



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE NUTRICIÓN**

**Capacidad antioxidante y concentración de antocianinas del
extracto hidroalcohólico del fruto *Euterpe oleracea* mart (Huasaí)**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Licenciada en Nutrición

AUTORA:

Rios Yumbato, Rosa Elena (ORCID: 0000-0003-2950-5005)

ASESOR:

Dr. Díaz Ortega, Jorge Luis (ORCID: 0000-0002-6154-8913)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Promoción de salud y desarrollo sostenible

TRUJILLO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Luis y Margarita Por su infinito amor, sus consejos y palabras de aliento que fueron mi gran ayuda para crecer y luchar por lo que uno se propone en la vida.

A MI PAPÁ

Luis Rios, que DIOS lo tiene en su gloria y ahora es un ángel en mi vida, sé que donde se encuentre se siente muy orgulloso de mí

A MIS HIJAS

Diane y Rossana, mis mayores bendiciones y motivos para seguir adelante, ser mejor persona, madre y amigas para ellas.

A MI ESPOSO

Robert Pedro por su apoyo incondicional, comprensión, paciencia y confianza.

AGRADECIMIENTO

Al concluir esta etapa maravillosa de mi vida quiero extender un profundo agradecimiento, a todos quienes hicieron posible este sueño, aquellos que caminaron en todo momento y siempre fueron mi inspiración, apoyo y fortaleza.

Esta mención en especial a DIOS, padres, esposo y mis hijas.

Mi gratitud, también a la Escuela de Nutrición, mi agradecimiento sincero a mi asesor de tesis Dr. Jorge Díaz Ortega por su tiempo, dedicación, paciencia y enseñanza ya que fue la base que constituye mi vida profesional.

Gracias infinitas a todos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
CARÁTULA	
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño de investigación	10
3.2. Variables y operacionalización	10
3.3. Población, muestra y muestreo	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	11
3.5. Procedimientos	11
3.6. Método de análisis de datos	14
3.7 Aspectos éticos	14
IV. RESULTADOS	15
V. DISCUSIÓN	16
VI. CONCLUSIONES	19
VII. RECOMENDACIONES	20
REFERENCIAS BIBLIAGRÁFICAS	21
ANEXOS	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Capacidad Antioxidante *Euterpe oleracea mart* (Huasaí) según el método de DPPH. **15**

Tabla 2 Concentración de antocianinas expresado en mg/100g de muestra *Euterpe oleracea mart* (Huasaí). **15**

RESUMEN

El presente estudio de investigación es de tipo básico, diseño no experimental, descriptivo simple, tuvo como objetivo determinar la capacidad antioxidante y concentración de antocianinas que presenta el extracto hidroalcohólico del fruto *Euterpe oleracea mart* (Huasaí). La muestra que se utilizó es procedente de la carretera Iquitos – Nauta km 18 Provincia de Maynas, Departamento Loreto. recolectado entre los meses Octubre y noviembre del 2020. El método que se utilizó para determinar la capacidad antioxidante fue la del radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH) al enfrentarlo a diferentes concentraciones desde 5 a 300 ug/ml determinando el Coeficiente de inhibición del DPPH (IC50) y para la concentración de antocianinas se utilizó el método pH diferencial. En relación a la capacidad antioxidante del extracto hidroalcohólico *Euterpe olereace mart* (huasaí) se encontró un IC50 de 162.19 ug/ml para reducir al DPPH y en cuanto a la concentración de antocianinas expresado en cianidina 3-glucósido es 9.43 ± 0.73 mg/100 g de muestra.

Concluyéndose de esta manera que el extracto hidroalcohólico de *Euterpe olereace mart* (huasaí) presenta una importante capacidad antioxidante y presencia de antocianinas.

Palabras Clave: *Euterpe Olereace mart.*, Capacidad Antioxidante, antocianinas, DPPH.

ABSTRACT

The present research study is of a basic type, non-experimental design, simple descriptive, its objective was to determine the antioxidant capacity and anthocyanin concentration that the hydroalcoholic extract of the *Euterpe oleracea* mart fruit (Huasaí) presents. The sample used is from the Iquitos - Nauta highway, km 18, Maynas Province, Loreto Department. collected between October and November 2020. The method used to determine the antioxidant capacity was the free radical 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) when faced with different concentrations from 5 to 300 ug / ml determining the DPPH Inhibition Coefficient (IC50) and for the anthocyanin concentration the differential pH method was used. In relation to the antioxidant capacity of the hydroalcoholic extract *Euterpe oleracea* mart (huasaí) an IC50 of 162.19 ug / ml was found to reduce DPPH and in terms of the concentration of anthocyanins expressed in cyanidin 3-glucoside is 9.43 + 0.73 mg / 100 g shows. Concluding in this way that the hydroalcoholic extract of *Euterpe oleracea* Mart (huasaí) has an important antioxidant capacity and the presence of anthocyanins.

Keywords: *Euterpe Oleracea* mart, Antioxidant capacity, anthocyanins, DPPH.

I. INTRODUCCIÓN

Según la OMS¹ manifiesta que en el año 2021 unos 41 millones de pérdidas humanas fueron provocadas por diferentes enfermedades no Trasmisibles (ENT), recalcando que el 85% de muertes prematuras son entre 30 y 69 años. Detallando las principales enfermedades están, cardiovasculares (17,9 millones cada año), cáncer (9,0 millones), diabetes (1.6 millones).¹ Existen causas por la que se desarrollan estas enfermedades, una de ellas malas prácticas alimentarias con alto consumo de comidas chatarra acompañado de la poca actividad física. Se afirma que, alimentarse de frutas y verduras ayuda a nutrirse de antioxidantes las cuales previenen el envejecimiento celular.²

Los radicales libres también conocidos como especies óxido reactiva (ROS), que están asociadas a distintas enfermedades degenerativas ocasionando; estrago en las paredes celulares, bloqueo de enzimas, daño al sistema inmunológico e incluso al material genético. Sin embargo, estos radicales libres pueden ser contrarrestados incorporando frutas y verduras en nuestra dieta diaria por los compuestos antioxidantes que se hallan naturalmente en estas.³ Las antocianinas influyen en la variación de pH diferentes colores, resaltando el rojo, naranja, azul, púrpura en muchas flores, verduras y plantas, ayudando a captar polinizadores que interfieren en su estructura de defensa de alimentos contra distintos cuadros de ansiedad y ambientales.⁴

En el Perú existe una extensa variedad de frutas nativas que poseen nutrientes esenciales para mantener una buena salud capaces de prevenir morbilidad. Aliviar distintos tipos de dolencia e incluso curar paulatinamente diversas enfermedades crónicas y muchos de estos alimentos provenientes de la Amazonía Peruana.⁵

Euterpe oleracea mart (Huasaí) es una baya muy parecida al arándano, superior en antioxidantes que las frutas rojas (moras, cerezas, frambuesa) se rescata que dicho alimento ayuda para retardar la destrucción de células que con los años conlleva el proceso de envejecimiento. Más allá de su atractivo sabor, y sus importantes propiedades nutritivas, investigaciones resaltan que es una fuente concentrada de flavonoides conocidas como antocianinas.⁶ La pulpa de este fruto

tiene una concentración entre 10 a 30 veces la cantidad de antocianinas que posee el vino tinto en igual cantidad del volumen, con altas concentraciones de calcio, hierro, vitamina B, C y E, a su vez es rica en fibra muy beneficiosa para el funcionamiento del aparato digestivo.⁷

La ciencia demuestra notables beneficios para la salud, pues indica que *Euterpe oleracea mart* (Huasaí) contiene distintos nutrientes en antioxidantes como: minerales tales como Fe, Ca, P y Vit. B1 (tiamina), ácidos grasos esenciales (omega 6 y 9), la cantidad de Vitamina A es superior a otras frutas tropicales, es una fuente rica en flavonoides y contiene elevada cantidad de antioxidantes.⁸

Huamán J⁹ manifestó que *Euterpe oleracea mart* (Huasaí) se puede utilizar para múltiples beneficios como: medicinales, alimenticios, ornamentales, tintóreos. También resalta que en la producción se incrementó en distintos lugares del mundo, con gran demanda en EE. UU y países con buena economía.⁹

Por todo lo expuesto, se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué capacidad antioxidante y concentración de antocianinas presenta el extracto hidroalcohólico de la fruta de *Euterpe oleracea mart* (Huasaí)?

El trabajo de investigación se justifica; ya que, en nuestro país hay diversidad de plantas medicinales curativas, con grandes propiedades, recalcando que es importante primero investigar los alimentos propios del Perú para tener una mejor alimentación y estilos de vida saludable día a día, evitando de esta manera el consumo de productos procesados; por tal motivo surge el investigar un extracto hidroalcohólico de Huasaí denominado científicamente como *Euterpe Oleracea mart*. Diversos estudios han demostrado que el fruto funciona como antiinflamatorio, bactericida, contiene antioxidantes y ayuda a retardar los efectos de la vejez.¹⁰ No obstante, lo mejor de *Euterpe oleracea mart* (Huasaí) es su sabor, algunos lo describen como una combinación de chocolate con frutas rojas. El fruto es exótico, misterioso e inexplicable; inclusive, una vez que termines la dieta el consumo de esta fruta cooperará a la hora de mantener un peso saludable, es alto en omegas, distintas Vit, taninos y flavonoides pues estos cumplen un beneficio importante en la salud con efectos antioxidantes y anticancerígenos.¹¹

El propósito de este estudio fue Determinar la capacidad antioxidante y concentración de antocianinas que presenta el extracto hidroalcohólico del fruto *Euterpe oleracea mart* (Huasaí) proveniente de la Provincia de Maynas, Departamento de Loreto. Los objetivos específicos: Determinar la capacidad antioxidante del extracto de la fruta de *Euterpe oleracea mart* (Huasaí). Cuantificar la concentración de antocianinas del extracto de la fruta de *Euterpe oleracea mart* (Huasaí).

II. MARCO TEÓRICO

Existen antecedentes de investigaciones relacionadas al tema, que sirvieron para orientar el presente trabajo de investigación como la de Quiñones⁷ en el 2018 evaluó el concentrado de polifenoles totales, antocianinas y capacidad antioxidante (CA), al enfrentarlo con el radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH) y 2,2'-azino-bis-(3-etilbenzotiazolina- 6- ácido sulfónico (ABTS) tomando 20 frutos de manera aleatoria. En cuanto a este estudio indica que el fruto Huasaí es el que presenta resultados óptimos: Polifenoles Totales (2618 mg de EAG/100 g), concentración de antocianinas (183,93 mg de cianidina-3-glucósido/100 gr de muestra) y CA utilizando métodos DPPH y ABTS (66,69 y 201,56 µg/g muestra respectivamente).⁷

Por otro lado, Roca¹² realizó la evaluación de los componentes nutraceuticos de una bebida a base de Huasai por métodos espectrofotométricos y para la Capacidad antioxidante se utilizó el método de ORAC (free radical absorption capacity). A la muestra se les determinó característica física, nutricional y componentes nutraceuticos del fruto de Huasai: fenoles 275.4 mg equivalentes en ácido gálico/100g, flavonoles 5.57 mg equivalente en quercitina/100g. La bebida contiene compuestos nutricionales y componentes nutraceuticos con un valor de antioxidante elevado en: fenoles totales (FT) entre 85.40 a 31.80 mg equivalente a ácido gálico/100g, antocianinas fue 20.56 a 7.65 mg. equivalente en Cianidina-3-glucósido/100g, flavonoles totales 5.6 a 4.7 mg equivalente en quercetina/100g y CA de 78.3 a 27.5 estudiados en valores de ORAC (capacidad de absorción de radicales libres).¹²

Naspud¹³ evaluó la CA de extractos etanólicos del fruto de Mora (*rubus glaucus*) con tratamiento térmico previo a la maceración: vapor, horno, microondas. Determinando si los tratamientos térmicos afectan a la capacidad antioxidante del fruto. Mediante el ensayo DPPH se calculó el valor de IC₅₀, el más alto fue para el extracto de *R. glaucus* (horno) con 29.962ug/ml, el más bajo para el extracto de *R. glaucus*(vapor) con 18.908ug/ml teniendo en cuenta que mientras menor es el valor de IC₅₀, mayor es la actividad antioxidante.¹³

Garamendi y Hernández¹⁴ realizaron un estudio en el 2019 para comparar la capacidad antioxidante del extracto etanólico de la raíz y el fruto de *Euterpe precatoria mart* “huasaí” natural de la provincia de Maynas respecto a la especie del lugar de Chanchamayo. Para este estudio se utilizó el método (DPPH). El fruto de “huasaí” de la provincia de Chanchamayo presentó un IC50 de 3665,77 µg/mL mientras que del fruto de “huasaí” de la provincia de Maynas obtuvieron un IC50 de 5096,20 µg/mL respectivamente.¹⁴

En el trabajo realizado por Siqueira et al¹⁵ investigaron en el 2021 el uso de semillas de huasaí como fuente de compuestos fenólicos con actividad antioxidante. Se obtuvo un extracto de semilla de huasaí utilizando etanol al 57% a temperatura ambiente (25°C). El extracto mostró una fuerte actividad antioxidante in vitro contra los radicales libres DPPH (622,81 µmol / g) y ABTS (763,09 µmol TEAC / g).¹⁵

Díaz y Pérez¹⁶ en el 2018 realizaron un estudio de los efectos de la pasteurización en el contenido de antocianinas y fenoles totales en el jugo de uva (*vitis vinifera* L) evaluando los tiempos de 17 a 39 min y las temperaturas de 75 a 99°C. Para la determinación de antocianinas fue evaluada por el método de pH diferencial basada en la ley de Lambert – Beer y la determinación de fenoles totales por medio de folin-ciocalteu, obteniendo como resultados 2569.46 mg para compuestos fenólicos expresados en ácido gálico (AGE)/L, así como en antocianinas 106.074 mg/L – 110.834 mg/L a un rango de temperatura de 75°C – 77°C en un tiempo de 17 min – 20 min de optimización¹⁶

Por otro lado, Tavares y Tostes¹⁷ en el 2011 estudiaron la estacionalidad en la densidad total de antocianinas en frutos, durante las cosechas de verano (abril a octubre) e invierno (diciembre a marzo). Cuantificamos las concentraciones totales de antocianinas durante 12 meses. Los resultados indican que los frutos de Acaí exhibieron altos niveles de antocianinas que oscilaron entre 363,72 a 590,23mg/100g en frutos nativos, 175,63 a 748,39mg/100g en frutos manejados y 312,28 a 743,18mg en frutos cultivados. La correlación entre la estacionalidad y el contenido de antocianinas fue significativa para los frutos de acaí de todos los sitios

de producción. Los niveles más altos de antocianinas fueron significativos para los frutos de acaí de todos los sitios de producción. Los niveles más altos de antocianinas se observaron en la cosecha de verano, de julio a octubre, y fueron significativos. De enero a mayo, observaron una variación pequeña y no significativa en los niveles de antocianinas en la cosecha de invierno. Los resultados indican que la estacionalidad afecta de manera crucial los niveles de antocianinas, que se consideran marcadores funcionales del fruto, Por lo tanto, la estacionalidad es un factor ambiental importante en el uso del Acaí como alimento funcional.¹⁷

Carvalho et al¹⁸ en el 2016 estudiaron la composición química y potencial antioxidante de tres genotipos de *Euterpe oleracea* perteneciente al Banco de Germoplasma Activo Amazonia Oriental utilizando la pulpa de huasaí de Belén, Estado de Pará, Brasil. Demostrando mayores cantidades de cianidina 3-glucósido y cianidina 3-rutinósido (18 942 y 34 397 µg /g respectivamente) Todas las muestras de huasaí mostraron valores altos de DPPH, ORAC y TEAC, lo que confirma la capacidad de captación de radicales excepcionalmente alta de la pulpa¹⁸

En el trabajo de investigación realizado por Ludeña et al¹⁹ en el 2019 investigaron la obtención de extracto de antocianinas y capacidad antioxidante del arándano. La CA se evaluó por el método de DPPH, A su vez estudiaron las antocianinas totales (AT) mediante el método pH diferencial como efecto final mediante la metodología sólido/líquido fue superior en cuanto a la AA con un IC50 de 20.98 mg/ml comparando con la metodología de fermentación. Detallando también la cuantificación de AT fue de 129.06 mg/100ml para la sustancia obtenida por extracción sólido/ líquido¹⁹

Chau et al.²⁰ en el 2019 evaluaron la actividad antioxidante in vitro del fruto de *Physalis peruviana* L. (aguaymanto) por el método DPPH. Obtuvo de un extracto acuoso y acuoso liofilizado de aguaymanto. A partir del porcentaje de inhibición - concentración en el DPPH y mediante un análisis lineal se determinó la IC50; El resultado indica que el extracto acuoso liofilizado posee mayor capacidad antioxidante (20,55 µg/mL) comparando con el extracto acuoso fresco. El extracto

acuoso liofilizado contiene un resultado superior de CA en comparación con el extracto acuoso del fruto fresco.²⁰

Pinho et al²¹ en el 2020 estudiaron compuestos antioxidantes fenólicos, antocianinas y evaluar el contenido de antioxidante de las fresas en diferentes condiciones de extracción, variando el tipo de solvente (etanol: agua (50%) y acetona: agua (60%), el tiempo de extracción (15 y 60 minutos) y el volumen de disolvente se relacionan a las muestras (5 ml y 20 ml). Además, se investigó el análisis de componentes principales y análisis de agrupamiento. Mostrando que, aunque los dos disolventes probados tuvieron una influencia similar en total de extracción de CF y CA, el tiempo de 60 minutos en extracción, el uso de la relación de masa /volumen de disolvente, y muestra de 20 ml eran las mejores condiciones de extracción. Sin embargo, el solvente tuvo un efecto marcado en la extracción de antocianinas, por lo que la acetona / agua extrajo casi el doble en comparación con el etanol/agua, para las mismas condiciones de extracción.²¹

Sanabria y Sangronis²² en su trabajo de investigación determinaron la composición proximal de antocianinas y capacidad antioxidante de *Euterpe oleracea mart*, recolectado en amazonas, provenientes de dos cosechas del año 2005. Para el estudio de antocianinas se determinó por estudios espectrofotométricos y para evaluar CA optando mediante el método (DPPH). Los resultados detallan que *Euterpe oleracea mart* (Huasaí) en sus dos cosechas presenta en antocianinas 0,73 y 1,60 g/100g mientras que en C.A 88.03 y 87,87% respectivamente. Concluyeron que el *Euterpe oleracea mart* tiene un alto valor nutricional, precisa además que contiene cantidades potenciales de antioxidante que surge la necesidad de industrializar para el uso máximo de sus propiedades.²²

Heredia²³ realizó un estudio en el 2021 y nos detalla los resultados físicos, nutricionales y componentes nutraceutica del fruto son, proteínas 4%, gr 6, cenizas 1.4 y fibra. 20, fenoles 275.4 mg equivalente en ácido gálico/100g, flavonoles 5.57mg equivalente en quercitina/100g. La bebida contiene valores nutricionales y componentes nutraceuticos con elevados en componentes antioxidantes: fenoles totales de 85.40 a 31.80 mg equivalente en ácido gálico/100g, Antocianinas de 20.56 a 7.65 mg. Cianidina-3-glucósido equivalente/100g, Flavonoles Totales de

5.6 a 4.7 mg equivalente en quercetina/100g y CA de 78.3 a 27.5 estudiados en valores de ORAC (capacidad de absorción de radicales libres) equivalente/100g.²³

Euterpe es el género en su taxonomía en Género Euterpe Mart y en Especie Euterpe oleracea mart; también conocida por varios nombres como: palmito, chonta, acaí de la selva, Esta planta está dentro del grupo de las palmeras, demuestra selva oriental y es posible encontrarla en la selva baja peruana, Se extiende mayormente de forma silvestre bajo climas tropicales y en zonas húmedas, esta planta puede crecer hasta 25 metros.²⁴

Los antioxidantes transmiten a los radicales libres sus propios electrones salvando de esta manera a nuestras células en desarrollar algún daño. Según Olortegui V.²⁵ Indica que entre los antioxidantes por excelencia encontramos al B- caroteno, la vitamina C, la vitamina E y el Selenio y nos detalla que la vitamina E es un antioxidante muy útil en el organismo de las personas y actúa en la fase lipídica de las membranas en todas las células. Existen moléculas que incrementa a los RL por reacción directa (no catalítica) tales como: glutatión reducido, (Vit E) y (Vit C). Al ser insuficiente la cantidad de antioxidante, aumenta la concentración de RL en el organismo. Se cree que efectos secundarios de los medicamentos está altamente relacionado con el daño oxidativo, causado por el exceso de RL producen daño celular. En los diversos alimentos como frutas, legumbres y algunos vegetales se encuentran sustancias necesarias capaces de atrapar RL, elevando defensas de antioxidante, capaces de prevenir y contrarrestar algunos tipos de tumores, principalmente por sus propiedades antioxidantes.^{3, 26}

Un antioxidante dietético es un fitonutriente que está en las comidas y su presencia frecuente en el consumo de estas, sirve para disminuir los efectos adversos de especies reactivas sobre funciones fisiológicas normales en los humanos. También se detalla que los antioxidantes son estudiados por sus interacciones químico-biológicos, y la función en el deterioro oxidativo, ya que destruye a los alimentos que se utilizan en las producciones alimenticias adicionados a las grasas u otros productos para retardar el proceso de oxidación. Existen distintos de métodos para el estudio de CA de un alimento. El más utilizado en las prácticas científicas

es (DPPH). Es un RL apto en realizar una reacción con antioxidantes, y así disminuir la absorbancia en función al tiempo.^{20,21}

Se detalla que las Antocianinas tienen razones importantes para ser estudiadas, por sus características sensoriales de los alimentos, también influyen en su crecimiento tecnológico de estos. Estudios indican que otro punto a favor, del fruto evaluado (huasaí) es que disminuye los riesgos de sufrir problemas cardiovasculares, además disminuye la actividad cancerígena.²⁷

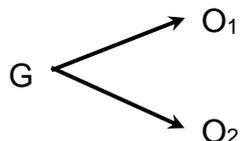
Las antocianinas son colorantes solubles en agua dentro del grupo de los flavonoides (compuestos fenólicos) son glucósidos de antocianidinas derivados del 2- fenilbenzopirilio, estos tienen 2 anillos aromáticos (A y B) alejados por un O que forma un anillo heterocíclico de seis miembros (anillo C)²⁸

Los flavonoides son los compuestos fenólicos predominantes en frutas y verduras. Sus propiedades beneficiosas se atribuyen a captar RL, inhibiendo los procesos de oxidación en algunos sistemas. El color púrpura rojizo típico del fruto del Huasaí es causado por la presencia de antocianinas, que son flavonoides. Las antocianinas brindan los naturales a los alimentos y estas son responsables para el color de distintos vegetales.²⁹

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

La presente investigación es de tipo básica y diseño de investigación no experimental – corte transversal descriptivo.



Leyenda:

- G: El fruto de Huasaí: "*Euterpe oleracea mart*" procedente de Iquitos
- O 1: Capacidad antioxidante con el método DPPH
- O 2: Contenido de Antocianinas expresado en 100mg de muestra.

3.2 Operacionalización – variable

Las variables cuantitativas en este estudio fueron capacidad antioxidante y contenido de antocianinas.

Variable 1: Capacidad antioxidante:

- ❖ Definición conceptual: sustancia para inhibir la degradación oxidativa previniendo la oxidación de otras moléculas³⁰
- ❖ Definición operacional: A través del método de 2,2 difenil-1- picrilhidrazilo (DPPH) (Sigma-Aldrich, Alemania) esto mide la captación del radical libre.
- ❖ Indicador: concentración inhibidora del fruto *Euterpe oleracea mart* (huasaí) frente al DPPH: IC 50 ug/ml,
- ❖ Escala de medición: cuantitativa de Razón.

Variable 2: Concentración de Antocianinas:

- ❖ Definición conceptual: Se define como pigmentos hidrosolubles muchas veces encontrado en las células vegetales, y estas a su vez brindan pigmentación de distintos colores desde rojo hasta azul en alimentos como frutas hortalizas y tubérculos; también en hojas, flores.³¹
- ❖ Definición operacional: Se determinó a través del método pH diferencial.
- ❖ Indicador: Para las antocianinas fueron mg/100g.

- ❖ Escala de medición: cuantitativa de Razón.

3.3 Población, muestra y muestreo

Material biológico: *Euterpe oleracea mart* (Huasaí) procedente de la carretera Iquitos – nauta km 18 Provincia de Maynas, Departamento Loreto. Recolectado entre los meses octubre y noviembre del 2020.

- ❖ **Criterios de inclusión:** La fruta estuvo en buenas condiciones cumpliendo con las características mismas del alimento.
- ❖ **Criterios de exclusión:** Toda fruta que presento algún deterioro físico., magulladura, golpe o coloración alterada.

Muestra: Se recolectó 1kg de fruto de *Euterpe oleracea mart* (Huasaí) de la carretera Iquitos – nauta km 18 proveniente Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento Loreto

Muestreo: Por conveniencia

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se utilizó es de observación, aplicándose el método pH diferencial para la concentración de antocianinas y para la CA el método del DPPH.

Para el desarrollo del estudio se utilizó espectrofotómetro Kyntel kv 1200.

3.5 Procedimientos^{30,31,32,33,34,35}

- ❖ **Elaboración del Extracto hidroalcohólico de *Euterpe oleracea mart* (huasaí)**

Se verificó que los materiales y área de trabajo estén completamente limpios antes de iniciar la preparación del extracto.

La muestra de *Euterpe oleracea mart* (Huasaí) fue recolectada de la carretera Iquitos/nauta km 18 proveniente de Iquitos, Departamento de Loreto. Para la elaboración del extracto se utilizó las instalaciones del laboratorio de Nutrición de la UCV, donde se realizó la selección de la muestra, separando fruta malograda de la sana; se lavó y desinfectó con 1 ml de NaClO 5% diluido 1 litro de agua por espacio entre 10 min, luego se enjuagó a chorro de agua potable para erradicar los restos de hipoclorito.

Se puso a secar con paño limpio y comenzó a pulpear manualmente, se obtuvo 100.54 que representa el 23.62% del total del fruto, mezclados en 400 ml de Etanol al 80%, conservado en frasco ámbar, completamente sellado, por 10 días en maceración. Pasado dicho periodo se filtró hacia un matraz de 250 ml con papel Whatman N° 41 y se midió el volumen del extracto obtenido, 356 ml, Se llevó a baño María CDK – 522 a una T° de 80°C por 8 horas para reducir su volumen y obtener un extracto concentrado de 175ml.

❖ **Determinación de los grados Brix**

Se realizó con un refractómetro, modelo ATC, calibrado a 20°C para medir sólidos solubles totales (SST) encontrándose 17°Brix del extracto concentrado, necesario para realizar las diluciones del extracto para su enfrentamiento con el DPPH (5, 25, 75, 150, 300 ug/ml.)

❖ **Capacidad Antioxidante con el método de DPPH**

A partir de los 175 ml del extracto concentrado de *Euterpe oleracea mart* (Huasaí) Se prepararon soluciones del extracto desde 5 a 300 ug/ml. con el siguiente sistema de mezcla:

	5	25	75	150	300
Solución Madre del extracto (ml)	0.033 ml	0.167 ml	0,5 ml	1 ml	2 ml
Etanol 80% (ml)	9.967	9.833	9.5	9	8
Total	10 ml	10 ml	10 ml	10 ml	10 ml

Se dejó reposar por 30 min en un lugar con poca luz, posteriormente se midió la absorbancia de la mezcla de 517 nm en espectrofotómetro modelo Kyntel KV1200. Utilizando para la determinación de coeficiente de inhibición la siguiente formula:

$$CA (\%) = ((AC - AM - AB) / AC) \times 100$$

Representando:

AM: Corresponde a la absorbancia de la mezcla de 1 ml de muestra + 0,5ml DPPH.

AC: Es la absorbancia del blanco del reactivo (0,5ml de DPPH + 1ml de etanol)

La concentración del extracto hidroalcohólico que impide al 50% de los RL de DPPH (IC 50: concentración inhibitoria media) obteniendo la recta el % de inhibición del radical frente la concentración de cada solución del extracto hidroalcohólico *Euterpe oleracea mart* (Huasaí) expresado en ug/ ml.

Se utilizó el intercepto y la pendiente de la línea de regresión lineal para calcular el valor de IC₅₀, mediante la fórmula siguiente:

$$IC_{50} = \frac{(50 - b)}{m}$$

Indicando:

IC₅₀: Concentración de extracto del radical DPPH

b: Intercepto de línea de regresión lineal.

m: Pendiente de la línea de regresión lineal.

❖ **Determinación del Contenido de Antocianinas**

Se preparó soluciones buffer KCl 0.025M pH 1.0 y otro buffer que es de acetato de sodio 0.4 M pH 4.5. Se realizó una dilución 1ml de muestra de extracto concentrado de *Euterpe oleracea mart* (Huasaí) de con 4 ml de agua destilada. También se obtuvo un blanco de 1ml de etanol al 80% con 4 ml de agua destilada.

En cada tubo de ensayo se colocó 0.3 ml del extracto diluido de *Euterpe oleracea mart* (Huasaí). Se agregó 0.6 ml de Buffer KCl 0.3M pH en triplicado, de igual manera se elaboró con 0.6 ml de buffer acetato de sodio 0.4 M pH 4.5. Asimismo, se preparó como blanco el etanol 80% diluido para ambos buffers, colocando cada muestra en el espectrofotómetro para leer la lectura en un rango de 510 a 700 nm.

Cálculo de absorbancia para antocianina:

$$A = (A_{510nm} - A_{700nm})_{pH1} - (A_{510nm} - A_{700nm})_{pH4.5}$$

Indicando que A_{vis-máx.} es la lectura de absorbancia superior en pH1 y pH 4, 5 y A₅₁₀, es la lectura a 700nm, tanto para pH1 y pH 4.5.

Fórmula de CA:

$$CAT = \frac{(A * PM * FD * 1000)}{(\epsilon * 1)}$$

$$(\epsilon * 1)$$

A: Absorbancia de la muestra antes calculada

PM: Peso molecular de antocianina como glucósido de cianidina

FD: Factor de dilución que se utilizó en la ejecución

ϵ : Coeficiente de extinción molar

l: Grosor de la cubeta (1cm)

1000: Es el factor de conversión de gr a mL

Se reporta los resultados expresados en mg de antocianinas totales por 100gr de muestra fresca, se realizaron tres repeticiones de muestras, obteniendo su promedio final y su DE.

3.6 Métodos de análisis de datos

Los resultados obtenidos en el laboratorio fueron registrados en un programa estadístico Microsoft Office Excel 2013, luego de verificar su consistencia se procedió a trasladarlo a una base de datos.

Para la CA se determinó IC50ug/ml para reducir al DPPH y para el cálculo de concentración de antocianinas de la muestra hidroalcohólica de Euterpe oleracea mart (huasaí) cianidina 3-glucósido en mg/100 g de muestra.

3.7 Aspectos Éticos

Este estudio fue desarrollado bajo la ley forestal N° 29763 – 2017 basado en incentivar la conservación, protección, aumento y sobre todo el uso sostenible del patrimonio forestal y de la fauna silvestre en todo el territorio nacional, involucrando su manipulación con el mantenimiento y mejora de los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la Nación; así como motivar el cuidado forestal, mejorar su competitividad, generar los recursos forestales, fauna silvestre y su valor para la nueva generación.³⁶

IV. RESULTADOS

Tabla 1 Capacidad Antioxidante *Euterpe oleracea mart* (Huasaí) según el método de DPPH

Extracto hidroalcohólico	Ecuación de capacidad antioxidante (método DPPH)	IC50 en ug/ml
<i>Euterpe oleracea mar</i> (Huasaí)	$y=0.26(x) + 7.58$ $R^2= 0.95$	162.19

Fuente: Base de Datos.

En la tabla 1 se observó el contenido de CA del Extracto hidroalcohólico de *Euterpe oleracea mart* (Huasaí). Encontrándose un IC50 de 162.19 ug/ml para reducir al DPPH

Tabla 2 Concentración de antocianinas expresado en mg/100g de muestra *Euterpe oleracea mart* (Huasaí)

E.H de <i>Euterpe oleracea mart</i> (Huasaí) (n= 3 repeticiones)	Concentración de Antocianinas expresado en cianidina 3-glucósido mg/100g de muestra
1	10.32
2	8.53
3	9.43
Promedio	9.43
Desviación	0.73

Fuente: Base de Datos.

En la tabla 2 se observó la concentración de antocianinas totales de la muestra de Extracto hidroalcohólico de *Euterpe oleracea mart* (Huasaí) es 9.43 ± 0.73 mg/100 g de muestra fresca.

V. DISCUSIÓN

Los antioxidantes transmiten a los radicales libres sus propios electrones protegiendo de esta manera a nuestras células frente a los procesos oxidativos y de daño celular especialmente en las membranas de todas las células³⁷

Los RL presentes en el organismo de las personas producen deterioro oxidativo a diferentes moléculas, como lípidos, proteínas y ácidos nucleicos, siendo este el comienzo de algunas enfermedades degenerativas⁷. Sin embargo, los compuestos fenólicos tienen la capacidad de neutralizar los radicales libres¹⁵

El color púrpura rojizo típico del fruto del Huasaí es debido a la presencia de antocianinas, el cual está presente en una gran variedad de vegetales³⁸

En la tabla 1 se observa que la CA del extracto hidroalcohólico de *Euterpe oleracea mart* (Huasaí) corresponde a un IC50 de 162.19ug/ml en muestra fresca, resultado que difiere al ser evaluado con Garamendi y Hernández¹⁴ quienes refieren importante CA del extracto etanólico de raíz y el fruto de *Euterpe precatoria mart* (huasaí) en muestra seca de dos provincias, Chanchamayo que presentó un IC50 de 3665,77µg/mL, y en la provincia de Maynas un IC50 de 5096,20 µg/ml lo que se observa que *Euterpe olereace mart* y *Euterpe precatoria mart* ambas de procedente de la provincia de Maynas, obtuvieron mayor CA a comparación de *Euterpe precatoria mart* de la provincia de Chanchamayo. La diferencia observada se debe a la muestra seca utilizada en dicho estudio donde los componentes se encuentren en más concentración de antioxidantes.

Las referencias mencionadas tuvieron sus propios cambios, además utilizaron otros métodos muy aparte del DPPH. Como el trabajo de investigación de Moreno³⁹ en el año 2017 determinó la capacidad antioxidante de *Euterpe olereace mart* (huasaí) expresado en otras unidades equivalente en diversos métodos apartes como ABTS, Ensayo FRAP, ORAC. Otro ejemplo sería de Quiñones⁷ quién encontró una capacidad antioxidante en el método DPPH y ABTS 66,69 y 201,56 µg/g muestra respectivamente.

Realizando la comparación con otro fruto que investigó Chau et al²⁰ se evaluó la actividad antioxidante in vitro de *Physalis peruviana* L. (aguaymanto) utilizando el método DPPH. Se obtuvo 20,55 µg/mL de un extracto acuoso liofilizado. Confirmando que el resultado encontrado en el estudio con el fruto de *Euterpe oleracea mart* (huasaí) tiene mayor actividad antioxidante que el fruto de *Physalis peruviana* L. (aguaymanto), aunque en valores 8 veces más sin haber aplicado liofilización como en *Physalis peruviana* L de dicha evaluación.

La concentración de antocianinas que presenta en la tabla 2, es 9.43 ± 0.73 mg/100g de muestra fresca del fruto *Euterpe oleracea mart* (Huasaí) siendo menor el reportado por Tavares y Tostes¹⁷ quienes evaluaron la influencia de la estacionalidad en la concentración total de antocianinas encontrando que el fruto presenta mejores resultados en antocianinas en cosechas de verano (abril a octubre) llegando a alcanzar hasta 363,72 a 590,23mg/100g en frutos nativos. Heredia et al²³ obtuvieron 7.65 a 20.56mg en cianidina-3-glucósido equivalente/100g, estudiados en valores de ORAC equivalente/100g de fruta fresca. Los resultados encontrados en los presentes estudios realizados, tienen buen promedio, recalcando que en las tres investigaciones se trabajó con muestra fresca, mencionando que en cada uno se utilizó diferentes métodos; por ello la variación de los resultados.

En otro estudio Ludeña et al¹⁹ presentaron 129.06 mg/100ml de antocianinas totales obteniendo por extracción sólido/ líquido del extracto de arándano. Se evidenció que el contenido de antocianinas es superior en el extracto de arándano. Los resultados de los estudios evidencian que la concentración de antocianinas varía por metodología de fermentación.

El consumo de antocianinas se está incrementando en las personas actualmente, en fruta sólida o en bebidas de extractos de frutas y verduras, esto quiere decir que *Euterpe Oleracea mart* (huasaí) tendría una importante razón para ser consumida; resaltando sus características organolépticas, interviniendo con ciertos estudios tecnológicos para alimentos elaborados. Mencionando además su aporte en la salud por los valiosos nutrientes en vitaminas y minerales que posee el fruto.

Además, el consumo previene diferentes enfermedades metabólicas (obesidad, diabetes mellitus, hipertensión entre otras) en las personas⁶.

Aliaño et al en el año 2020 menciona que las antocianinas son un grupo de pigmentos de color rojo, hidrosolubles, ampliamente distribuidos en el reino vegetal. Químicamente las antocianinas son glucósidos de las antocianidinas, es decir, están constituidas por una molécula de antocianidina, que es la aglicona, a la que se le une un azúcar por medio de un enlace β -glucosídico. De todas las antocianidinas en la actualidad se conocen (aproximadamente 20), las más importantes son la pelargonidina, delphinidina, cianidina, petunidina, peonidina y malvidina⁴⁰

Las principales antocianinas encontradas en la pulpa de *Euterpe oleracea mart* (huasaí) según referencias actualizadas son cianidina-3-rutosido (60 – 67%) y la cianidina-3-glucósido (26 – 30%). El Huasaí, resulta ser uno de los recursos naturales promisorios para la extracción de antocianinas, debido a que es considerado como uno de los alimentos con un alto poder antioxidante⁶

VI. CONCLUSIONES

1. El Extracto Hidroalcohólico de *Euterpe Oleracea* mart (huasaí) presenta una importante capacidad antioxidante y alta concentración de antocianinas la cual es necesario incorporar en nuestra dieta diaria como otros frutos para prevenir distintas enfermedades.
2. La capacidad antioxidante del Extracto hidroalcohólico de *Euterpe oleracea mart* (Huasaí). Tuvo como resultado un IC50 de 162.19 ug/ml para reducir al DPPH
3. El Extracto hidroalcohólico de *Euterpe oleracea mart* (Huasaí) tiene concentración de antocianinas expresado en cianidina 3-glucósido es 9.43 ± 0.73 mg/100 g de muestra.

VII. RECOMENDACIONES

1. Ampliar el estudio de la capacidad antioxidante de *Euterpe Olerace mart* (huasaí) elaborada con otros métodos existentes, con el extracto a diferentes concentraciones y volúmenes.
2. Evaluar la duración de la capacidad antioxidante de *Euterpe Olerace mart* (huasaí) elaborada en futuras investigaciones.
3. Realizar estudios para la concentración de antocianinas con el fruto de *Euterpe olerace mart* (huasaí) con disoluciones de metanol.
4. Profundizar el estudio con otros elementos que puedan afectar la capacidad antioxidante del extracto de *Euterpe Olerace mart* (huasaí).
5. Realizar el mismo estudio de capacidad antioxidante y concentración de antocianinas con el fruto *Euterpe Olerace mart* (huasaí), pero con peso seco deshidratado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización mundial de la salud. Fruit and vegetables. 2020. Disponible en: https://www.who.int/elena/titles/fruit_vegetables_ncds/es/.
2. Instituto nacional de estadística e informática. Consumo de porciones de frutas y verduras en la población peruana. 2018. Disponible en: <https://rpp.pe/vital/comer-bien/el-89-de-peruanos-no-consume-las-porciones-de-frutas-y-verduras-necesarias-para-la-salud-noticia-1156171>.
3. Castañeda C. Evaluación de la capacidad antioxidante de siete plantas medicinales peruanas. Rev horizonte Médico. Lima – Perú. 2008. Vol 8 N°01. Disponible en: https://medicina.usmp.edu.pe/medicina/horizonte/2008_1/Art4_Vol08_N1.pdf.
4. Barragán M, Aro J, Muñoz A. Determination of anthocyanins and antioxidant capacity in extracts of muehlenbeckia volcanica. Rev investing altoandin. 2020. Vol 22 N° 2: 161 – 169. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/ria/v22n2/2313-2957-ria-22-02-161.pdf>.
5. Obregón A, Contreras E, Arias G, Bracamonte M. Características fisicoquímicas, nutricionales y morfológicas de frutas nativas. Rev de investigaciones altoandinas. Perú. 2021. Vol 23 N°01. Disponible en: <https://huajsapata.unap.edu.pe/index.php/ria/article/view/202/191>.
6. Castillo Y, Hernández M, Lares M. Componentes bioactivos del asai (Euterpe oleracea mart. y Euterpe precatoria mart.) y su efecto sobre la salud. Madrid-España.2021;36(3):58-66. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-02642017000300002&lng=es.
7. Quiñones C. Determinación de polifenoles totales, antocianinas y capacidad antioxidante del ungurahui “oenocarpus bataua mert” sinamillo “oenocarpus mapora H.Karst” y huasaí “Euterpe oleracea mart”. Universidad Nacional Agraria de la selva. [Tesis de maestría]. Perú. 2018;64p
8. Baltazar V, Sandoval E, Toledo M. Investigación aplicada para el estudio del acaí como cultivo alternativo en beneficios de las comunidades nativas de la

- selva baja del Perú. Universidad ESAN. [Tesis de maestría]. Lima – Perú. 2018; 157p
9. Huamán J. Sánchez E. Plan de negocios para el acopio e industrialización en pulpa congelada de Huasaí en la región loreto al mercado de estados unidos de américa. Universidad ESAN. [Tesis de maestría]. Lima. 2019; 177p.
 10. Santos v, Bisen E, Yu I, Cabral I, Nardini V, Culbreth M, Aschner M. Anthocyanin-rich açai “Euterpe oleracea Mart” extract attenuates manganese-induced oxidative stress in rat primary astrocyte cultures. *Journal of Toxicology and Environmental Health: Current Issues*. EE.UU. 2014; 390-404p.
 11. Cuzcano J, Vela R. Evaluación bromatológica y de antioxidantes fenólicos presente en la pulpa de Euterpe precatoria mart y euterpe oleracea mart “huasaí”. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. [Tesis pregrado]. Iquitos – Perú. 2019; 101p.
 12. Roca C. Evaluación de los componentes nutraceuticos en una bebida a partir de huasaí “Euterpe oleracea mart”. Universidad Nacional amazónica de madre de Dios. [Tesis de pre grado]. Perú. 2014; 111p
 13. Naspud M. Determinación de la capacidad antioxidante de los extractos alcohólicos del fruto de mora (*Rubus glaucus Benth*) Obtenidos en tres pretratamientos térmicos. Universidad Politécnica salesiana. [Tesis para obtener pregrado]. Ecuador. 2018; 61p
 14. Garamendi C, Hernández M. Actividad antioxidante del extracto etanólico de la raíz y el fruto Euterpe Precatoria mart “huasaí” procedente de la provincia Maynas y Chanchamayo. Universidad Norbert Wiener. [Tesis para optar el pregrado]. Lima. 2019; 127p
 15. Siqueira P, Selani M, Oliveira P. Açai seeds: An unexplored agro-industrial residue as a potential source of lipids, fibers, and antioxidant phenolic compounds. *Rev Industrial crops and products*. EE.UU.2021; 161p. Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.113204>.
 16. Díaz I, Pérez R. Efectos de la pasteurización en el contenido de antocianinas y fenoles totales en el jugo de uva (*vitis vinífera L*) variedad red globe. Universidad señor de Sipán. [Tesis pregrado]. Perú. 2018; 97p

17. Tavares C, Tostes E. The influence of seasonality on the anthocyanin concentrations in the açaí fruit "Euterpe oleracea mart" from the Brazilian Amazon. Rev International journal of plant, animal and environmental sciences. 2011; Vol (1): 224 – 232p Disponible en:
https://www.fortunejournals.com/ijpaes/admin/php/uploads/78_pdf.pdf
18. Carvalho A, Ferreira T, Mattietto R, Padilha M. Chemical composition and antioxidant capacity of açai "Euterpe oleracea" genotypes and commercial pulps. Journal of the Science of Food and Agriculture. Marzo. 2017; 97p.
19. Ludeña J, Gutiérrez R, Palomino L, Rojas E. Obtención de antocianinas con capacidad antioxidante a partir del descarte de exportación de arándanos para ser utilizado como colorante en la industria alimentaria. Universidad San Ignacio de Loyola. [Tesis para optar el grado]. Perú. 2019; 83p.
20. Chau G, Herrera O, Condorhuamán M. Actividad antioxidante in vitro, de diferentes extractos del fruto de *Physalis peruviana* L "aguaymanto". Rev Peruana de Medicina integrativa. Perú. 2019. Vol 4 (1): 22 – 27p.
21. Pinho R, Reis P, Goncalves F. Evaluation of phenolic and antioxidant properties of strawberry as a function of extraction conditions. 2019; 23p.
22. Sanabria N, Sangronis E. Caracterización del açaí o manaca (*Euterpe oleracea* mart) un fruto del Amazonas. Rev archivos latinoamericanos de nutrición. Caracas. 2007 Vol 57 N°1: 94 – 99. Disponible en:
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222007000100013&lng=en.
23. Heredia C, Evaluación de la calidad nutricional y sensorial en tres formulaciones para obtener bebida nutracéutica a partir de huasaí "Euterpe oleracea mart". Universidad nacional amazónica de Madre de Dios. [Tesis pregrado]. Puerto Maldonado – Perú. 2021; 111p.
24. Flores N, Caracterización y elaboración de paletas a partir de *Euterpe oleracea* M. "Huasaí". Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. [Tesis pregrado]. Perú. 2015; 88p.
25. Olortegui V. Evaluación de antioxidantes fenólicos presentes en la corteza de *Byrsonima crassifolia* "indano". Universidad nacional de la Amazonía peruana. Perú. 2016; 155p.

26. Díaz P. Producción de antocianinas de *aristotelia chilensis* en biorreactores para uso nutracéutico. Universidad de Chile. [Tesis para optar el grado]. Chile. 2014; 102p.
27. Contreras M. Proyecto diseño de unidad de procesado de Açaí “Euterpe Oleracea mart”. Universidad de Federal de Santa Catarina. [Tesis pregrado]. Brasil. 2021; 64p.
28. Aguilera M, Reza M, Chew R, Meza J. Propiedades Funcionales de las antocianinas. Ecuador. 2016; 16 – 22p.
29. Limaymanta M, Ramos I. Extracción y cuantificación de antocianinas monoméricas totales del cultivo macha macha sp. Universidad nacional del centro del Perú. [Tesis para obtener pregrado]. Perú. 2019; 152p.
30. De Los Ríos C. Contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de *Inga edulis* “Guava” y *Pouteria sapota* “Zapote”. Universidad cesar vallejo. [Tesis para obtener pregrado]. Perú. 2019; 45p.
31. Diaz A, Capacidad antioxidante y compuestos fenólicos totales de la mashua morada *tropaeolum tuberosum*. Universidad Cesar Vallejo. [Tesis para obtener pregrado]. Perú. 2019; 42p
32. Poma E, Camones M, Pardo J, Norabuena E. Evaluación de la técnica 2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo (DPPH) para determinar capacidad antioxidante. 2015; 57 – 60p. Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-558X2015000100008&script=sci_abstract.
33. Sánchez V, Contenido de antocianinas y actividad antioxidante in vitro de *Hibiscus sabdariffa* “flor de Jamaica” procedente de Huaura – Huacho. Universidad Cesar Vallejo. [Tesis para obtener pregrado]. Perú. 2019; 50p
34. Xie J, Schaich K. Re-evaluation of the 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl Free Radical (DPPH) Assay for Antioxidant Activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. EE.UU. 2014; 4251–4260p.
35. Narro S, Paredes C. Efecto del extracto Hidroalcohólico del fruto de *vaccinium corymbosum* como conserva de néctar de *prunus serótina*. Universidad Nacional de Trujillo. [Tesis para obtener pregrado]. Perú. 2019; 72p.
36. Ley forestal de fauna silvestre N° 29763 y sus reglamentos. Perú. 2017. Disponible en:

<https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/29763.pdf>.

37. Coronado M, León S, Gutierrez T, Vásquez M, Radilla C. Antioxidants present perspective for the human health. Chile. 2021; 206 – 212p. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182015000200014&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182015000200014>.
38. Earling M, Beadle T, Niemeyer E. Açai Berry “Euterpe oleracea” Dietary Supplements: Variations in Anthocyanin and Flavonoid Concentrations, Phenolic Contents, and Antioxidant Properties. EE.UU. 2019; 421–429p
39. Moreno A. Extracción química de antocianinas del fruto acaí colombiano “Euterpe Oleracea mart”. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. [Tesis para optar el pregrado]. Bogotá. 2017; 21p.
40. Aliaño M, Ferreiro M, Espada E. Estration of anthocynins and totla Phenolic compounds from Acai “Euterpe olereacea mart” Using an Experimental Design Methodology. España. 2020; 10 - 179.

ANEXOS

ANEXO 1. Cuadro de operacionalización y Variable

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Capacidad antioxidante	Un antioxidante es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas ³⁰	Se evaluó a través del método de 2,2difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH) esto mide la captación del radical libre.	La concentración inhibidora IC 50 ug/ml	Cuantitativa de Razón
Antocianinas	Son pigmentos hidrosolubles que se hallan en las células vegetales, las cuales son responsables de brindar desde rojo hasta el azul a las hojas, flores, frutas, hortalizas y tubérculos. ³¹	Se Determinó a través del método pH diferencial.	mg/100g	Cuantitativa de razón

ANEXO 2. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Tabla N° 03: Ficha de recolección de datos de capacidad antioxidante según el método de DPPH.

PRODUCTO MUESTRA:

CANTIDAD:

PROCEDENCIA:

TIPO DE EXTRACTO:

CONCENTRACIÓN DEL EXTRACTO EN ug/ml	ABSORBANCIAS	COEFICIENTE DE % INHIBICIÓN

ANEXO 3. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Tabla N° 04: Ficha de recolección de datos de concentración de antocianinas.

PRODUCTO MUESTRA:

CANTIDAD:

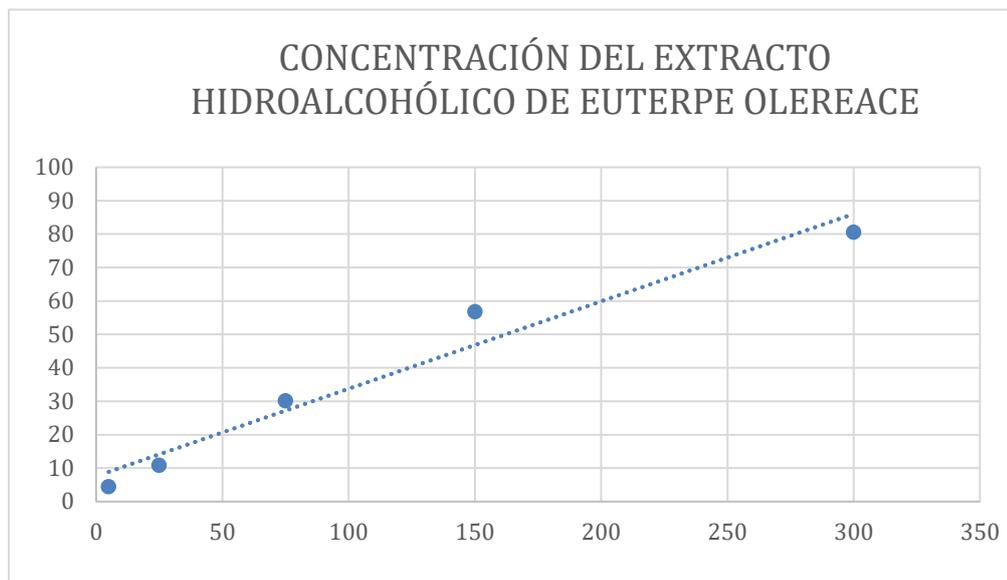
PROCEDENCIA:

TIPO DE EXTRACTO:

N° DE REPETICIONES	CONCENTRACIÓN DE ANTOCIANINAS EN EL EXTRACTO (mg/L)	mg/100g DE MUESTRA
M 1		
M 2		
M 3		
PROMEDIO		
DESV. ESTANDAR		

Anexo 4.

Gráfico 1: % Inhibición del DPPH de *Euterpe oleraceae mart*



FUENTE: Datos obtenidos por el investigador

Anexo 5. Determinación del porcentaje de inhibición del DPPH del fruto de *Euterpe oleraceae mart*

CON. EXTRACT	ABSORBANCIA	%INH
5	0.813	4.4653349
25	0.758	10.92832
75	0.594	30.199765
150	0.367	56.874266
300	0.165	80.611046

FUENTE: Datos obtenidos por el investigador

Anexo 6. Determinación de Antocianinas del fruto de *Euterpe oleracea mart*

N° DE REPETICIONES	CONCENTRACIÓN DEL EXTRACTO EN ug/ ml	MUESTRA EN 100G
M1	6.01657321	10.32888105
M2	4.970212652	8.532553909
M3	5.493392931	9.430717478
Promedio	5.493392931	9.430717478
Desviación	0.427174909	0.733347483

FUENTE: Datos obtenidos por el investigador

Anexo 7. Selección de *Euterpe oleracea mart* (Huasaí) procedente de la carretera Iquitos – nauta km 18 Provincia de Maynas, Departamento Loreto. Para preparación de Extracto hidroalcohólico



Anexo 8. Desinfección, Secado y pesado de *Euterpe oleracea mart* (Huasaí



Anexo 9. Pulpear manualmente *Euterpe oleracea mart* (Huasaí



Anexo 10. Mezcla de 100.54gr *Euterpe oleracea mart* (Huasaí) + 400ml de Etanol al 80%. Se dejó en maceración por 10 días.



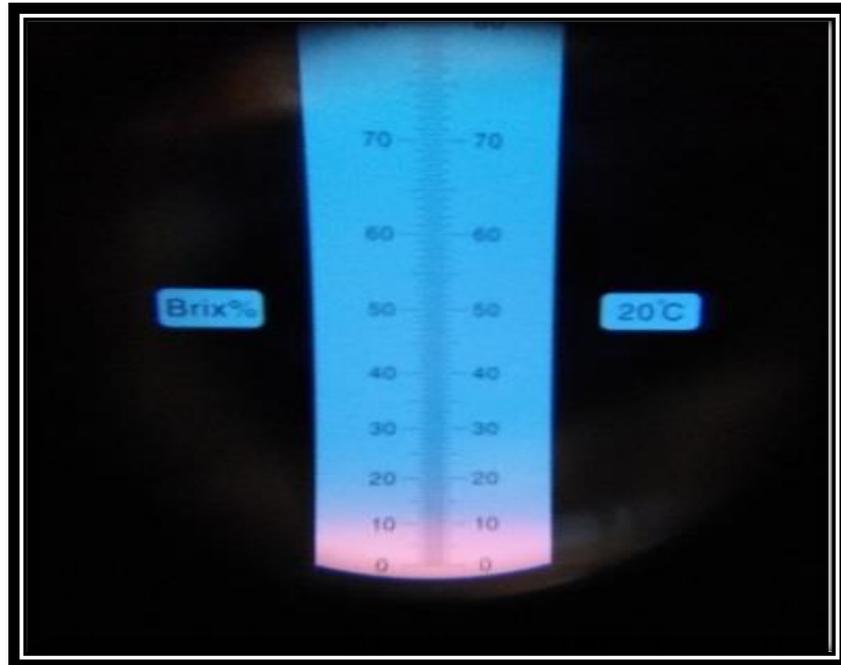
Anexo 11. Se filtró en un matraz de 250ml con papel Whatman N°41 las muestras de extracto hidroalcohólico de *Euterpe oleracea mart* (Huasaí)



Anexo 12. Se colocó la muestra en Baño María a 80°C x 8 horas. Obteniendo 175ml de extracto concentrado



Anexo 13. Lectura de los grados Brix de las muestras del Extracto hidroalcohólico de Euterpe olerace mart (huasaí)



Anexo 14. Medición de Absorbancia de todas las preparaciones en el espectrofotómetro en rango de 510 a 700nm



**Anexo 15. Flujograma de Procedimiento de extracto Hidroalcohólico de
Extracto hidroalcohólico de *Euterpe oleracea mart* (Huasaí)**

