivos: media aritmética ( $\bar{x}$ ) y desviación estándar ( $\delta$ ).

## 7 Resultados

**Tabla 1**

*Concentración de fenoles totales del fruto de la especie vegetal Myrcianthes discolor “lanche”.*

<b>Especie vegetal</b>	<b>Concentración (mg EAG/ 100 g FS)</b>
<i>Myrcianthes discolor</i>	1321,761 ± 1,583*

\*  $\bar{X} \pm DE$ . (n=3):  $\bar{X}$ : Media DE.: desviación estándar; EAG: equivalente en ácido gálico, FS: fruto seco.

En la tabla 1 se encontró una alta concentración de fenoles totales en el extracto etanólico de *Myrcianthes discolor* expresados en miligramos de ácido gálico por cada 100 gramos de fruto seco, equivalente a un rendimiento de 1,32g/100 muestra (1,32 %).

**Tabla 2**

*Poder capturador del fruto de la especie vegetal Myrcianthes discolor “lanche” frente a radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo.*

<b>Especie vegetal</b>	<b>Capacidad antioxidante (mg EAA/ 100 g FS)</b>	<b>% de captura RL</b>	<b>IC<sub>50</sub></b>
<i>Myrcianthes discolor</i>	1654,32 ± 4,02*	76,35 ± 2,02* %	0,234 ± 0,012*

\* $\bar{X} \pm DE$ . (n=3):  $\bar{X}$ : media; DE.: desviación estándar; RL: radical libre; EAA: equivalente en ácido ascórbico; IC<sub>50</sub>: concentración inhibitoria; FS: fruto seco.

En la tabla 2 se determinó una concentración elevada de antioxidantes de *Myrcianthes discolor* expresados en miligramos de ácido ascórbico por cada 100 gramos de fruto seco, su rendimiento equivalente es 1,65g/100g muestra (1,65%); el IC<sub>50</sub> fue menor a la unidad (<1), mientras menor este valor más alto poder capturador de radicales libres.

## 8 Análisis y discusión

El trabajo de investigación tuvo por objetivo la cuantificación del contenido de fenoles y determinar el poder capturador del radical libre DPPH° presente en el extracto etanólico del fruto *Myrcianthes discolor* “lanche”. La especie botánica de estudio fue identificada y clasificada de acuerdo a la nomenclatura del *Herbarium truxillense*.

En la tabla 1 se evidencia la concentración de fenoles totales presente en el extracto etanólico del fruto de la especie vegetal *Myrcianthes discolor* “lanche” con una concentración de  $1321,761 \pm 1,583$  mg EAG/100 g FS. Los datos obtenidos al ser comparados con la literatura no se halló evidencia, por lo que usó reportes de otras especies de la familia.

En el extracto hidroetanólico de hojas *Myrcianthes discolor* se encontró  $1880,3 \pm 264,9$  mg EAG/g ES, taninos catéquicos y flavonoides encontrados en la planta en estudio (Muñoz et al, 2016). En la especie *Myrcianthes halli* se reportó  $45633,33 \pm 577,35$  mg GAE/100 mg de extracto liofilizado del extracto hidroalcoholico de hojas (Mirallas, 2018). Por otro lado, se encontró en *Myrcianthes rhopaloides* la concentración de fenoles totales de 1400,833 mg de ácido gálico/L a partir de filtrantes de hojas (Julca y Chamaya, 2020).

De igual forma, otros estudios reportados, refieren a Schulz (2020) donde encuentra concentración de 1739 – 4613 mg equivalente a ácido gálico/100 g droga seca a partir del fruto de *Myrcianthes pungens*, así mismo, Bombana et al., (2021) determinó  $8459,8 \pm 35,05$  mg EAG/100g extracto seco para compuestos fenólicos en la especie *M. pungens*.

En comparación a los estudios expuestos, la especie investigada en este estudio presentó una concentración de fenoles totales por encima de los valores de la literatura, esta especie es buena referente para su consumo por aportar compuestos antioxidantes.

Los compuestos fenólicos se comportan como antioxidantes, debido a la reactividad de su resto fenol (sustituyente hidroxilo en el anillo aromático). Los mecanismos, están relacionado con la eliminación de radicales a través de la donación de átomos de hidrógeno. Otros, con la donación de electrones y la eliminación de oxígeno singulete. Los sustituyentes en el anillo aromático afectan la facultad de eliminación de radicales de los ácidos fenólicos. Por lo tanto, diferentes polifenoles tienen diferentes actividades antioxidantes (Bensemmane et al., 2022). Sabiendo ello, inferimos que mayor es la posibilidad de la capacidad antioxidante en aquellas especies vegetales que su composición de fenoles totales es alta.

En la tabla 2 se evidencia el poder capturador de radicales libres del fruto de *Myrcianthes discolor* “lanche” de  $1654,32 \pm 4,02$  mg equivalente ácido ascórbico/100g fruto seco, porcentaje de inhibición de  $76,35 \pm 2,02$  %, con  $IC_{50}$  de  $0,234 \pm 0,012$  ug/mL. En cuanto, la capacidad antioxidante en comparación con otros estudios se pudo encontrar que *M. pungens* tiene un porcentaje de captura de 137 % y 129 % equivalente en Trolox para extracto crudo y diclorometano, su alto potencial antioxidante es debido a la presencia de  $\alpha$  y  $\beta$  - amirinas (Cardoso, 2020), así mismo, se refirió  $1853,86 \pm 6,63$  mg equivalente en ácido ascórbico/100g fruto seco con  $IC_{50}$  de  $0,293 \pm 0,021$  ug/mL (Cavero, 2020); y también, se encontró una capacidad capturadora en rango de 87,67 - 119,72 ug/mL, el cual fue evaluado por el método de DPPH en el extracto hidroalcohólico al 70% v/v de hojas de *Myrcianthes hallii* (Mirallas, 2018).

Así mismo, otros estudios, Almeida et al., (2021) informa una protección antioxidante que oscila entre 57,5 y 63,3 % debido por la presencia del compuesto  $\beta$ -caroteno. Del mismo modo, Bombana et al., (2021) determinó para *Myrcianthes pungens* concentraciones de  $222,9 \pm 16,6$  y  $117,3 \pm 8,3$  mg expresado en ácido ascórbico en 100 g para piel y pulpa de fruto seco respectivamente

Las propiedades antioxidantes de los compuestos fenólicos están influenciadas por la estructura molecular, particularmente el número y ubicación de los grupos hidroxilo, y por la naturaleza de las sustituciones en los anillos aromáticos (Guo et al., 2018). Como resultado, el potencial antioxidante de los compuestos individuales y sus combinaciones puede diferir (Pathiraja et al., 2022). Por otro lado, la maduración del fruto favorece a tener más compuestos antioxidantes si la concentración de clorofila reduce debido a la degradación enzimática y a los procesos de oxidación, las antocianinas acumuladas en las células de la droga aumentan promoviendo cambios en la coloración del fruto. (Cubillo, 2021; Patel & Rao, 2014).

Se halló que la especie *Myrcianthes discolor* es notable en el uso por pobladores del caserío de Cabrero-Cajamarca, pero existen pocos estudios sobre significancia cultural. Asimismo, *M. discolor* se asocia con otras especies categorizadas dentro de la legislación nacional DS N°043-2006-AG, en peligro crítico (CR) en su depredación, por lo tanto, es importante poner atención a su conservación y manejo sostenible (Castillo et al, 2019). Se debe rescatar la especie y valorarse más por sus usos tradicionales, así como también evaluar los efectos farmacológicos como referente para otros estudios.

## 9 Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

1. El fruto de *Myrcianthes discolor* “lanche” reportó una concentración de fenoles totales de  $1321,761 \pm 1,583$  mg EAG/100 g fruto seco.
2. El fruto de *Myrcianthes discolor* “lanche” reportó un poder capturador de radicales libres; de  $1654,32 \pm 4,02$  mg equivalente en ácido ascórbico/100g fruto seco, porcentaje de inhibición de  $76,35 \pm 2,02$  %, e  $IC_{50}$  de  $0,234 \pm 0,012$  ug/mL.

### Recomendaciones

1. En las futuras investigaciones se recomienda buscar nuevos metabolitos secundarios usando técnicas más complejas como cromatografías, espectroscópicas y de RMN.
2. Evaluar las concentraciones de nuevos metabolitos secundarios también importantes en la especie vegetal, no reportados en la literatura.
3. Evaluar la acción farmacológica in vitro e in vivo en modelos animales.
4. Elaborar alimentos nutraceúticos y fitofármacos a partir de la droga vegetal tomando en cuenta su acción antioxidante.

## 10 Referencia Bibliográfica

- Almeida de Jesus, R., Marko de Oliveira, H. L., de Campos Bortolucci, W., de Araujo Almeida Campo, C. F., Iecher Faria, M. G., Eduardo Gonçalves, J., & Linde, G. A. (2021). Antioxidant and antibacterial activity of *Myrcianthes pungens* leaf essential oil. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 20(2). <http://dx.doi.org/10.37360/blacpma.21.20.2.12>
- Alva E. J. M. (2017). Etnobotánica y características morfológicas de la vegetación leñosa en un remanente de bosque de la microcuenca río grande, La Encañada-Cajamarca. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1694>
- Bensemmane, N., Bouzidi, N., Daghbouche, Y., Garrigues, S., de la Guardia, M., & El Hattab, M. (2022). Prediction of total phenolic acids contained in plant extracts by PLS-ATR-FTIR. *South African Journal of Botany*, 151, 295-305. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2022.10.009>
- Busmann, R. W., Glenn, A., & Sharon, D. (2010). Antibacterial activity of medicinal plants of Northern Peru—can traditional applications provide leads for modern science?. <http://nopr.niscair.res.in/handle/123456789/10330>
- Cardoso, B. K., de Oliveira, H. L. M., Melo, U. Z., Fernandez, C. M. M., Campo, C. F. D. A. A., Gonçalves, J. E., & Gazim, Z. C. (2018). Antioxidant activity of  $\alpha$  and  $\beta$ -amyrin isolated from *Myrcianthes pungens* leaves. *Natural Product Research*, 1-5. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14786419.2018.1525715>
- Cardoso, B. K., Line Marko de Oliveira, H., Zonta Melo, U., Mariano Fernandez, C. M., Franco de Araújo Almeida Campo, C., Gonçalves, J. E., & Cristiani Gazim, Z. (2020). Antioxidant activity of  $\alpha$  and  $\beta$ -amyrin isolated from *Myrcianthes pungens* leaves. *Natural product research*, 34(12), 1777-1781. <https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1525715>
- Castillo, H., Albán, J., & Castañeda, R. (2019). Importancia cultural de la flora silvestre de la provincia de Cajabamba, Cajamarca, Perú. *Arnaldoa*, 26(3),

1047-1074. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992019000300013&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992019000300013&script=sci_arttext)

- Castillo, L. H. (2016). Perfil cromatográfico de compuestos fenólicos con capacidad antioxidante de hojas de *Myrcianthes myrsinoides* (Kunth) Grifo “lanche” de los páramos del norte del Perú. Tesis de grado. Universidad Nacional de Trujillo. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/4329>
- Cavero, M. Y. (2020). Características farmacognósticas, cuantificación de antocianinas totales y capacidad antioxidante in vitro del fruto de *Myrcianthes discolor* (lanche). Tesis de grado. Universidad Nacional de Trujillo. Perú. <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/18753>
- Chavez C. P., Coppo, E., Di Lorenzo, A., Gozzini, D., Bracco, F., Zanoni, G., & Daglia, M. (2016). Chemical characterization and in vitro antibacterial activity of *Myrcianthes hallii* (O. Berg) McVaugh (Myrtaceae), a traditional plant growing in Ecuador. *Materials*, 9(6), 454. <https://www.mdpi.com/1996-1944/9/6/454>
- Cubillo, M. Q. (2021). Capacidad antioxidante y antibiótica de frutos de *Passiflora edulis* (Maracuyá) en tres estadios de maduración. Tesis de Grado de Doctor. Universidad Estatal a Distancia. <https://investiga.uned.ac.cr/urbanecology/wp-content/uploads/sites/30/2022/02/2021-07-04-Quiros-Cubillo-Mariela-Tesis.pdf>
- Dalla, C., Müller, C., de Bona, G., de Oliveira, A., Hertz, P., Jablonski, A., & Flôres, S. (2014). Effect of processing on the stability of bioactive compounds from red guava (*Psidium cattleianum* Sabine) and guabiju (*Myrcianthes pungens*). *Journal of Food Composition and Analysis*, 34(1), 18-25. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889157514000325>
- Domínguez, E., & Ordoñez, E. (2018). Evaluación de la actividad antioxidante, vitamina c de zumos cítricos de lima dulce (*Citrus limetta*), limón tahití (*Citrus latifolia*), limón rugoso (*Citrus jambhiri* lush) y mandarina cleopatra (*Citrus reshni*) almacenados en refrigeración. *RevIA*, 3(1). Recuperado de <https://revistas.unas.edu.pe/index.php/revia/article/viewFile/78/63>

- Flores, J. (2015). Cuantificación de polifenoles y actividad antioxidante en extractos de cáscaras de *Citrus x sinensis* ecotipo Pica. *Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research*, 3(2): 49-50. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4960/496050273004.pdf>
- Guo, J. J., Gao, Z. P., Xia, J. L., Ritenour, M. A., Li, G. Y., & Shan, Y. (2018). Comparative analysis of chemical composition, antimicrobial and antioxidant activity of citrus essential oils from the main cultivated varieties in China. *Lwt*, 97, 825-839. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.07.060>
- Hernández, S. R., Fernández, C & Baptista, P. (2016). *Metodología de la Investigación*. México D.F, México: McGraw-Hill.
- Julca, M., & Chamaya, E. (2020). Obtención de un filtrante a partir de hojas de lanche (*Myrcianthes rhopaloides*) evaluando sus características fitoquímicas y sensoriales. Tesis de grado. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Perú. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/8681>
- Ledesma-Santos, G., de las Mercedes Calderón-Mora, M., & Rodríguez-Corvea, L. (2017). Metodología contribuyente a la formación científico-investigativa para el uso de métodos estadísticos en investigaciones pedagógicas/a contributor methodology to the scientific-investigative formation for the use of statistical methods in pedagogical investigations. *Pedagogía y Sociedad*, 20(49), 98-122. <https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/article/view/537>
- Liu, Y., Sun, Y., & Huang, G. (2018). Preparation and antioxidant activities of important traditional plant polysaccharides. *International journal of biological macromolecules*, 111, 780-786. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141813017346603>
- Marin, R., Apel, M. A., Limberger, R. P., Raseira, M. C., Pereira, J. F., Zuanazzi, J. A., & Henriques, A. T. (2008). Volatile components and antioxidant activity from some Myrtaceous fruits cultivated in Southern Brazil. *Latin American Journal of Pharmacy*, 27(2), 172. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.577.8932&rep=rep1&type=pdf>

- Mirallas E. G. (2018). Evaluación de la actividad antioxidante y antiinflamatoria in vitro de extractos hidroalcohólicos de hojas de *Myrcianthes hallii*. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/8889>
- Montalván, M., Peñafiel, M. A., Ramírez, J., Cumbicus, N., Bec, N., Larroque, C., & Gilardoni, G. (2019). Chemical composition, enantiomeric distribution, and sensory evaluation of the essential oils distilled from the Ecuadorian species *Myrcianthes myrsinoides* (Kunth) Grifo and *Myrcia mollis* (Kunth) dc. (Myrtaceae). *Plants*, 8(11), 511. <https://doi.org/10.3390/plants8110511>
- Muñoz, B., Tejada, R., & Minchan, P. (2016). Determinación de la actividad antioxidante del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Myrcianthes discolor* “lanche” proveniente de la región Cajamarca, 2015. *Revista Perspectiva*, 17(3). <http://mail.upagu.edu.pe/ojs/index.php/PE/article/view/431>
- Ordoñez-Gómez, E., Reátegui-Díaz, D., & Villanueva-Tiburcio, J. (2018). Polifenoles totales y capacidad antioxidante en cáscara y hojas de doce cítricos. *Scientia Agropecuaria*. 9(1): 113-121. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172018000100012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172018000100012&script=sci_arttext)
- Paniagua-Zambrana, N. Y., & Bussmann, R. W. (2020). *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh *Myrcianthes fragrans* (Kunth) McVaugh *Myrcianthes hallii* (O. Berg.) McVaugh Myrtaceae. *Ethnobotany of the Andes*, 1-4. [https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-3-319-77093-2\\_197-1](https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-3-319-77093-2_197-1)
- Patel, P., & Rao, T. (2014). Growth and ripening in black plum [*Syzygium cumini* (L.) Skeels]. *International Journal of Fruit Science*, 14(2), 147-156. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15538362.2013.817842>
- Pathiraja, D., Wanasundara, J. P., Elessawy, F. M., Purves, R. W., Vandenberg, A., & Shand, P. J. (2022). Water-soluble phenolic compounds and their putative antioxidant activities in the seed coats from different lentil (*Lens culinaris*)

- genotypes. *Food Chemistry*, 135145.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.135145>
- Pereira, M. C., Steffens, R. S., Jablonski, A., Hertz, P. F., de O. Rios, A., Vizzotto, M., & Flôres, S. H. (2012). Characterization and antioxidant potential of Brazilian fruits from the Myrtaceae family. *Journal of agricultural and food chemistry*, 60(12), 3061-3067.  
<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf205263f>
- Polo, M. E., & Velásquez, S. (2016). Determinación del contenido de compuestos fenólicos y evaluación de la actividad antioxidante de *Myrcianthes myrsinoides* (hbk) grifo, procedente del distrito de Cachicadán-La Libertad, Perú. Tesis de grado. Universidad Nacional de Trujillo. Perú.  
<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/1481>
- Reyes, F., & Vega Huamán, K. (2017). Características farmacognósticas y cuantificación del contenido de polifenoles totales del fruto de *Vaccinium corymbosum* L. “arándano”. Tesis de grado. Universidad Nacional de Trujillo, Perú. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9429>
- Reynel, C., & Marcelo, J. (2009). Árboles de los ecosistemas forestales andinos. Manual de identificación de especies. Programa regional Ecobonaintercoperation. Lima. Serie de Investigación y Sistematización, (9), 159.  
<http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/1526.pdf>
- Rodríguez, D. (17 de septiembre de 2020). Investigación básica: características, definición, ejemplos. Lifeder. Recuperado de <https://www.lifeder.com/investigacion-basica/>.
- Roumy, V., Macedo, J. C. R., Bonneau, N., Samaille, J., Azaroual, N., Encinas, L. A., & Pinçon, C. (2020). Plant therapy in the Peruvian Amazon (Loreto) in case of infectious diseases and its antimicrobial evaluation. *Journal of Ethnopharmacology*, 249, 112411.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874119307421>

- Ruiz, S., Venegas, E., Valdiviezo J., & Plasencia, J. (2018). Contenido de fenoles totales y capacidad antioxidante in vitro del zumo de "pur pur" *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (Passifloraceae). *Arnaldoa*. 25(3): 1003-1014. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992018000300012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992018000300012&script=sci_arttext)
- Schulz, M., Seraglio, S. K. T., Brugnerotto, P., Gonzaga, L. V., Costa, A. C. O., & Fett, R. (2020). Composition and potential health effects of dark-colored underutilized Brazilian fruits—A review. *Food Research International*, 137, 109744. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109744>
- Sobrados, D. (2014). Cuantificación y capacidad antioxidante in vitro de los flavonoides totales del extracto fluido de las hojas de *Myrcianthes discolor* (lanche), proveniente de la ciudad de contumazá. Tesis de grado. Universidad Nacional de Trujillo. Perú. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/1608>
- Tauchen, J., Bortl, L., Huml, L., Miksatkova, P., Dosekocil, I., Marsik, P., & Havlik, J. (2016). Phenolic composition, antioxidant and anti-proliferative activities of edible and medicinal plants from the Peruvian Amazon. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 26(6), 728-737. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0102695X16300953>
- Vera, I. C. (2018). Importancia cultural de la flora silvestre utilizada por los pobladores del caserío de Cabrero en la microcuenca Quebrada Honda (Cajabamba, Cajamarca, Perú). Tesis para optar el grado académico de Magíster en Botánica Tropical con mención en Etnobotánica. Lima-Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10051>
- Caicedo, W., Pérez, M., Sanchez, J., Flores, A., Duchitanga, E. (2019). Contenido de fenoles totales y actividad antioxidante del follaje de anís silvestre (*Piper auritum* Kunth) y su efecto nutracéutico para cerdos en posdestete. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(4), 1470-1480. <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v21n2.68509>

- Silupu, J. W. E., Salcedo, R. P., Silvera, C. R. Y., Catalán, J. A. M. (2021). Determinación de la actividad antioxidante, contenido de fenoles totales, taninos totales y flavonoides totales del hidromiel de sauco (*Sambucus peruviana*) de Cuatro Empresas del Distrito de Talavera en el año 2019. SENDAS, 2(1), 59-78.  
<https://revistas.infoc.edu.pe/index.php/sendas/article/view/58>
- Bombana, V. B., Oro, C. E. D., Rigo, D., Polina, C. C., Denti, A. F., Tres, B. P., Cansian, R. L. (2021). Influence of drying on bioactive compounds and antioxidant activity of fruits of guabiju (*Myrcianthes pungens*). *Research, Society and Development*, 10(8), e5510817024-e5510817024.  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jfpe.14205>

## 11 Agradecimiento

Agradecer a Dios y a mis padres por guiarme, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Agradezco a mis docentes de la Universidad San Pedro, por haberme compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión, de manera especial a mi asesor de tesis quien me ha guiado con su paciencia, y su rectitud.

## 12 Anexos

### Anexo 1

Autorización de la institución donde se va a realizar la recolección de los datos



GRAMLAB – GL SAC - RUC: 10785467294

Trujillo, 01 de octubre 2021

### CARTA DE ACEPTACION PARA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**Bachiller:**

**CESAR YORDI GUERRERO SANTILLAN**

Es grato dirigirme a usted para saludarle cordialmente, a la vez hacer de su conocimiento que, de acuerdo al documento presentado, por el cual solicita realizar el estudio de investigación sobre **FENOLES TOTALES Y PODER CAPTURADOR DE RADICALES LIBRES DEL FRUTO MYRCIANTHES DISCOLOR "lanche"**, para la recolección de información, **SE LE AUTORIZA** realizar las actividades en el periodo Octubre 2021.

Sin otro particular, me despido no sin antes reiterarle las muestras de mi especial consideración y alta estima personal.

ATTE.

  
Siguan Mostacero Adriano  
GERENTE  
921 573 917  
LABORATORIO GRAMLAB

Mz. B Lote 2 FNP CPME. El milagro VII - La Libertad – Trujillo – Huanchaco – Celular: 928268583

Anexo 2

Ficha de recolección de datos (instrumento)

<b>N° REPETICIONES</b>	<b>PRUEBA</b>	<b>RESULTADO</b>
1	Contenido de fenoles totales	1323,401
2		1320,241
3		1321,642
1	Poder capturador antioxidante	1657,938
2		1655,023
3		1649,993
1	Porcentaje de captura	76,37
2		78,36
3		74,32
1	Concentración inhibitoria	0,2341
2		0,2218
3		0,2465
<b>MUESTRA</b>	<b>PESO (KG)</b>	
Fruto maduro	10	
Frutos frescos	4,5	
Frutos secos	1,0	

Anexo 3

Matriz de consistencia

Problema	Variables	Objetivos	Hipótesis	Metodología
<p>¿Cuál es la concentración de fenoles totales y el poder captador de radicales libres del fruto de <i>Myrcianthes discolor</i> “lanche”?</p>	<p>Cuantitativa, continua</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Determinar la concentración de fenoles totales y el poder captador de radicales libres del fruto de <i>Myrcianthes discolor</i> “lanche”</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> Cuantificar la concentración de fenoles totales presentes en el fruto de <i>Myrcianthes discolor</i> “lanche” por el método de Folin-Ciocalteu.</p> <p>Determinar el poder captador del fruto de <i>Myrcianthes discolor</i> “lanche” frente al radical libre 2,2 difenil-1- picrilhidrazilo.</p>	<p>La concentración de fenoles totales será alta y el poder captador del fruto tendrán una inhibición aceptable frente al radical libre 2,2- difenil-1- picrilhidrazilo.</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Básica</p> <p><b>Diseño de Investigación:</b> Descriptivo, transversal</p> <p><b>Población:</b> Especie vegetal <i>Myrcianthes discolor</i> “lanche”</p> <p><b>Muestra:</b> Frutos de <i>Myrcianthes discolor</i> “lanche” que cumplen los criterios de inclusión</p> <p><b>Técnica e Instrumento de recolección de datos</b> Observación, registro de datos</p>

# Anexo 4

## Base de datos

Microsoft Excel 2019 interface showing data processing for DPPH and ABTS assays.

**CURVA DE CALIBRACION DPPH AC. ASCORBICO**

Cc(mg)	ABS	Promedio	% Captura
0	1.2235	1.2234	0
	1.2272		
	1.2316		
0.25	1.0115	1.0115	17.72
	1.0111		
	1.0120		
0.5	0.8938	0.9020	26.63
	0.9029		
	0.9032		
1	0.7214	0.7300	40.63
	0.7296		
	0.7289		
1.5	0.4007	0.4005	67.42
	0.4002		
	0.4007		
2	0.2188	0.2180	82.27
	0.2166		
	0.2185		

**Acido ascorbico**

$y = -0.4906x + 1.1752$   
 $R^2 = 0.997$

**Extracto (µg)**

Extracto (µg)	ABS	Promedio	% Captura
0	1.2235	1.2234	0.00
	1.2272		
	1.2316		
0.1	0.4526	0.4528	36.83
	0.4539		
	0.4519		
0.25	0.7471	0.7470	60.76
	0.7478		
	0.7462		
0.5	0.9676	0.9676	78.70
	0.9676		
	0.9676		
1	1.1909	1.1909	96.87
	1.1909		
	1.1910		

**IC 50**

$y = 43.56x + 39.209$   
 $R^2 = 0.8983$

**lanche**

Abs	Cc(µg)	mg/g droga	X mg/g droga	DE
0.34467	1.693	1657.938		
0.34613	1.690	1655.023	1654.318	4.019
0.34865	1.685	1649.993		

**CALCULOS**

	%CA
	76.37
	78.36
	74.32
M	76.35
DE	2.02

Navigation: antocianinas totales | DPPH | **dpph2** | FRAP | ABTS

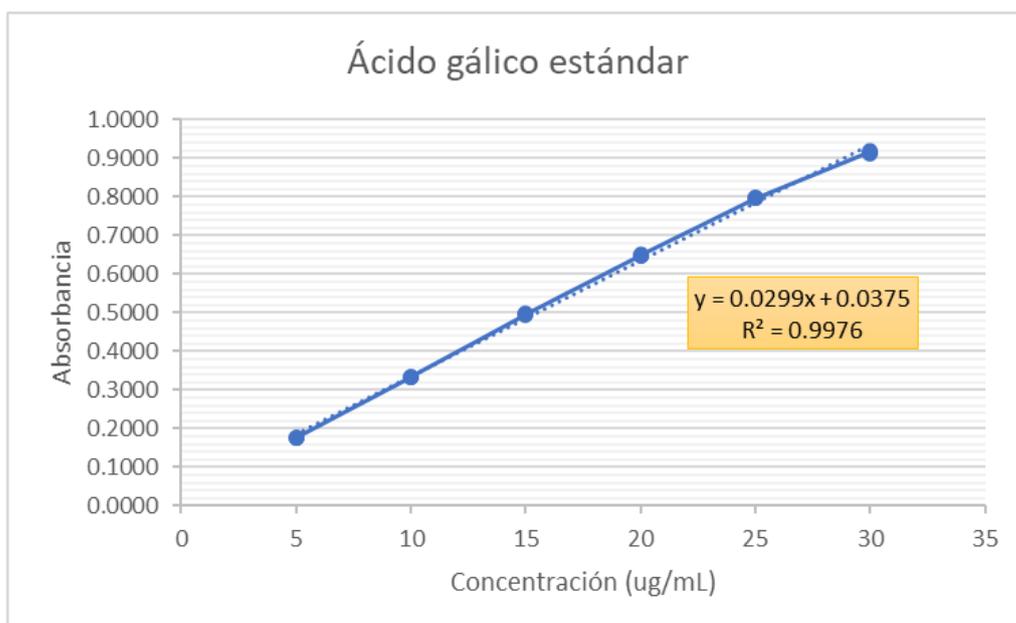
Status: Listo | Accesibilidad: es necesario investigar | 55%

Procesamiento de datos en el programa Microsoft Excel 2019

#### 4.1 Contenido de fenoles totales

Curva de calibración del ácido gálico

Muestra	Estándar	Concentración (µg/mL)	Absorbancia
M-1	ST-1	5,0	0,175
M-2	ST-1	5,0	0,175
M-3	ST-1	5,0	0,177
M-4	ST-2	10,0	0,334
M-5	ST-2	10,0	0,335
M-6	ST-2	10,0	0,335
M-7	ST-3	15,0	0,496
M-8	ST-3	15,0	0,497
M-9	ST-3	15,0	0,497
M-10	ST-4	20,0	0,649
M-11	ST-4	20,0	0,649
M-12	ST-4	20,0	0,650
M-13	ST-5	25,0	0,797
M-14	ST-5	25,0	0,798
M-15	ST-5	25,0	0,797
M-16	ST-6	30,0	0,918
M-17	ST-6	30,0	0,916
M-18	ST-6	30,0	0,913



	Absorbancia	Concentración (µg/mL)	mg/100 g droga seca	Media	DE.
<i>Myrcianthes discolor</i>	0,5432	16,910	1323,401	1321,761	1,583
	0,5445	16,953	1320,241		
	0,5462	17,010	1321,642		

Reemplazando y obteniendo la ecuación de la recta; Y: Absorbancia, X:  
Concentración

$$[Cc] = (Abs - 0,0375) / 0,0299$$

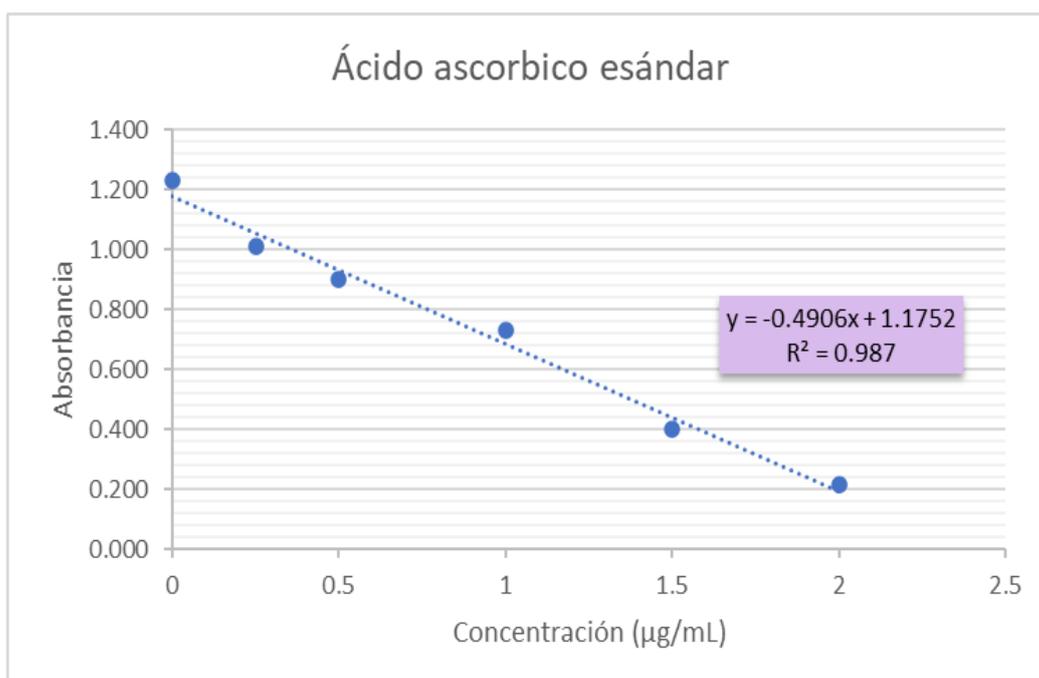
Cálculos:

16,910	ug	0,1	ml m. dil.
1690,9699	ug	10	ml dilucion
1690,9699	ug	10	ml Extracto
169096,99	ug	1000	ml Extracto
169096,99	ug	12,793	g DS
1321761,06	ug	100	g DS
1321,76106	mg	100	g DS

## 4.2 Capacidad antioxidante

Curva de calibración del ácido ascórbico

Concentración (µg/mL)	Absorbancia	Media	% Captura
0,0	1,2295 1,2272 1,2316	1,2294	0
0,25	1,0115 1,0111 1,0120	1,0115	17,72
0,5	0,8938 0,9029 0,9092	0,9020	26,63
1,0	0,7214 0,7396 0,7289	0,7300	40,63
1,5	0,4007 0,4002 0,4007	0,4005	67,42
2,0	0,2188 0,2166 0,2185	0,2180	82,27



	<b>Absorbancia</b>	<b>Concentración (µg/mL)</b>	<b>mg/100g droga seca</b>	<b>Media</b>	<b>DE.</b>
<i>Myrcianthes discolor</i>	0,34467	1,693	1657,938	1654,320	4,019
	0,34613	1,690	1655,023		
	0,34865	1,685	1649,993		

Reemplazando y obteniendo la ecuación de la recta; Y: Absorbancia, X: Concentración

$$[Cc] = (1.1752 - Abs) / 0.4906$$

Cálculos

1,690	0,1	dil
168,991882	10	dil
168,991882	1	ml ext
16899,1882	100	ml ext
16899,1882	100	ml ext
168991,882	1000	ml ext
168991,882	10,2109	g DS
1654318,66	100	g DS
1654,3266	100	g DS

### 4.3 Del extracto de *M. Discolor* “lanche”

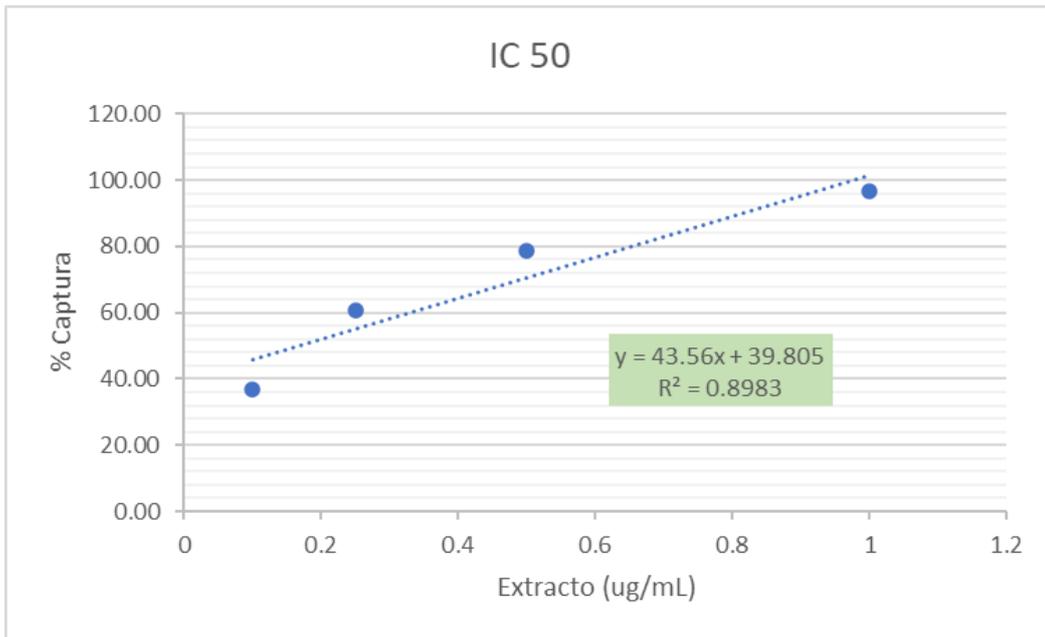
Extracto (mL)	Absorbancia	Media	% Captura
0,00	1,2295	1,2294	0,00
	1,2272		
	1,2316		
0,10	0,4526	0,4528	36,83
	0,4539		
	0,4519		
0,25	0,7471	0,7470	60,76
	0,7478		
	0,7462		
0,50	0,9676	0,9676	78,70
	0,9676		
	0,9676		
1,00	1,1909	1,1909	96,87
	1,1909		
	1,1910		

Determinación del porcentaje de captura

Utilizando la formula:

$$\% \text{ Captura de radical DPPH} = (Ab_{\text{control}} - Ab_{\text{muestra}}) * 100 / Ab_{\text{control}}$$

% Captura	%
% CA	76,37
% CA	78,36
% CA	74,32
Media	76,35
DE.	2,02



Determinación del IC<sub>50</sub>

Utilizando la formula  $IC_{50} = (50 - b) / m$

IC	%
IC50	0,2341
IC51	0,2218
IC52	0,2465
Media	0,2341
DE.	0,012

Anexo 5

Constancia de similitud emitida por vicerrectorado de investigación



## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

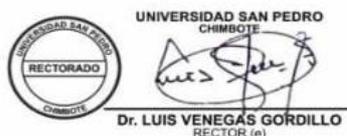
El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

### HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado **"Fenoles totales y poder capturador de radicales libres del fruto de Myrcianthes discolor "lanche"'** del (a) estudiante: **Cesar Yordi Guerrero Santillán**, identificado(a) con **Código N° 1314100019**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **30%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 16 de Marzo de 2023



**NOTA:**

Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.