

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



**CARACTERIZACIÓN FITOQUÍMICA, FENOLES TOTALES Y
CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN EXTRACTOS DE SACHA
JERGÓN (*Dracontium lorentense krause*), HOJAS DE CAIMITO
(*Pouteria caimito*) E ISHANGA (*Laportea aestuans*)**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR:

PELEG NATAN, MORENO CASTILLO

**Tingo María-Perú
2023**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María
FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
Carretera Central Km. 1.21. Teléfono (062) 561385
Apartado Postal 156 Tingo María E.mail; fia@unas.edu.pe

"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 004-2023

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos en acto público el 9 de mayo del 2023, a horas 11:00 a.m., en la Sala de Grados de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicada en la ciudad de Tingo María, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, para calificar la tesis presentada por el Bach. **PELEG NATAN MORENO CASTILLO**, titulada:

"CARACTERIZACIÓN FITOQUÍMICA, FENOLES TOTALES Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN EXTRACTOS DE SACHA JERGÓN (*Dracontium lorentense Krause*), HOJAS DE CAIMITO (*Pouteria caimito*) E ISHANGA (*Laportea aestuans*)"

Después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las preguntas formuladas, lo declaran *aprobado* con el calificativo de *muy bueno*; en consecuencia, el sustentante, queda apto para obtener el título de **Ingeniero en Industrias Alimentarias**, de conformidad con el artículo 45° numeral 45.2, de la Ley Universitaria 30220; los artículos 132 inciso "k" y 135 inciso "f" del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 9 de mayo del 2023

M.Sc. Pedro Alejandro Vejarano Jara
Presidente

M.Sc. José Antonio Blas Matienzo
Miembro

M.Sc. Nancy Nery Contreras Gutiérrez
Miembro

M.Sc. Lauriano Antonio Zavareta de la Cruz
Asesor

Dra. Elizabeth Susana Ordoñez Gómez
Asesora



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL
 (RIDUNAS)

Correo: repositorio@unas.edu.pe



“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 137 - 2023 - CS-RIDUNAS

El Coordinador de la Oficina de Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El trabajo de investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Facultad:

Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de investigación	
-------	---	--------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
CARACTERIZACIÓN FITOQUÍMICA, FENOLES TOTALES Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN EXTRACTOS DE SACHA JERGÓN (<i>Dracontium lorentense krause</i>), HOJAS DE CAIMITO (<i>Pouteria caimito</i>) E ISHANGA (<i>Laportea aestuans</i>)	PELEG NATAN, MORENO CASTILLO	10% Diez

Tingo María, 02 de junio de 2023



Mg. Ing. García Villegas, Christian
 Coordinador del Repositorio Institucional Digital (RIDUNAS)

VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
OFICINA DE INVESTIGACION



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCION DEL
TITULO UNIVERSITARIO, INVESTIGACIÓN DOCENTE
Y TESISISTA

(Resolución N°113-2019-CU-R-UNAS)

I. Datos Generales de Pregrado

Universidad	: Universidad Nacional Agraria de la Selva
Facultad	: Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias
Título de tesis	: Caracterización fitoquímica, fenoles totales y capacidad antioxidante en extractos de Sacha jergón (<i>Dracontium loretense krause</i>), hojas de Caimito (<i>Pouteria caimito</i>) e Ishanga (<i>Laportea aestuans</i>)
Autor	: Moreno Castillo, Peleg Natan
Asesor de tesis	: Ing. Lauriano A. Zavaleta De la cruz Dra. Elizabeth Susana Ordoñez Gómez
Escuela Profesional	: Ingeniería en Industrias Alimentarias
Programa de investigación	: Ciencias químicas
Línea(s) de investigación	: Química pura y aplicada
Eje temático de investigación	: Estudio de metabolitos
Lugar de ejecución	: Tingo María, Huánuco
Duración	: Inicio : Enero 2021 Término : Enero 2022
Financiamiento	: FEDU : S/0 Propio : S/ 3,721.00 Otros : S/0

Tingo María, Perú, junio 2023

Bach. Moreno Castillo, Peleg Natan
Tesista

Ing. Lauriano A. Zavaleta De la cruz
Asesor

Dra. Ordoñez Gomez, Elizabeth Susana
Asesor

DEDICATORIA

A Dios

Por ser mi guía hasta mis triunfos y la fortaleza de mi por venir, entre cada sabiduría y conocimiento brindado para lograr mis metas.

A mi querida madre

Cesaria Teologia Castillo Montalvo por ser la mejor madre y por brindarme profundo amor, la confianza y el esfuerzo en la dirección de mi vida y mi profesión.

AGRADECIMIENTOS

- A la facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias y a los docentes que me brindaron conocimiento en mi formación académica.
- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva por los servicios y la calidad de formación profesional.
- A mi querida madre Cesaria Teologia Castillo Montalvo por el apoyo, consejos, perseverancia en mi carrera profesional.
- A mi hermano Milchor Moreno Castillo por la prestancia favorable frente a las necesidades de mi persona en mi carrera profesional.
- A Sissy Meryll Pérez Peláez, Ing. Darlym Reátegui, por su apoyo, conocimiento y amistad durante la ejecución de la investigación.
- A mis asesores: Ing. Laureano Zavaleta De la Cruz y Dra. Elizabeth Ordoñez Gómez por su compromiso y paciencia a la investigación.
- A los miembros del Jurado Ing. Pedro Vejarano Jara, Ing. Jose Antonio Blas Matienzo, Ing. Nancy Contreras Gutierrez y Ing. Raida Matos Bustamante por su apoyo, confianza, disposición y aporte durante la investigación desarrollada

ÍNDICE

	Pagina
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	2
2.1. Aspectos generales del Sacha Jergón	2
2.1.1. Definición.....	2
2.1.2. Características de la planta.....	2
2.1.3. Clasificación taxonómica	2
2.1.4. Beneficios del Sacha Jergón en la salud.....	3
2.2. Aspectos generales del Caimito	3
2.2.1. Definición.....	3
2.2.2. Clasificación taxonómica	4
2.2.3. Beneficios del Caimito en la salud.....	4
2.3. Aspectos generales de la Ishanga	6
2.3.1. Definición.....	6
2.3.2. Características de la Ishanga	6
2.3.3. Beneficios de la Ishanga en la salud.....	6
2.4. Componentes fitoquímicos en extracto de las plantas	7
2.4.1. Saponina.....	8
2.4.2. Terpenoides y esteroides	8
2.4.3. Flavonoides	8
2.4.4. Taninos	9
2.4.5. Azúcares reductores	9
III. MATERIALES Y METODOS	10
3.1. Lugar de ejecución.....	10
3.2. Materia prima.....	10
3.3. Equipos, Materiales y Reactivos	11
3.3.1. Equipos de laboratorio	11
3.3.2. Materiales de laboratorio.....	12
3.3.3. Reactivos	12
3.4. Métodos de análisis.....	12
3.5. Metodología experimental	13
3.5.1. Preparación de las muestras	13
3.5.2. Caracterización químico proximal del Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga.	14
3.5.3. Análisis fitoquímico	15

3.5.4. Preparación de extractos.....	18
3.5.5. Análisis de fenoles totales del Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga... 1.	
3.5.6. Determinación de capacidad antioxidante del Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga.....	19
IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN.....	22
4.1. Caracterización químico proximal del Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga	22
4.2. Caracterización fitoquímica de Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga	24
4.3. Determinación de fenoles totales del Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga	27
4.4. Determinación de capacidad antioxidante del Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga	29
4.4.1. Coeficiente de inhibición (IC ₅₀) del radical 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH)	29
4.4.2. Coeficiente de inhibición (IC ₅₀) del radical 2,2-azinobis (3-etilbenzo-tiazoline-6-ácido sulfónico) (ABTS ⁰⁺)	31
V. CONCLUSIONES	33
VI. RECOMENDACIONES.....	34
VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFIA.....	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Solución de trabajo para los análisis de las plantas	20
2. Resultados de la caracterización químico proximal (porcentaje)	23
3. Cualidades de los extractos para el análisis fitoquímico	25
4. Características fitoquímicas de Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga	26
5. Fenoles totales de extractos del Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga.....	28
6. Coeficiente de inhibición (IC ₅₀) del radical DPPH y ABTS ^{o+} de Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Bulbo de <i>D. loretense</i> , Hojas de <i>P. caimito</i> y Hojas de <i>L. aestuans</i>	11
2. Curva de calibración con ácido gálico para el análisis de fenoles totales	54

RESUMEN

Las plantas naturales poseen compuestos antioxidantes capaces de reducir los radicales libres, durante su consumo refuerzan el sistema inmunológico y previene muchas enfermedades. El propósito fue realizar la caracterización químico proximal, fitoquímica, fenoles totales y capacidad antioxidante (DPPH^{o+} y ABTS^{o+}) en extractos del bulbo de Sacha Jergón y las hojas de Caimito e Ishanga. Las muestras fueron deshidratadas a 50 °C, molidas y tamizadas. Se preparó extracto etanólico, metanólico y metanol:agua. Según los resultados del químico proximal las hojas de Ishanga tuvo la mayor en humedad (75,36%), nitrógeno total (4,12%) y ceniza (20,27%), las hojas de Caimito resaltaron en grasa total (3,60%) y fibra (22,80%) y en el bulbo de Sacha Jergón fue en carbohidrato (93,79%). Según el análisis fitoquímico los extractos de Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga mostraron la presencia de saponina, esteroides, terpenoides, azúcares reductores y solo flavonoides en Ishanga. El mayor contenido de fenoles totales fue para Sacha Jergón (extracto metanólico) con 0,500 g EAG.100g⁻¹, hojas de Caimito (extracto metanol:agua) con 2,930 EAG.100g⁻¹ y en hojas de Ishanga oscilo entre los extractos con 2,050 EAG.100g⁻¹, sin embargo el disolvente más eficaz fue el metanol y la mezcla metanol:agua (50:50 v/v); la capacidad antioxidante más efectiva lo mostró las hojas de Caimito para DPPH^{o+} con IC₅₀ de 0,119 mg.mL⁻¹ y ABTS^{o+} con IC₅₀ de 0,102 mg.mL⁻¹.

Palabras clave: Antioxidantes naturales, compuestos aromáticos, radicales libres, Araceae, extractos vegetales.

ABSTRACT

Natural plants possess antioxidant compounds capable of reducing free radicles; during their consumption they strengthen the immune system and prevent many diseases. The purpose was to do a proximal chemical, phytochemical, total phenol, and antioxidant capacity (DPPH^{o+} and ABTS^{o+}) characterization of extracts from the bulb of sachajergon and the leaves of star apple and West Indian woodnettle. The samples were dehydrated at 50 °C, ground, and sifted. Ethanolic, methanolic, and methanol:water extracts were prepared. According to the proximal chemical results, the West Indian woodnettle had the greatest humidity (75.36%), total nitrogen (4.12%), and ash (20.27%); the star apple leaves stood out in total fat (3.60%) and fiber (22.80%); and the sachajergon bulb in carbohydrates (93.79%). According to the phytochemical analysis, the sachajergon, star apple and West Indian woodnettle leaf extracts showed the presence of saponin, steroids, terpenoids, sugar reducers, and in West Indian woodnettle only, flavonoids. The greatest total phenol content was from sachajergon (methanolic extract) at 0.500 g EAG.100g⁻¹, the star apple leaves (methanol:water extract) at 2.930 EAG.100g⁻¹ and for the West Indian woodnettle leaves, it oscillated between extracts at 2.050 EAG.100g⁻¹; however, the most effective dissolvent was the methanol and the mix of methanol:water (50:50 v/v). The most effective antioxidant capacity was found with star apple leaves for the DPPH^{o+} with an IC₅₀ of 0.119 mg.mL⁻¹ and the ABTS^{o+} with an IC₅₀ of 0.102 mg.mL⁻¹.

Keywords: natural antioxidants, aromatic compounds, free radicals, Araceae, vegetable extracts

I. INTRODUCCION

Actualmente en las comunidades rurales y urbanas de la amazonia, para curar sus enfermedades, el poblador hace uso de la medicina tradicional, para ello utiliza plantas, raíces, flores y tallos que crecen en el ámbito de vivencia, este es el caso del bulbo del Sacha Jergón y las hojas de Caimito e Ishanga, que son utilizados para controlar la diabetes y dolencias del cuerpo, aliviar la tos, cansancio, bronquitis y otras aflicciones pulmonares. La Ishanga es otra planta medicinal utilizada por el poblador para curar reumatismo; sobre estas tres plantas medicinales existe poca información de la forma de uso, concentración y efectos negativos.

Desde el 2006, se ha tomado mayor interés para estudiar las plantas medicinales con el fin de rescatar y registrar el conocimiento y su uso, sobre todo de aquellas que se encuentran en extinción. Sin embargo, el saber del uso de las plantas medicinales está dado por personas ancianas, nativos, parteras y otros quienes no tienen la capacidad de difundir sus bondades de manera escrita (Friso y Politi, 2019).

La comercialización del Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga se realiza en mercados y establecimientos dedicados a la venta de plantas medicinales, la información del empleo y consumo solo es indicado por el vendedor, mas no existe información registrada en la etiqueta del empaque de su comercialización, creando la desconfianza del consumidor, aún sabiendo que son benéficas para la salud.

Para la presente investigación se consideró como objetivo general: Realizar la caracterización fitoquímica, cuantificación de fenoles totales y evaluación de la capacidad antioxidante de los extractos de Sacha Jergón (*Dracontium lorentense Krause*), Caimito (*Pouteria caimito*) e Ishanga (*Laportea aestuans*) y como objetivos específicos:

- Determinar la caracterización mediante análisis químico proximal y fitoquímico del bulbo de Sacha Jergón y las hojas de Caimito e Ishanga.
- Determinar fenoles totales en extracto etanólico, metanólico y metanol: agua de Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga.
- Evaluar la capacidad antioxidante mediante DPPH^{o+} y ABTS^{o+} usando el mejor extractante para fenoles totales de Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Aspectos generales del Sacha Jergón

2.1.1. Definición

Según Quattrocchi, (2012) al *Dracontium spruceanum* también se le conoce como *Dracontium carderi* Hook, *Dracontium lorentense* K. Krause, *Dracontium ornatum* K. Krause, *Dracontium trianae* Engl y *Echidnium spruceanum* Schott. Croat y Ortiz (2020) indican que las especies de *Dracontium* y *Amorphophallus* poseen los tubérculos profundamente en el suelo en el que origina un vacío tipo aroide al formar una nueva hoja en la planta y se encuentra extendidos en India, Asia y Australia.

2.1.2. Características de la planta

Pérez y Apestequía (2020) estudiaron la toxicidad aguda oral del extracto metanólico de hojas de *Dracontium spruceanum* y no evidenciaron toxicidad con las dosis estudiadas como la máxima de 5000 mg de extracto metanólico por kilogramo de peso corporal en ratones. Según Ayarza et al. (2020), los extractos acuosos liofilizados del corno de Sacha Jergón no mostraron efecto inhibitorio por $IC_{50} > 1000$ ($\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$) sobre la inhibición de la enzima alfa-glucosidasa. Gutiérrez (2017) menciona que en forma de emplasto es usado el corno de Sacha Jergón para el tratamiento del envenenamiento y mordida de serpiente *Bothrops atrox*. En la investigación de Paredes-López et al. (2018) menciona que el extracto etanólico del rizoma de *Dracontium spruceanum* aumenta los eritrocitos y hemoglobina, sin embargo, no encontró efecto en la ganancia de peso para el engorde de pollo.

2.1.3. Clasificación taxonómica

Identificación taxonómica de *Dracontium lorentense* Krause

División	: Angiospermae
Clase	: Monocotiledónea
Orden	: Alismatales
Familia	: Araceae
Subfamilia	: Lasioideae
Género	: <i>Dracontium</i>
Especie	: <i>Dracontium spruceanum</i> (Schott) G.Zhu
Nombre común	: Jergón sachá (Collantes et al. 2011)

2.1.4. Beneficios del Sacha Jergón en la salud

Las plantas de *D. lorentense* es rica de los compuestos de ceramidas y cerebrocidos, estos son la clave para una intervención terapéutica, cancer, enfermedades cardiovasculares, neurodegenerativas y VIH, se han identificado 3 bases principales de cadena larga y su enparejamiento con 11 grasas diferentes y las estructuras de 21 especies de ceramidas y cerebrósidos inequívocadamente 7 nunca antes fueron reportados (Napolitano et al., 2011). Según las investigaciones se evaluaron respecto al envenenamiento por *Bothrops asper* que es producido un 70 a 90 % de las personas anualmente en las zonas rurales, pero los curanderos realizan el tratamiento empleando hiervas medicinales entre ellos al Sacha Jergón, es de importancia que los efectos contra el veneno neutralice ante los efectos letales, inflamatorios, coagulantes y hemolíticos en ratones con una dosis 500 y 1000 mg.g⁻¹ (Caro et al., 2017). Asimismo los análisis para el estudio de su toxicidad en *Artemia salina* con extractos hidroalcohólicos de variedades monocotiledóneas y dicotiledóneas, donde utilizaron 300 g de hojas y se obtuvieron extractos secos a concentraciones de 10, 100 y 1000 µL.mL⁻¹, para la toxicidad del extracto de cada especie vegetal se usó 10 larvas de Artemia y observó que compuestos químicos como: esteroides, triterpenos, quinonas, compuestos fenólicos, flavonoides, lactonas, alcaloides, azúcares reductores, taninos y saponinas, son los causantes de toxicidad en *Artemia salina* (Sandoval y Ismiño, 2019).

2.2. Aspectos generales del Caimito

2.2.1. Definición

El Caimito es un árbol tropical cuyo fruto tiene un alto consumo y valor comercial (Duan et al., 2018), actualmente dentro de la familia de las Sapotaceae se encuentra incluido 65–70 géneros (Swenson et al., 2020). Son cultivadas en los andes al suroeste de Venezuela, Pará, Guyana y Brasil hasta Colombia, Perú y Ecuador (Liang et al., 2021). Pertenece a la familia Sapotaceae (Ericales) que consta de 58 géneros y aproximadamente de 1250 especies, de manera que *Pouteria* consta de 200 especies en su género y son arboles leñosos (Mônico y Alves-Araújo, 2019). Crece a una altura superior a los 5m, con hojas casi a ras del suelo, su producción suele ser a partir de los 3 a 4 años, tiene 1 a 5 semillas por fruto de corteza brillante esféricos y elipsoidales, para su consumo debe lograr su madurez fisiológica aun así contiene el látex (León, 2000), presenta flores amarillas solitarias y durante la producción tienen los frutos ovoides de 3 a 7 cm de largo cuya duracion de maduración en la que optan desprenderse de sus tallos o atacados por los insectos, en la corteza amarilla de los frutos posee gran parte de latex. El género *Pouteria* tiene mayor adaptabilidad en bosques amazónicos, siendo una opción

para el repoblamiento y enriquecimiento de áreas deforestadas (Martínez-Sovero et al., 2021). El rendimiento de la producción de los frutos de Caimito tiene un promedio de 2,4 ton.hectarea⁻¹ ya que en ello influyen diversos factores como: la localización, las condiciones climáticas y las condiciones de la plantas (Vargas, 2013). El Caimito se le conoce también con el nombre de Abiu, en las hojas posee compuestos volátiles que sirven de protección de la planta y en sus frutos permanecen los aldehídos, cetonas y alcoholes, pero en las cascarras de fruta se encuentran los aldehídicos (2-hexenal y 2-propenal) y capsaicina, estos componentes brindan aroma y protección en la fruta y hojas (Arif et al. 2022).

2.2.2. Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica del Caimito es la siguiente:

Clase	: Angiosperma
Subclase	: Dicotiledónea
Suborden	: Caryophyllidae
Orden	: Ebenales
Familia	: Sapotaceae
Género	: Pouteria
Especie	: Caimito (Lim, 1991)

2.2.3. Beneficios del Caimito en la salud

La planta de Caimito tiene tallos leñosos con una cubierta de cascarras superficiales contenida por latex, la administración en animales con una dosis de 5, 50, 300 y 2000 mg.kg⁻¹ del latex en larvas subcutáneas resulta severamente tóxica, con alto contenido de resina y moderado contenido de esteroides y las infusiones de las hojas es utilizado para el tratamiento de infecciones a la piel y afecciones indeterminados (Navas-Flores et al., 2021). En la evaluación de la actividad de eliminación de radicales libres en extractos hexano, etanol y acuoso de las hojas *P. Caimito* (Sapotaceae) se obtuvo en el extracto acuoso como el mayor contenido total de fenol y proantocianidina (173,6 µg.ml⁻¹) y mostró la mayor actividad de eliminación de radicales (ED₅₀= 36,1 µg.ml⁻¹), el análisis fitoquímico del extracto de hexano permitió el aislamiento de espinasterol, Además, encontraron una alta correlación entre el contenido total de fenólico, proantocianidina y la actividad captadora de radicales, mencionaron que es la primera vez que se ha aislado espinasterol de hojas de *P. caimito* (França et al., 2016). Frente a la frecuencia en el mundo con la enfermedad diabetes mellitus existen investigaciones que reportaron para tratar mediante la inhibición de las actividades de la α-amilasa y la α-

glucosidasa para reducir los niveles de glucosa en sangre posprandiales lo cual mostraron una fuerte contra la α -amilasa y actividad inhibidora de la α -glucosidasa con los extractos de *Eugenia dysenterica*, *P. caimito*, *P. ramiflora* y *P. torta* acuosa valores IC_{50} de 14,93, 13,6, 7,08 y 5,67 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ y α -glucosidasa IC_{50} valores de 0,46, 2,58, 0,35 y 0,22 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, en el extracto etanólico de *Stryphnodendron adstringens* exhibió actividad inhibitoria contra ambas enzimas (IC_{50} 1.86 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ contra α -amilasa y 0.61 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ contra α -glucosidasa) (Souza et al., 2011).

En el genero *Pouteria* spp se evaluaron a *Pouteria torta* y *Pouteria ramiflora* la actividad antiinflamatoria y citotóxica en macrófagos RAW 264,7 inflamado con 1 g/mL de lipopolisacárido (LPS) lo cual resulto que, a concentraciones de 0,078, 0,039 y 0,020 mg/mL, no presentaron toxicidad y presentó actividad antiinflamatoria en RAW estimulado con LPS 264,7 células, reduciendo los niveles de óxido nítrico (NO) y prostaglandinas (PGE2) (Teotônio et al., 2019). Existen reportes de las caracterizaciones de nanopartículas superparamagnéticas (PCSN) derivadas de la fruta de *P. caimito* mediante métodos químicos, y su citotoxicidad evaluadas utilizando el 3-(4, 5-dimetiltiazol-2-il)-2-5-difeniltetrazolio, en las que resultaron que el hierro era el principal elemento presente en los nanopartículas superparamagnéticas (PCSN), seguido por otras biomoléculas como C, O y Cl, lo que indica que el fruto de del Caimito posee fuertes propiedades oxidantes y no tóxicas puede ser una fuente potencialmente atractiva para la producción de nanopartículas de óxido de hierro, además el ensayo de citotoxicidad revelaron que el óxido de hierro pueden usarse para atacar las células cancerosas y tratarlas o también otras enfermedades debido a su naturaleza no tóxica (Veeramani et al., 2022). En un estudio de la evaluación de la síntesis de nanopartículas de plata biogénicas (BAG) y core-shell nanoesferas (BAG@SiO₂) a partir de extracto de fruta Caimito utilizando un método ecológico mediante la caracterización utilizando métodos fisicoquímicos como UV-Vis, FTIR, XRD, TEM, EDX y ATR, en el cual los animales con cáncer al 100% de tumor con un volumen promedio fue de 386,17 mm³ y la carga tumoral fue de 1340,53 mm³ como resultado mostraron una disminución significativa del volumen y carga del tumor y la bolsa bucal del animal con cáncer mostró una disminución en el nivel de TBARS, la actividad de CAT y la actividad de SOD y un aumento en el nivel de GSH, el nivel de vitamina E y la actividad de GPx, es por ello que es una fuente favorable para sintetizar nanopartículas de plata biogénicas y nanoesferas biogénicas de núcleo-capa, Además, BAG y BAG@SiO₂ podrían ejercer mejores propiedades anticancerígenas y antioxidantes contra el cáncer oral (Veeramani et al., 2021).

2.3. Aspectos generales de la Ishanga

2.3.1. Definición

La *L. aestuans* es un arbusto nativo con flores pequeñas, blancas y tiene un crecimiento de hasta los 4 m de altura a 1200m snm, posee pelos, espinas punzantes, hojas laceradas, inflorescencia en panículas, su nombre común es más conocido como ortiga negra, mula chalanka o huaquilla, tradicionalmente tiene uso en el lavado de heridas e inflamaciones renales (Grünwald et al., 2018). La familia de las Urticaceae es hierbas y arbustos que poseen hojas simples opuestas y alternas, en el tallo de las plantas de algunos géneros optan pelos punzantes lo cual en su mayoría son anemófilas y dioicas, monoicas o polígamas, con flores unisexuales (Assaf et al., 2021). La palabra "ortiga" deriva de la palabra anglosajona "noedl" que significa "aguja", mientras que su nombre en latín "urtica" significa "quemar", el género *Urtica* son herbáceas perennes que puede llegar a crecer hasta 2 m de altura (Kregiel et al., 2018). Asimismo, son una familia de plantas con flores y con tricomas punzantes que consiste en una célula punzante con células de pedestal circundantes, los géneros más grandes son *Pilea*, *Elatostema*, *Urtica* y *Cecropia* (Pajarillaga et al., 2018).

2.3.2. Características de la Ishanga

La Ishanga tiene las características morfológicas por sus atribuciones sexuales que presenta el espécimen diferenciando masculino "macho" y femenino "hembra" (Tello-Ceron et al., 2019). Por otro lado, se emplea en el tratamiento de enfermedades y rituales realizado por indígenas y campesinos (Pomboza-Tamaquiza et al., 2016). En la edad de bronce (3000-2000 a.c) se usaba por sus propiedades medicinales para el tratamiento de reumatismo, gota, nefritis, hematuria, ictericia, menorragia, anemia, eczema, artritis (Rajput et al., 2018). Tradicionalmente las ortigas son utilizadas como medicamento por su contenido de flavonoides, ácidos grasos, terpenos, proteínas, vitaminas y minerales (Mzid et al., 2017).

Para la preparación del compost para la siembra de las plantas de *L. aestuans* consiste de una madera en el suelo 1,20* 1,0*0,25 m y agregar abono de materia orgánica, es recomendable conocer el periodo de siembra, las condiciones climáticas y el ciclo de agua con el fin de no representar un peligro de extinción de las especies, lograr registrar el conocimiento y conservar la diversidad ancestral (Lalama et al., 2016).

2.3.3. Beneficios de la Ishanga en la salud

En la actualidad se han identificado un gran número de especies vegetales medicinales las mismas que por deforestación se encuentran en peligro de extinción cuya

característica prevalece el conocimiento científico lo que justifica para salvaguardar su permanencia en el tiempo y aplicar en el uso en la etnobotánica (Quattrocchi -Yucailla et al., 2019). El consumo de plantas medicinales se ha ido incrementando debido a que posee diversos beneficios a la salud en la familia de las Urticaceae mayormente se suele utilizar las espinitas o puntas en los tallos y hojas para estimular el reumatismo, sin embargo, se recomienda el consumo de infusiones de la *Urtica dioica* dosis 100 mg.kg^{-1} durante largos periodos en niños asmáticos, asimismo, para mejorar la función pulmonar y para prevenir el desarrollo de una limitación crónica funcional (León, 2019). La *Urtica urens* L. (Ishanga) suelen ser utilizado para la artritis y reumatismo, es frotado las hojas sobre la piel o cocido las hojas chancadas, en la tos, bronquios y gripe se consume con miel de abeja, a las personas que poseen hematomas son tratadas con hojas molidas de cataplasma y bálsamo o también se puede frotar en heridas a las hojas molidas con sal (Bussmann et al., 2013).

En la demostración del extracto etanólico de *Laportea aestuans* (Linn) Chew contenía alcaloides, flavonoides, saponinas y taninos. El extracto fue tóxico con CL_{50} $285 \text{ } \mu\text{g.kg}^{-1}$ y la actividad antioxidante débil con IC_{50} de ELA tuvo $554,30 \text{ } \mu\text{g.kg}^{-1}$. De acuerdo con los métodos de movimiento de la cola, la dosis máxima de la actividad analgésica-antiinflamatoria del extracto etanólico *Laportea aestuans* (Linn) Chew (ELA) fue de $1,2 \text{ g.kg}^{-1}$ lo que resultó en un porcentaje de efecto analgésico del 54,70% y $0,6 \text{ g.kg}^{-1}$ presentaron un 39,62% de actividad antiinflamatoria (Simaremare et al., 2018). En un análisis no experimental validaron su uso para el tratamiento de la diabetes mellitus el uso de *Laportea aestuans* (Lans, 2006). Además su consumo tiene alta seguridad hasta ser administrado por la vía oral, existen receptores alfa y beta adrenérgicos en el tracto gastrointestinal y estas actúan provocando la relajación de los musculo del intestino, pueden ser valiosas para el tratamiento de acciones asociadas en el tracto gastrointestinal causado por exceso de agentes bloqueadores de receptores beta (Akomas y Ijioma, 2015).

2.4. Componentes fitoquímicos en extracto de las plantas

Las plantas nativas tienden a poseer sistemas heterólogos para producir compuestos fitoquímicos, ya que son autótrofa, por eso estos obtienen energía y carbono de la fotosíntesis (Eljounaidi y Lichman 2020). Las plantas medicinales son utilizadas para el tratamiento de diversas enfermedades por poseer gran variedad de fitoquímicos como carotenoides, flavonoides, lignanos y ácidos fenólicos (Chen 2020), muchos de estos fitocompuestos tienen utilidad farmacológica para tratar enfermedades crónicas y agudas (Ahmad y Mohd, 2019). El consumo de antioxidantes naturales nos permite dar respuesta al

sistema de defensa en el cuerpo, evitando el estrés oxidativo lo cual provoca daño al ADN, degeneración celular, carcinogénesis y envejecimiento (Khanal et al., 2022). Para la identificación de los componentes fitoquímicos en las plantas medicinales, se utiliza la marcha fitoquímica, mediante indicadores cualitativos como cambios de color o formación de precipitados durante las reacciones químicas (Andamayo et al., 2020).

2.4.1. Saponina

Son glucosidos vegetales que se encuentran constituido por moléculas de un esteroide o triterpenoide, tienen una base antinutricional cuyo sabor es amargo. Posee propiedades tensoactivas o detergentes cuya característica es la solubilidad en agua y liposoluble en la saponina. En las plantas también existen saponinas triterpénicas y son sintetizados por la vía isoprenoide para formar una estructura triterpenoide hidrofóbica más conocido como aglicona con una cadena de azúcar hidrofílica (Glencross 2016). Akihisa et al. (2018) menciona que las saponinas son triterpenoides de la familia Sapotaceas poseen una amplia gama de actividades biológicas y farmacológicas asimismo tienen una actividad citotóxica y antiinflamatorio.

2.4.2. Terpenoides y esteroides

Los terpenoides son compuestos naturales volátiles que se encuentran en las plantas en forma de unidades de isoprenos cíclicos de 5 carbonos además emiten un aroma y sabor para la protección de los organismos que se alimentan (Cox-Georgian et al., 2019). Los terpenos y terpenoides tienen una estructura de hidrocarburo formado por precursores como difosfato de isopentenilo y difosfato de dimetilalilo. Los esteroides son hormonas de las plantas y animales que se encuentran en bajo peso molecular cumpliendo la función de biosíntesis y funciones como el reconocimiento y la traducción de señales en la célula (Hernández y García-Martínez, 2016).

2.4.3. Flavonoides

Los flavonoides son una clase de compuestos fenólicos responsables de los pigmentos vegetales y otorgan la coloración de los frutos y flores (Bone y Mills 2013). Las plantas ricas en flavonoides exhiben una adecuada biodisponibilidad frente a las características de un efecto adverso y que además brinda protección con la Covid-19 (Alzaabi et al., 2022). Las plantas contienen diferenciales de polifenoles y flavonoides es por ello reducen el estrés oxidativo debido a la captación de radicales libres, asimismo sus variaciones de componentes

químicos se deben a la procedencia geográfica (Phuyal et al., 2020). La presencia de flavonoides en extractos de plantas posee propiedades antioxidantes y otros fitoquímicos presentes (Wuttisin et al., 2021). Para la separación de flavonoides en los componentes de las hojas de plantas se ve afectado por el contenido de clorofila, cera y otros componentes (Zhu et al., 2020).

2.4.4. Taninos

Uno de los sitios para producir tanino en la planta es el orgánulo derivado del cloroplasto que se encuentran en las vacuola o cera, ya que se encuentran activo como defensa sin perjudicar el metabolismo y tejido de la planta viva (Das et al., 2020). Existen taninos condensados e hidrolizables, para la síntesis de los hidrolizables sigue la ruta del shikimato mientras que los condensados se ejecuta por la ruta de los flavonoides, ambos taninos son moléculas que permiten percibir el sabor de distintas frutas y bebidas (Mora et al., 2022). La cual posee propiedades organolépticas indeseables (amargo) y brindan un color pardusco a los alimentos dado que su extracción y adquisición es poco dificultosa en la industria agroalimentaria a partir de cortezas, hojas, pieles y semillas (Fraga-Corral et al., 2021).

2.4.5. Azúcares reductores

Los azúcares reductores en su estructura terminal tienen un grupo aldehído y puede oxidarse a un carboxilato, pero si existe la presencia de un agente oxidante (iones cúpricos, Cu^{2+} , en álcali) se reduce a ion cuproso Cu^+ llamado también oxido cuproso insoluble (Considine y Frankish, 2014). Uno de los métodos mas conocidos para determinar azúcares reductores es Fehling que consiste en el se adiciona sulfato cúprico con un amortiguador de pH a base de tartato de sodio y potasio con la aplicación de calor para reducir mediante la enolizacion en ion cúprico a cuproso y como resultado se observa la producción de oxido de color rojo (Badui 2006).

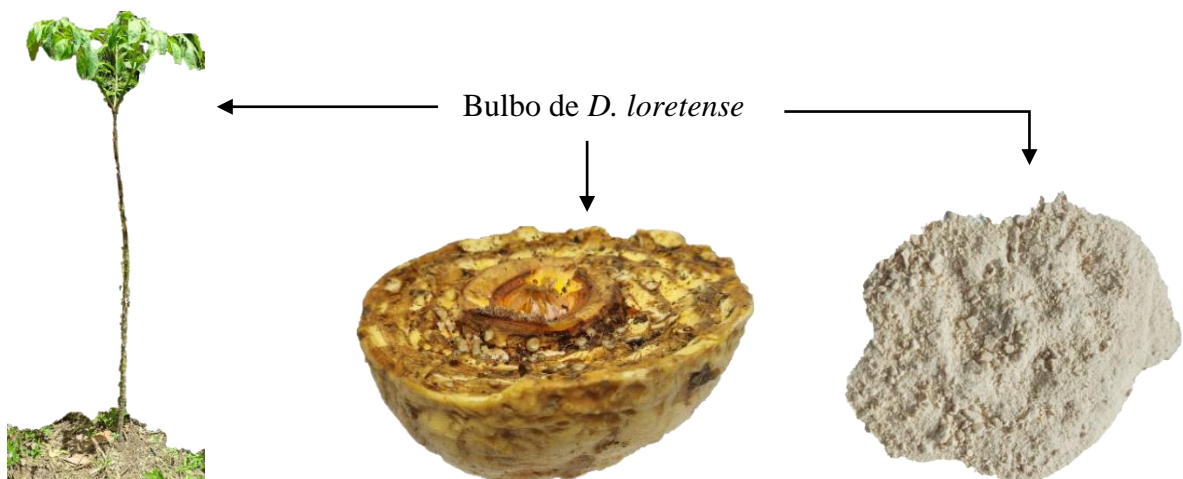
III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Lugar de ejecución

La presente investigación se ejecutó en el Laboratorio Central de Investigación (LCI), Análisis de alimentos, Química y Bioquímica de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), ubicada en la ciudad de Tingo María, situada a 680 msnm, humedad relativa media de 84%, temperatura media de 25 °C y con una precipitación pluvial anual de 3042mm.

3.2. Materia prima

Se utilizó hojas *P. caimito* proveniente del distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado y región Huánuco ubicada en la avenida Agricultura N° 424 con coordenada 9°18'23,7888" latitud Sur y 75°59'49,9632" latitud Oeste con altitud de 647 m, precipitación pluvial anual 3337,1 mm, de humedad relativa media de 81,7% y temperatura media anual de 20,5 °C. El bulbo de *D. loretense krause* y las hojas de *L. aestuans* fueron obtenidas de la parcela agrícola del caserío Nuevo Portugal, distrito de Uchiza, provincia de Tocache y región San Martín, ubicada en la coordenada 8°23'52,5948" latitud Sur y 76°27'39,726" latitud Oeste con altitud de 544 m, precipitación pluvial anual de 177mm en los meses de febrero y 37mm en agosto, de humedad relativa media de 77% y temperatura media anual de 23 °C.



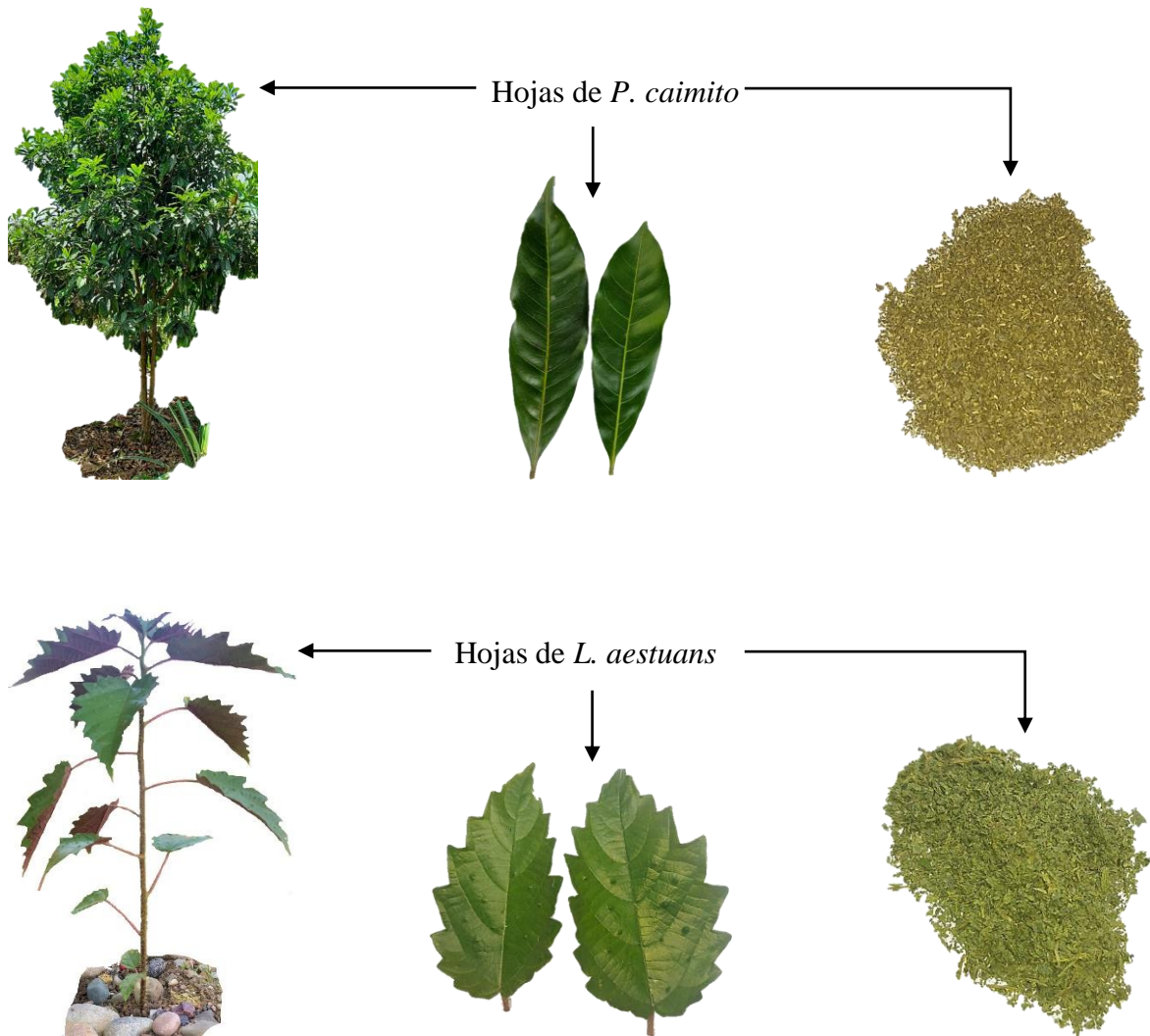


Figura 1. Bulbo de *D. loretense*, Hojas de *P. caimito* y Hojas de *L. aestuans*

3.3. Equipos, Materiales y Reactivos

3.3.1. Equipos de laboratorio

Espectrofotómetro UV-Vis Genesys 10S, Modelo G10S, Thermo Scientific, USA; Agitador de vórtice, modelo M37610-33, Thermolyne, USA; Molino de cuchillas, Modelo 4, Thomas Scientific, USA; Estufa, modelo EC55ECO, Ecocell, Alemania; Plato para calentar, modelo TM-1150, marca Sweetza, país China; Centrifuga, Modelo 0008623-08-00, Hettich Zentrifugen, Alemania; Tamizadora RO – TAP, modelo ASTM E – 11; Extractor de grasa, modelo XT10, Ankom, USA; Analizador de fibra, modelo A200I, Ankom, USA. Estufa eléctrica, modelo ODHG-9140A, Tomos, China; Selladora de bolsa modelo OP-200A, marca Opalux, Perú.

3.3.2. Materiales de laboratorio

Tubos falcón 50 mL; Cubetas de poliestireno (1cm x 1cm x 4,5 cm); micropipetas de 50,100 y 500 μ L; vasos de precipitados de 500 y 1000 mL; Placa Petri grande (diámetro 10 cm); papel craft, toilette y de aluminio; pinza; campana de desecador; cuchillo; crisol de porcelana (40 mm de diámetro, 26mm de alto); mortero; pilón; plumón indeleble; tijera; termómetro de mercurio; frasco de vidrio oscuro; gradilla; pinza para crisol; tubo de ensayo; papel filtro Whatman N° 40; bolsas de filtro F57, XT4; varilla de vidrio; pipeta (5 y 10 mL).

3.3.3. Reactivos

Foling Ciucalteu (Himedia, Indonesia, 2N) y solución acuosa de Folin-Ciocalteu 1:10; Carbonato de sodio (Merck, P.A, USA) y solución acuosa al 7,5% w/v; Ácido clorhídrico concentrado al 35% (marca Merck, P.A, USA); Etanol al 99% (Merck, P.A, USA); Metanol (Puriquim reagent, Q.P, Perú); Radical DPPH^{o+} 90% (Sigma Aldrich, Merck, USA); ABTS^{o+} 96% (Sigma Aldrich, Merck, USA); Persulfato de potasio (Merck, Emsure, Germany); Sulfato de cobre (Riedel-de Haën, 99% pureza , Germany); Hidróxido de sodio (marca Merck, P.A, Germany); Ácido bórico (Duksan, Extra puro 99%, China); Acido sulfurico (Merck, P. A, Germany); Hidróxido de sodio (Merck, pureza 99%, Germany); Anhidrido acético (Merck, P. A, Germany); Solución A de Fehling N° 1 (LabChem, P. A, USA); Solución B de Fehling N° 2 (LabChem, P. A, USA); Hidroxido de sodio (Merck, Germany); Acido borico (Labessa, México), Cloruro de hierro III (Merck, Germany).

3.4. Métodos de análisis

Análisis químico proximal: Humedad: Método especificado por James, (1995). Nitrógeno total: método Khattak et al. (2017). Grasa: método Ankom (2021). Fibra: método Ankom (2022). Ceniza y Carbohidrato: Método especificado por Khattak et al. (2017) con algunas modificaciones.

Análisis fitoquímico: Presencia de compuestos fenólicos y flavonoides: método de Jones y Kinghorn, (2012). Presencia de terpenoides: método de Das et al. (2014). Presencia de saponina: método Adebiyi et al. (2012). Presencia de esteroides: método Jagessar, (2017). Presencia de azúcares reductores: método Khattak et al. (2017) y presencia de taninos: método Edeoga (2005).

Análisis de fenoles totales: Método Singleton et al. (1999) con ligeras modificaciones.

Análisis de capacidad antioxidante

✓ **Radical 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH):** Se realizó siguiendo el método Brand-Williams et al. (1995) con una ligera modificación.

✓ **Radical 2,2-azinobis (3-etilbenzo- tiazoline-6-ácido sulfónico) (ABTS^{o+}):** Se determino con el método Re et al. (1999) con mínimas modificaciones.

3.5. Metodología experimental

3.5.1. Preparación de las muestras

Sacha Jergón: Se cosechó los bulbos maduros (hoja amarilla) en horas de la mañana haciendo uso de un machete, fue lavado con agua corriente y se oreo por una hora, se colocó en bolsa de polietileno rotulado para su traslado al laboratorio. Se retiró de los envases y se realizó la selección, quitando los bulbos que presentaron daños mecánicos y defectos de cosecha, seguidamente se pelaron con un cuchillo de acero inoxidable, se cortó en láminas de 2mm (Rashid et al., 2016). Se pesó 350 g de las láminas y se secó en una estufa a 57 °C por 48 horas, hasta obtener un peso constante (Jasim Al-Jibouri et al., 2016), las láminas fueron trituradas en un mortero y tamizado (ASTM E11) con un tamiz N° 45 (Brewer et al., 2014). A continuación, fue envasado en frascos de vidrio oscuro y almacenados a 4 °C.

Hojas de Caimito: Se recolectó las hojas en horas de la tarde de la parte intermedia de las ramas y se desprendió del tallo menor, las mismas que fueron colocadas en bolsas de polietileno rotulado y transportados al laboratorio. Se retiraron las hojas del envase y fue seleccionado a las pequeñas y dañadas por defectos mecánicos e insectos y se blanqueó a 100 °C por un minuto (Hossain et al., 2017), el agua adherida fue eliminada con papel absorbente. Se pesó 400 g y fue secado en una estufa a 50 °C por 48 horas hasta peso constante (Fung et al., 2016). Las hojas secas se molieron y se tamizaron (ASTM E11) con un tamiz N° 35. Posteriormente se almacenó las muestras en frascos de vidrio oscuro y se guardaron a 4 °C.

Hojas de Ishanga: Utilizando guantes, se recolectaron las hojas de una planta madura (hojas oscuras) en horas de la mañana usando una tijera podadora, fueron colocadas dentro de bolsa de papel y luego en bolsas de polietileno y debidamente rotulas se transportó hasta el laboratorio. Se seleccionó las hojas quebradas, pequeñas y perforadas, se lavó con agua destilada y la humedad del lavado se eliminó haciendo uso de papel absorbente. Se pesó 500 g y fue secado en una estufa a 50 °C hasta una humedad constante, se trituró en un mortero y se tamizó (ASTM E11) con aberturas N° 60 (Saeed et al., 2012) y se almacenó en frascos de vidrio oscuro a 4 °C.

3.5.2. Caracterización químico proximal del Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga.

Humedad: Las capsulas fuerón rotuladas y pesadas (a), en cada capsula se agregó 5,210 g de muestra de Sacha Jergon, 5,066 g de hojas de Caimito y 5,161 g de Ishanga y se anotó el peso de ambos (b), posteriormente se colocó en la estufa a 105 °C hasta mantener un peso constante, al finalizar fue colocada en un desecador y se registró el peso de las capsulas más las muestras secas (c). El porcentaje de humedad se determinó empleando la ecuación 1.

$$\% \text{Humedad} = [(b-c) / (b-a)] 100 \dots \dots \dots (\text{Ec } 1)$$

Nitrógeno total: Se preparó hidróxido de sodio al 50 % (50 g de hidróxido sódico en 100 mL de agua), ácido bórico al 2% (2g de ácido bórico enraizado en 100 mL de fiola) y catalizador de oxidación (mezcla de de sulfato de potasio y sulfato de cobre). Se pesó un promedio de 0,105 g de muestra de Sacha Jergón, 0,106 g de hojas de Caimito y 0,101 g de Ishanga debidamente seca y triturada (a) y fueron depositadas en cada balón Kjeldahl, se agregó 1,0 g de catalizador y 2,5 mL de ácido sulfúrico concentrado, posteriormente se calentó en un digestor Micro Kjeldahl por 2 horas hasta obtener un contenido cristalino; se agregó 6 mL de hidróxido sodio al 50 % en cada matraz y fue colocado en el equipo de destilación por 10 minutos, el vapor condensado se colectó en un vaso de precipitados conteniendo 20 mL de ácido bórico al 2% y 3 gotas de azul de metileno, mediante una cinta tornasol se comprobó la culminación de la destilación; por último, se tituló el producto colectado con ácido clorhídrico 0,0533N (b) y se registró el gasto (c). El contenido de nitrógeno se determinó con la ecuación 2.

$$\% \text{Nitrógeno} = [(c)(b)(0,014)/a] 100 \dots \dots \dots (\text{Ec } 2)$$

Grasa: Se pesó 1,0 g de muestra dentro de un filtro y fue encapsulado (m), se llevó a una estufa a 100 °C por 3 horas, a continuación, se enfrió en un kit desecador y se registraron los pesos (a). Las capsulas se colocaron en un carrusel dentro del extractor en el cual se le añadió 350 mL de éter de petróleo y se mantuvieron en recirculación con la muestra a 90 °C por 1 hora, concluido el tiempo se llevó las bolsas con muestra en estufa a 105 °C por 30 minutos y al finalizar se enfrió en un kit desecador y se registró el peso de las capsulas (b). El contenido de grasa se determinó con la ecuación 3.

$$\% \text{Grasa cruda} = [(a-b)/m] 100 \dots \dots \dots (\text{Ec } 3)$$

Fibra: Se procedió a realizar la digestión, lavado a las muestras desengrasadas y la calcinación de la muestra. Se pesó los filtros (a) y 1 g de muestra desengrasada (b), las muestras se

encapsularon en filtros, y fue colocado en una canastilla dentro de un vaso de digestor incluido un filtro vacío. En el cual se añadió 2000 mL de ácido sulfúrico (0,255N) y se mantuvo en constante agitación a 100 °C por 40 minutos. Se drenó el solvente y se enjuagó dos veces con agua a ebullición por 5 minutos, de la misma manera se realizó al agregar 1800 mL de hidróxido de sodio 0,313 N con 3 remojadas de agua caliente, las capsulas se retiraron de la canastilla y se llevó en un vaso con 120 mL de acetona a temperatura ambiente por 5 minutos, concluido el tiempo se aireo en bandejas pequeñas. Las muestras fueron puestos en estufa a 102 ± 2 °C durante 2 horas, al finalizar las capsulas se trasladaron en desecadores por 30 minutos y se registró el peso de las muestras (f_1). Se calcinó a 600 ± 15 °C por 2 horas, por ultimo se enfrió en un kit desecador y se registró los pesos de los crisoles con la ceniza (f_2). La perdida de materia orgánica se calculó por la pérdida de peso en la calcinación de filtro y fibra $c = (f_1 - f_2)$, asimismo se determinó el factor de corrección de ceniza que es $d = 0,9792$ (promedio de pérdida de peso en la incineración del filtro vacío/ peso original del filtro), el porcentaje de fibra se obtuvo con la ecuación 4.

$$\% \text{fibra} = [(c - (a \times d)) / b] 100 \dots \dots \dots \text{(Ec 4)}$$

Ceniza: Se pesó crisoles (a) y se añadió un promedio de 2,010 g de muestra de Sacha Jergón, con 2,004 g de hojas de Caimito y 2,005 g de Ishanga (b), los crisoles se colocaron en una mufla a 600 °C por 12 horas, a continuación, se colocaron en un desecador y se registraron el peso del crisol con la ceniza (c). El porcentaje de ceniza se encontró resolviendo la ecuación 5.

$$\% \text{Ceniza} = [(c - a) / b] 100 \dots \dots \dots \text{(Ec 5)}$$

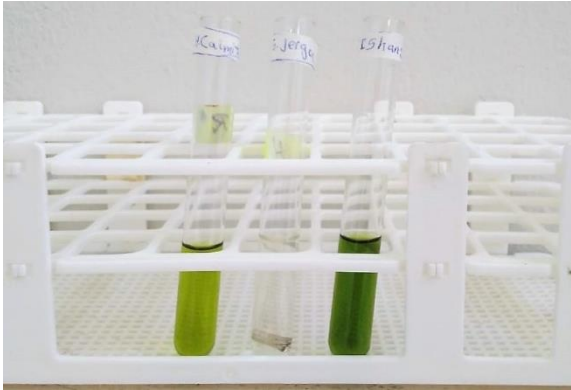
Carbohidrato: Se determino empleando la metodología de Khattak et al. (2017) en el cual se obtuvo calculando los análisis a partir de 100 % y la diferencia de los demás contenidos. Humedad (a)+ nitrógeno total (b)+ grasa (c)+ fibra (d)+ ceniza (e).

$$\% \text{Carbohidratos} = 100 - (a + b + c + d + e) \dots \dots \dots \text{(Ec 6)}$$

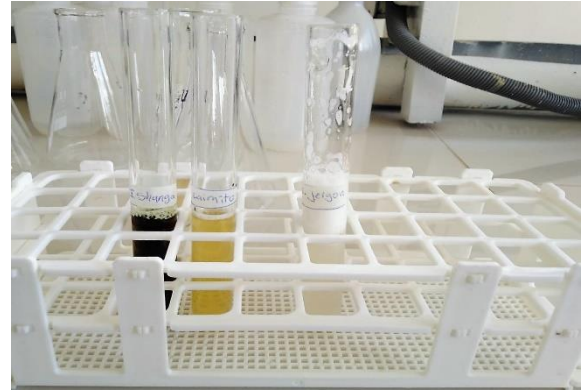
3.5.3. Análisis fitoquímico

Presencia de compuestos fenólicos: Se preparó una solución acuosa de cloruro de hierro (III) al 5%. En un tubo de ensayo se colocó 2 mL de extracto etanólico (0,5 g de muestra con 10 mL de etanol al 70%), se añadió 3 gotas de la solución de cloruro férrico y se agitó por 1 minuto; se observó el cambio de color a azul verdoso (Figura 1a) por la presencia de compuestos fenólicos.

Presencia de saponina: Para este análisis se añadió 2,0 g de muestra en un vaso precipitado y se mezcló con 20 mL de agua destilada, luego en un baño maría se calentó hasta ebullición, seguidamente fue filtrado 10 mL y se agitó vigorosamente hasta obtener espuma estable y persistente durante 6 min en la muestra de Sacha Jergon, 2 min en las hojas de Caimito y 3 min en Ishanga (Figura 1b).



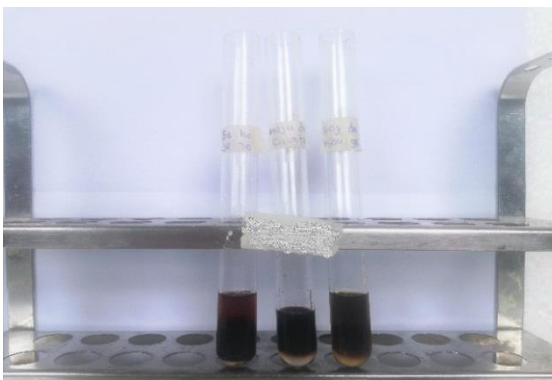
(1a)



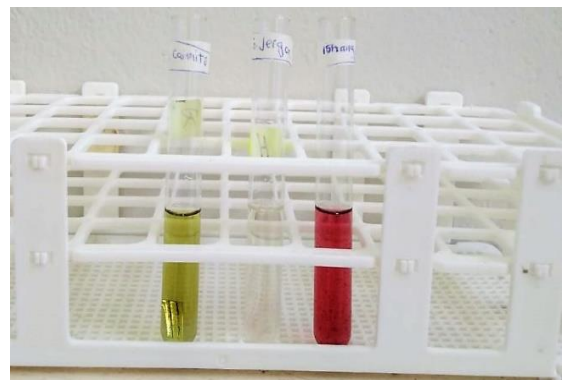
(1b)

Presencia de esteroides: En un tubo de ensayo se añadió 2 mL del extracto etanólico (0,3 g de muestra con 10 mL de etanol) y se agregó 2 mL de anhídrido acético, fue mezclado con 2 mL de ácido sulfúrico y se observó la reacción con un cambio de color de violeta a azul (Figura 1c).

Presencia de flavonoides: Se adicionó 2 mL de extracto etanólico (1g de muestra con 25 mL de etanol al 70%) en un tubo de ensayo, se agregó 3 gotas de ácido clorhídrico concentrado y 0,1 g de viruta de magnesio y se esperó a que culmine la degradación del magnesio. El cambio de color a rojo o rojo púrpura indica la presencia de flavonoides (Figura 1d).

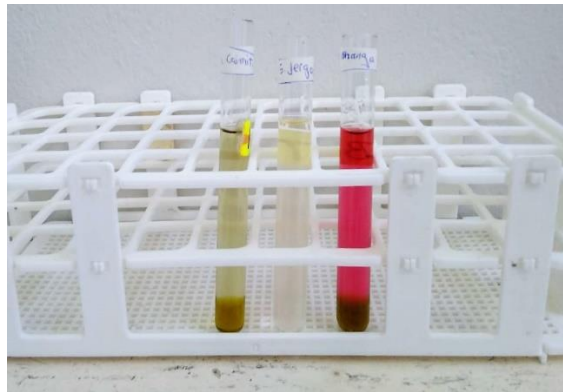


(1c)



(1d)

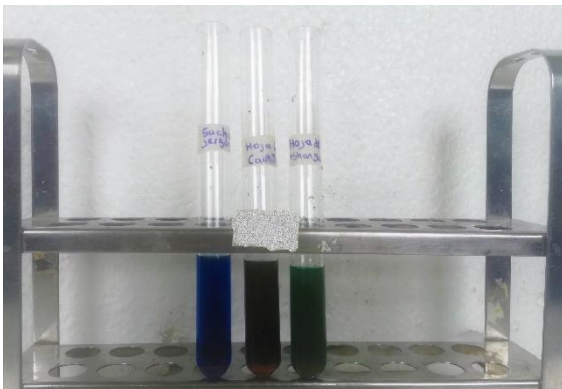
Presencia de terpenoides: En un vaso se preparó el extracto con cloroformo (0,5 g de muestra con 8 mL de cloroformo). En un tubo de ensayo se pipeteó 2 mL del extracto y fue mezclado con 1 mL de ácido sulfúrico concentrado, seguidamente se agitó por 1 minutos, se observó la formación de fases de color rojo, rosado claro y verde oscuro, lo cual revela la presencia de esteroides.



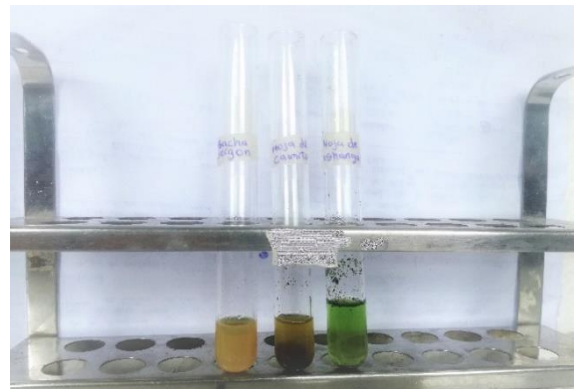
Presencia de azúcares reductores

Prueba Fehling: Se agregó 2 mL de Fehling A en 3 tubos de ensayo, se mezcló con 2 mL de Fehling B, se añadió 1 mL de extracto acuoso (1 g muestra con 10 mL de agua destilada) y se hirvió por 2 minutos en baño maría, si es positivo se observa (Figura 1e) un precipitado de CuO_2 de color rojizo.

Prueba Benedict: Se preparó un extracto con 1 g de muestra y 10 mL de agua destilada. En 3 tubos de ensayo se puso 2 mL del extracto, se incorporó 3 gotas de solución Benedict, se llevó a ebullición en un baño maría por 3 minutos, por último, fue retirado y enfriado; se observó cambio de coloración a rojo ladrillo (Figura 1f) lo que demuestra la presencia de azúcares reductores.

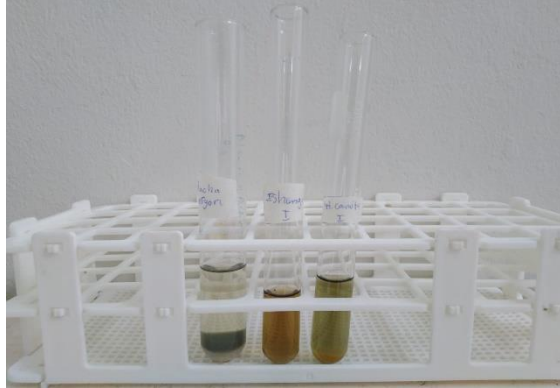


(1e)



(1f)

Presencia de taninos: Se preparo extracto acuoso (0,5 g de muestra con 30 mL de agua destilada), en un tubo de ensayo se tomó 2 mL del extracto, se agregó 2 gotas de cloruro de hierro (III) al 5% y fue agitado por 1 minuto, se observó el cambio de color verde oscuro a azul negro, lo cual indica la presencia de taninos.



3.5.4. Preparación de extractos

Extracto etanólico: Se pesó 0,5 g de Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga y se colocó en tubos falcon con 20 mL de etanol al 99% (concentración $25 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$). Para el Sacha Jergón se adiciono 0,5 mL de ácido clorhídrico concentrado al 35%. Todas las muestras se mantuvieron en una agitación constante por 5 minutos y se dejó en reposo por 24 horas en oscuridad a temperatura ambiente. Se centrifugó a 10,000 rpm por 10 minutos a 4°C seguidamente el sobrenadante se separó en tubos Ependorf de 1,5 mL y se guardó a refrigeración 4°C hasta su análisis (Simaremare et al., 2018).

Extracto metanólico: Se pesó 0,5 g de cada muestra y se adicionó 20 mL de metanol al 99% en tubos falcon ($25 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$). A la muestra de Sacha Jergón se adiciono 0,5 mL de ácido clorhídrico concentrado al 35 %, Se agitó por 5 minutos y se dejó en reposo por 24 horas en oscuridad a temperatura ambiente. Se centrifugo a 10,000 rpm por 10 minutos a 4°C , el sobrenadante se separó en tubos Ependorf de 1,5 mL y se guardó a refrigeración 4°C hasta su análisis (Ghatak et al., 2013).

Extracto metanol:agua: Se pesó 0,5 g de Sacha Jergón y hojas en polvo, 20 mL de metanol/agua (50:50 v/v). A la muestra de Sacha Jergón se adiciono 0,5 mL de ácido clorhídrico concentrado al 35 %. Se agitó por 5 minutos y se dejó en reposo por 24 horas en oscuridad a temperatura ambiente. Se centrifugó a 10,000 rpm por 10 minutos a 4°C , el sobrenadante se

separó en tubos Ependorf de 1,5 mL y se guardó a refrigeración 4 °C hasta su análisis (Yu et al., 2021).

3.5.5. Análisis de fenoles totales del Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga

La curva estándar se preparó a partir del stock de 1000 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ de ácido gálico, se prepararon cinco soluciones de concentraciones 10, 25, 50, 75 y 100 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ (A-Ia). En una cubeta se agregó 100 μL de cada estándar y se mezcló con 500 μL de solución Folin-Ciocalteu (1:10), seguidamente se adicionó 400 μL de carbonato de sodio al 7,5 %. Se dejó reposar por 2 horas en oscuridad concluido el tiempo se procedió a medir la absorbancia a 740 nm en un espectrofotómetro UV-Vis. Paralelamente se realizó un tratamiento de referencia (blanco) a la cual se usó 100 μL de agua destilada. Con los resultados de la concentración de ácido gálico y las absorbancias (A-Ia).

Para las muestra se adiciono 100 μL (25 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$) del extracto etanólico, metanólico y metanol:agua de las muestras de Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga, se mezclaron con 500 μL de solución Folin-Ciocalteu 1:10 y se procedió de manera similar como para para la curva estándar.

Los resultados fueron analizados mediante Diseño Completamente al Azar (DCA). Este diseño muestra como las unidades experimentales que se encuentran divididos en grupos o bloques y los tratamientos son asignados al azar a las unidades de cada bloque (Mohr *et al.*, 2022). En los tratamientos donde se encontró diferencia estadística se aplicó la prueba de Tukey ($p>0,05$) mediante el programa STATGRAPHICS 19[®] Centurión.

3.5.6. Determinación de capacidad antioxidante del Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga

Coefficiente de inhibición (IC₅₀) del radical 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH): Para esta prueba se consideró el extractante que tuvo la mayor concentración de fenoles totales y fue el extracto metanólico para Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga. Para el análisis de las muestras primero se preparó la solución de DPPH, para ello se disolvió 39,4 mg de radical DPPH con 100 mL de metanol al 99 % en un matraz aforado obteniéndose una concentración de 100 μM y se dejó en oscuridad. A partir del extracto metanólico 25 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ se preparó las concentraciones de trabajo como se detalla en la siguiente Tabla.

Tabla 1. Solución de trabajo para los análisis de las plantas

Muestra	Solución			
	de trabajo (mg.mL ⁻¹)	Extracto (uL)	DPPH (uL)	Volumen total (uL)
Sacha Jergón	1,0	25	975	1000
	3,3	25	975	1000
	5,0	25	975	1000
	10,0	25	975	1000
hojas de Caimito	2,500	25	975	1000
	3,333	25	975	1000
	5,000	25	975	1000
	6,250	25	975	1000
hojas de Ishanga	10,0	25	975	1000
	20,0	25	975	1000
	35,0	25	975	1000
	50,0	25	975	1000

Para la reacción se añadió 25 uL de extracto en cada cubeta de cada concentración de extracto y se mezcló con 975 uL de solución de radical DPPH, se dejó en reposo por 20 minutos en oscuridad a temperatura ambiente finalizado el tiempo se efectuó la medición de absorbancia a 517 nm en un espectrofotómetro UV-vis. Paralelamente se preparó una muestra control de 1000 µL de metanol. Todas las muestras fueron analizadas con tres repeticiones, los resultados de las absorbancias se muestran (A-IIa). A partir de estas absorbancias se realizaron los cálculos del porcentaje de inhibición (A-IIb) y se empleó la siguiente ecuación matemática:

$$\% \text{Inhibición} = ((\text{Absc} - \text{Absm}) / (\text{Absc})) \times 100$$

Donde: Absc: Absorbancia de control Absm: Absorbancia de muestra en el tiempo

Con los datos calculados se graficó la curva en función de la concentración y el porcentaje de inhibición y se determinó la ecuación lineal (A-IIc) para Sacha Jergón $y=218,38x+3,9759$ ($R^2=0,9908$), hojas de Caimito $y=307,47x+9,6822$ ($R^2=0,9964$) y de hojas de Ishanga $y=48,03x -1,3425$ ($R^2=0,9995$). A partir de las ecuaciones se calculó el coeficiente de inhibición (IC_{50}) que viene a ser la concentración del extracto que produce una inhibición

del 50% del radical libre DPPH, se obtiene reemplazando en la ecuación línea la absorbancia (y).

Los resultados fueron analizados mediante Diseño Completamente al Azar (DCA). Este modelo permite la representación lineal subyacente en la que una variable dependiente es igual a una constante más un efecto de tratamiento y su variación individual. En los tratamientos donde se encontró diferencia estadística (A-IIId) se aplicó la prueba de Tukey ($p > 0,05$) mediante el programa STATGRAPHICS 19[®] Centurión.

Radical 2,2-azinobis (3-etilbenzo- tiazoline-6-ácido sulfónico) (ABTS⁰⁺): Para el análisis de las muestras se realizó la preparación del radical ABTS⁰⁺ mezclando 384,07 mg de ABTS con 66,23 mg de persulfato de potasio y se dejó por 16 horas en oscuridad. Simultáneamente se diluyó el radical ABTS⁰⁺ con 100 mL de etanol al 99% en un matraz aforado alcanzando una concentración para el ABTS de 7 mM y persulfato de potasio de 2,45 mM, para conseguir una absorbancia de 0,739 a una longitud de onda de 734 nm.

Para tratar las muestras se preparó cuatro concentraciones de trabajo: Para Sacha Jergón fue 0,26, 0,40, 0,53, 0,80 mg.mL⁻¹, hojas de Caimito de 0,025, 0,05, 0,10, 0,15 mg.mL⁻¹ y hojas de Ishanga de 0,05, 0,10, 0,15, 0,20 mg.mL⁻¹. Se adicionaron 10 uL de extracto de cada concentración de trabajo en cubetas y se mezcló con 990 uL de solución radicales ABTS⁰⁺ y como muestra control se usó 1000 µL de etanol. Se realizó la lectura de la absorbancia (A-IIIa) a 734 nm en un espectrofotómetro luego de un periodo de 20 minutos de reacción por tres repeticiones. Una vez obtenidas las absorbancias se realizaron los cálculos de los porcentajes de inhibición usando la siguiente fórmula matemática:

$$\% \text{Inhibición} = ((\text{Absc} - \text{Absm}) / (\text{Absc})) \times 100$$

Donde: Absc: Absorbancia de control Absm: Absorbancia de muestra en el tiempo

Con las inhibiciones (A-IIIc) se ajustó una gráfica en función a la concentración y se obtuvieron las siguientes ecuaciones: Sacha Jergón $y = 63,334x + 0,0542$ ($R^2 = 0,9965$), hojas de Caimito $y = 451,27x + 2,2041$ ($R^2 = 0,9967$) y hojas de Ishanga $y = 411,37x - 4,5332$ ($R^2 = 0,9974$). A partir de las ecuaciones se calculó la concentración efectiva de IC₅₀ (mg.mL⁻¹) reemplazando en la ecuación línea la absorbancia (y).

Los resultados fueron analizados mediante Diseño Completamente al Azar (DCA). Este diseño es simple en experimentos comparativos debido a los principios de

aleatorización y replicación. En los tratamientos donde se encontró diferencia estadística se aplicó la prueba de Tukey ($p > 0,05$) (A-III_d) mediante el programa STATGRAPHICS 19[®] Centurión.

IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN

4.1. Caracterización químico proximal del Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga

Humedad: Según los resultados de la Tabla 2, el contenido de humedad fue mayor en las hojas de Ishanga con 75,36% a diferencia de Sacha Jergón con 72,18% y en hojas de Caimito con 59,13%. Estos valores fueron superiores a Jimoh et al. (2010) que obtuvo en las hojas de *Urtica urens* familia de las Urticaceae con 57,16%, además Marcel y Bievenu, (2012) reportó en *Urera trinervis* 62,90%, esta diferencia se debería, según lo refiere Márquez-Hernández et al. (2017) a la época de recolección, estado vegetativo de la planta, características del suelo y posibles interferencias con otros metabolitos. En la familia de las aráceas Shellikeri et al. (2020) exhibió en genotipos de Sanjivini de 71,27% y Sawantwadi de 82,03% del cormo de *Colocasia esculenta* L. Schott.

Nitrógeno total: El contenido de nitrógeno total fue de 4,12% para las hojas de Ishanga, 2,60% para las hojas de Caimito y 0,96% para el bulbo de Sacha Jergón. Dichos resultados concuerdan con lo referido por Mora-parra (2015), que las hojas contienen mayor proteína con respecto a las demás partes de la planta. Los valores encontrados en Sacha Jergón son superiores a lo que indica, Smita et al. (2019) en el tubérculo de *Ariopsis peltata* con 0,48%, pero notablemente inferior a, Púa et al. (2019) en la raíz de *Colocasia esculenta* Schott (Malanga) con 24,991 %. Ortiz et al. (2015) afirma que son constituyentes orgánicos que dependen de la fertilidad orgánica de los suelos ya que influyen en la concentración de almidón y proteínas.

Grasa: Según los resultados el contenido de grasa en el Sacha Jergón fue de 0,67%. En el estudio de Laxminarayana (2020) en cormos de *Colocasia* manifestó los valores de grasa total <1% y Graf et al. (2018) evidenció los valores inferiores en *Xanthosoma sagittifolium* (Malanga) con 0,20%, además, López et al. (2021) indica que el contenido de grasa es bajo en tubérculos y se encuentran principalmente en la membrana celular. En hojas de Caimito se obtuvo de 3,60% lo cual fue inferior comparado con Dike (2010) en hojas de *Gambeya albida* con 4,71% y superior a Shailajan y Gurjar (2014) en las hojas de *Chrysophyllum cainmito* Linn con 0,93%. Soto-Aguilar et al. (2022) menciona que existen evidencias donde sugiere que la alimentación basada en plantas tiene bajo contenido de grasa lo que promueve un efecto

protector para la obesidad. Los resultados para las hojas de Ishanga se encuentra en el rango a lo reportado por Marcel y Bievenu, (2012) en hojas de *Urera trinervis* de grasa bruta con 1,32%.

Tabla 2. Resultados de la caracterización químico proximal (porcentaje)

Análisis	Sacha Jergón	hojas de Caimito	hojas de Ishanga
Humedad	72,18±0,05	59,13±0,04	75,36±0,03
Nitrógeno total	0,96±0,04	2,60±0,05	4,12±0,02
Grasa	0,67±0,00	3,60±0,00	3,13±0,01
Fibra	2,65±0,04	22,80±0,03	8,79±0,05
Ceniza	1,91±0,02	3,85±0,04	20,27±0,05
Carbohidratos	93,79±0,00	67,19±0,00	63,66±0,00

Los valores representan (promedio ± SEM) datos del experimento (n=3)

Fibra: La fibra es el conjunto de polisacáridos que se encuentran formados por celulosa y hemicelulosa y lignina (Vilcanqui-Pérez y Vélchez-Perales, 2017). Los valores del contenido de fibra se obtuvieron mayor en las hojas de Caimito con 22,80% y menor en hojas de Ishanga 8,79% y Sacha Jergón de 2,65%. En la familia de las Araceae Udo et al. (2020) obtuvo con 2,12% de fibra en el cormo de *Caladium bicolor* a diferencia de Púa et al. (2019) que fue superior en la raíz de *Colocasia esculenta* Schott (Malanga) con 4,88% lo cual se mantiene en el intervalo. El contenido de fibra en las plantas pone en manifiesto que fue mayor en las hojas a diferencia del bulbo, puede deberse a la característica de los componentes de la fibra. Adhikari et al. (2015) reportó en harina de las hojas de *Urtica dioica* con 9,08% en comparación con Arros et al. (2020) en las hojas *Urtica urens* con 8,4%, en efecto estos valores están en el rango.

Ceniza: Se obtuvo mayor contenido de ceniza con 20,27% en las hojas de Ishanga esto significa que fue superior la proporción en materia inorgánica a diferencia de las demás plantas. Según Bayba et al. (2020) revelo en hojas de *Urtica simensis* de dos zonas de Etiopía en Dodola con 17,5% y Bule 23,3% esto es debido a la absorción y almacenamiento de sustancias orgánicas e inorgánicas, podemos referirnos que para el mayor contenido de materia inorgánica va a depender de la localización y la capacidad de absorción de las plantas. En las hojas de Caimito se encontró una variación a diferencia de las hojas de Ishanga, pero en la familia de Sapotaceas Chanda et al. (2010) determino en el polvo crudo de las hojas de *Manilkara hexandra* (Roxb.) Dubard con 6%, superior a lo encontrado. Pero en el bulbo de Sacha Jergon se obtuvieron 3,85%, inferior a la investigación de Doyinsola et al. (2012) en el tubérculo de *Anchomanes*

difformis con 6,75% y Pérez et al. (2007) en harina de dos tubérculos tipo aroide como son *Colocasia esculenta* con 2,61% y *Xanthosoma sagittifolium* con 4,25% estos porcentajes se encuentran en el rango.

Carbohidratos: Evans y Evans (2009) los carbohidratos están constituido por la biomasa vegetal donde se encuentra la celulosa responsable de la estructura celular rígida y el almidón como reserva del alimento. Los valores para Sacha Jergón fue de 93,79%. Graf et al. (2018) presento contenido de *Xanthosoma sagittifolium* (Malanga) con 85,01%. Según Carolina et al. (2009) el uso de raíces y tubérculos nos permite solventar el problema del hambre, asimismo contrarrestar los cereales importados. Por otro lado, para la Ishanga se presentó con 63,66%. Bayba et al. (2020) investigó en distintas localizaciones de Etiopía en hojas de *Urtica simensis* de la zona de Dilla Zuria con 56,7% y de Dima con 63,7%, estas referencias demuestran que la Ishanga se ajusta en el rango.

4.2. Caracterización fitoquímica de Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga

Compuestos fenólicos: Sacha Jergón (negativo), en hojas de Caimito (++) y en hojas de Ishanga (+++) (Tabla 3 y 4), según Raghavan *et al.*, (2020) presentó negativo en extracto acuoso y positivo en metanol de los tubérculos de *Amorphophallus smithsonianus*. Según Robles-García *et al.*, (2016) en el extracto metanólico de las hojas secas de *Sideroxylon capiri* familia de la Sapotacea observo positivo la presencia de fenoles de tipo catecol. La presencia de compuesto fenólicos depende el tipo de solvente tal como lo indica Thakur y Sidhu (2013) quien observó que los compuestos químicos presente en un solvente, pueden estar ausente en otros, esto permitirá tener variaciones en la marcha fitoquímica.

Saponina: Se determinó mediante la prueba de espuma utilizando como extractante al agua se observó (Tabla 4) en Sacha Jergón (+++), en las hojas de Caimito (+) y en hojas de Ishanga (++) . Según el reporte de Asha et al. (2013) la presencia de saponina fue negativo en el tubérculo de *Remusatia vivipara* (Roxb.) Schott familia de las aráceas. En la familia de las Sapotaceas Panchal y Charuben (2021) reveló positivo en el extracto acuoso de las hojas de *Manilkara zapota*, *Manilkara hexandra*, *Madhuka indica*. Hernández et al., (2020) exhibió positivo la presencia de saponina en *Urera caracasana* familia de Urticaceae. Es de importancia mencionar que en la mayoría de las plantas silvestres poseen de forma natural componentes que interfieren en la salud, por ello es necesario considerar los efectos de sus saponinas ya que es un alimento que disminuye la palatabilidad, provoca la inactivación del metabolismo dietético

de las proteasas, lipasas y amilasas, siendo necesarios para la digestibilidad del alimento (Lozada-Salcedo et al. 2017).

Esteroides: El extracto etanólico (Tabla 4) para el Sacha Jergón fue (+++) a esteroides. En comparación con lo reportado por Sethi (2015) en extracto etanólico del tubérculo de *Typhonium trilobatum* fue ausente. Para las hojas de Caimito fue (++) y hojas de Ishanga (+); según Ndukwe et al. (2007) fue positivo la presencia de esteroides en las hojas de *Vitellaria paradoxa* (Gaertn F); de igual manera Chichioco-Hernandez y Paguigan (2009) observaron positivo a los esteroides en hojas de *Pouteria campechiana*. Sisay et al. (2021) menciona que existe la presencia de los esteroides vegetales en las hojas de *Urtica simensis*.

Flavonoides: La presencia de flavonoides en el extracto etanólico solo fue en hojas de ishanga (+++) y para hoja de caimito y Sacha jergón fue negativo (-), Raghavan et al. (2020) en extracto metanólico indicó la presencia de flavonoides en los tubérculos de *Amorphophallus smithsonianus*. Navas-Flores et al. (2021) menciona que, a mayor contenido de resinas, menor es el contenido de flavonoides, saponinas y escaso en taninos. En el reporte de Fodouop et al. (2017) observo positivo para flavonoides en hojas de *Vitellaria paradoxa* (CF Gaertn.) de la familia Sapotaceas, y Matamane y Manoharan (2021) en el extracto metanólico de las hojas de *Urtica urens* se muestra positivo las observaciones de los flavonoides.

Tabla 3. Cualidades de los extractos para el análisis fitoquímico

Análisis	Extracto	Ensayo	Observación
Compuestos fenólicos	Etanólico	0,5:10	Azul verdoso
Saponina	Acuoso	2:20	Espuma
Esteroides	Etanólico	0,3:10	Violeta a azul
Flavonoides	Etanólico	1:25	Rojo, rosa a purpura
Terpenoides	Cloroformo	0,5:8	Rojo/rosa claro o verde oscuro
Prueba Fehling	Acuoso	1:10	Rojizo
Prueba Benedict	Acuoso	1:10	Rojo ladrillo
Taninos	Acuoso	0,5:30	verde oscuro a azul negro

Tabla 4. Características fitoquímicas de Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga

Metabolitos	Prueba	Sacha Jergón	Hoja de Caimito	Hoja de Ishanga
Compuestos fenólicos	Cloruro férrico	-	++	+++
Saponina	Espuma	+++	+	++
Esteroides	Liebermann-Burchard	+++	++	+
Flavonoides	Shinoda	-	-	+++
Terpenoides	Liebermann-Burchard	+	+++	+++
Azúcares	Fehling	+	+++	+
Reductores	Benedict	+	+	-
Taninos	Cloruro férrico	+++	++	+

Donde: (-) = Ausencia, (+) = Poca cantidad, (++) = Regular cantidad, (+++) = Bastante cantidad.

Terpenoides: Para esta prueba se utilizó un extracto con cloroformo (Tabla 4), en las hojas Caimito e Ishanga dieron (+++) y en Sacha Jergón fue (+). Según los resultados la variación puede deberse al tipo de muestra, según Kalaiselvi et al. (2016) en *Mimusops elengi* L. fue positivo en extracto de cloroformo, pero fue negativo en éter de petróleo y acuoso. Vera-Palacios et al. (2022) reveló como positivo a los terpenoides en el extracto etanólico del tubérculo de *Urospatha sagittifolia*. Según López et al. (2012), los terpenos o isoprenoides se encuentran en los alimentos de color verde debido a la condensación del isopreno (2-metil-1,3-butadieno) y un hidrocarburo de 5 átomos de carbono. Asimismo, Macías et al. (2010) indica que puede ser utilizado para síntesis o semisíntesis de vegetales en la modulación de la actividad biológica para la transformación de las estructuras.

Azúcares reductores

-Prueba Fehling: El Sacha Jergón y hojas de Ishanga mostraron poca presencia (+) pero la hoja de caimito fue superior (+++). Con respecto al Sacha Jergón fue similar a lo reportado a Dey y Ghosh (2010) quienes confirmaron la presencia de los azúcares reductores en extracto de tubérculos de *Amorphophallus paeoniifolius* familia de Araceae. En las hojas estudiadas la presencia de azúcares reductores también fue confirmada por Geeta y Alka (2019) en extracto acuoso de hojas de *Urtica dioica* fue positiva por la formación de rojo precipitado (óxido cuproso) y en la demostración de Singh et al. (2017) señala como positivo de los azúcares reductores en hojas de *Mimusops elengi* L. de extracto acuoso con una coloración de rojo ladrillo.

-Prueba Benedict: En esta prueba las dos muestras mostraron poca cantidad (+) pero fue ausente (-) en hojas de Ishanga como se observa (Tabla 4), en la investigación de Muthukumaran et al. (2016) demostró positivo en tubérculos de *Amorphophallus paeonifolius* la presencia de azúcares reductores, asimismo, Padhi y Mahapatra (2013) obtuvieron positivo en extracto etanólico y metanólico de las hojas de *Mimusops elengi* (Sapotaceas). Arias-Giraldo y López-Velasco (2019) señala que dentro de los grupos funcionales existen enoles producidos por monosacáridos, durante la cuantificación de azúcares reductores, reducen el ión cúprico a cuproso y exhiben un cambio de coloración a tonalidades rojas.

Taninos: La muestra de Sacha jergón mostró (+++), en hojas de Caimito “regular cantidad” (++) y hojas de Ishanga “poca cantidad” (+). El reporte en la familia de las aráceas, Essien et al. (2015) no detectó la presencia de taninos en los extractos de los tubérculos de *Caladium bicolor* y *Caladium tricolor*. Smita et al. (2019) estudió la evaluación farmacognóstica y fitoquímica de *Ariopsis peltata* realizando la prueba de FeCl_3 al 5% en extracto acuoso fue “negativo” y en extracto etanólico “positivo” lo cual menciona que el tipo de extractante va influir en la cuantificación del compuesto. Fodouop et al. (2017) observó en el extracto de las hojas de *Vitellaria paradoxa* (C.F. Gaertn.) familia de Sapotaceas “positivo” la presencia de tanino.

4.3. Determinación de fenoles totales del Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga

Los polifenoles tienen una estructura compleja y se encuentra constituido por ácidos fenólicos, flavonoides, estilbenos y lignanos. Según los resultados de la Tabla 5 el Sacha Jergón mostró diferencia estadística significativa con respecto al tipo de extractante, realizando la prueba de Tukey ($p < 0,05$) el metanol fue el que extrajo mayor contenido de fenoles totales 0,50 g EAG.100 g⁻¹ y el menor correspondió al etanol 0,15 g EAG.100 g⁻¹. La extracción de polifenoles depende de la polaridad, la solubilidad del soluto en el disolvente y reactividad, los compuestos polares son solubles en metanol, etanol, acetato de etilo y acetona y los no polares en tolueno, benceno, hexano y ciclohexano (Patil et al. 2021). El contenido de fenoles totales en Sacha Jergón del extracto metanólico fue ligeramente superior a lo reportados por Faleye et al. (2018) en *Anchomanes difformis* extrajeron con metanol 442,7±2,28 mg GAE.100 g⁻¹. Con respecto al extracto etanólico el valor encontrado fue superior a lo reportado por Van et al. (2020) en extracto etanólico al 98% en *Amorphophallus opertus* perteneciente a la familia Araceae obtuvo en 0,026±0,00 mg GAE.g⁻¹ masa seca y en *Amorphophallus lanceolatus* con

0,029±0,00 mg GAE.g⁻¹ masa seca. Pero inferior a lo reportado por Salazar-Díaz et al. (2021) en extracto etanólico al 70% de bulbo de Sacha Jergón 4,57±1,42 mg AGE. g⁻¹ muestra.

Tabla 5. Fenoles totales de extractos del Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga

Extracto	Sacha Jergón (g EAG.100 g ⁻¹)	Hojas Caimito (g EAG.100 g ⁻¹)	Hojas Ishanga (g EAG.100 g ⁻¹)
Etanol	0,15±0,00 ^c	0,99±0,02 ^c	2,05±0,02 ^a
Metanol	0,50±0,00 ^a	2,53±0,17 ^b	1,80±0,05 ^a
Metanol:agua	0,44±0,00 ^b	2,93±0,16 ^a	2,05±0,09 ^a

Los resultados representan en columna (Promedio ± SEM) datos del experimento (n=3) son significativos (p<0,05).

Para los fenoles totales de hojas de Caimito se encontró diferencia estadística (p<0,05), comparando los promedios el mejor extracto fue con metanol:agua 2,93±0,16 g EAG.100 g⁻¹ y como el menor fue con etanol 0,99±0,02 g EAG.100 g⁻¹; este comportamiento puede ser justificado por Simonetti et al. (2020) quienes indican que existe una mejor eficiencia de extracción al usar un sistema de solvente y agua ya que tiene un efecto hidrófobo de las cadenas poliméricas y oligoméricas como también hidrofílico de los taninos debido a los grupos hidroxilo del ácido gálico monoméricos, ácido elágico o catequinas, pero el uso de solventes puros disminuye el rendimiento del contenido de taninos.

De los resultados de hojas de caimito podemos indicar que el metanol:agua (50:50 v/v) fue el que extrajo más fenoles pero no superó a lo reportado por Dakiche et al. (2016) en extracto metanol:agua (70/30, v/v) de *Argania spinosa* L. 221,39±5,69 mg GAE.g⁻¹. Para el caso del etanol el valor obtenido fue similar a lo citado por Sousa et al. (2019) en extracto etanólico obtuvo 10,6 ± 0,1 mg de GAE.g⁻¹ en hojas de Caimito, pero inferior al reporte de Franca et al. (2016) quien obtuvo en extracto etanólico de hojas de Caimito 46,5 ± 6,5 mg de GAE.g⁻¹. Según el resultado del extracto metanólico fue 2,53±0,17 g EAG.100 g⁻¹. Para esta misma familia de las Sapotaceae, Srisupap y Chaicharoenpong, (2020) reporto en hojas de *Manilkara kaukien* en extracto metanólico 101,75±1,63 mg GAE.g⁻¹.

En el resultado sobre el contenido de fenoles totales de hoja de Ishanga no existió diferencia estadística significativa (p<0,05) respecto a los disolventes como etanol, metanol y metanol:Agua (50:50 v/v); numéricamente el mayor contenido correspondió a etanol y metanol:Agua a 2,05±0,02 g EAG.100 g⁻¹ y el menor metanol 1,80±0,05 g EAG.100 g⁻¹; este comportamiento fue reportado por Zhao et al. (2019) que indica que la mayoría de los

compuestos fenólicos se encuentran en media y alta polaridad, la concentración alta permite disminuir la disolución de fenoles debido a la disolución de sustancias solubles de los lípidos, a diferencia de la baja concentración de etanol, aumenta la disolución de impurezas solubles en agua, como azúcares y proteína, reduciendo el contenido fenólico. Así mismo, Chen et al. (2013) indica que la variación se atribuye a los parámetros como la concentración de disolvente, tiempo de extracción, temperatura de extracción, relación de sólido a disolvente y el número de ciclo de extracciones.

Para las hojas de Ishanga el rango de fenoles totales en los tres extractos estuvo comprendido entre $2,053 \pm 0,09$ a $1,800 \pm 0,05$ g EAG.100 g⁻¹; esto fue muy similar a lo reportado Adetunji et al. (2021) en hojas de Ishanga extraídas con metanol absoluto $26,67 \pm 2,89$ mg GAE.g⁻¹ y Hossain et al. (2016) en *Boehmeria Macrophylla* (urticáceas), en extracto etanólico de $439,48 \pm 0,00$ mg GAE.100 g⁻¹.

4.4. Determinación de capacidad antioxidante del Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga

4.4.1. Coeficiente de inhibición (IC₅₀) del radical 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH)

Durante el crecimiento de las plantas se forma diversos antioxidantes como mecanismo de defensa en contra de los efectos nocivos que se produce por la luz y la radiación ultravioleta (Kaurinovic y Vastag, 2019). Los antioxidantes tienen la capacidad de eliminar los radicales libres que se produce en los sistemas vivos además previene la oxidación que se forma en las biomoléculas mediante la reducción de agentes oxidantes (Nawaz et al., 2018). En la Tabla 6 se presenta los resultados del IC₅₀ para el Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga, se puede apreciar una diferencia estadística significativa y según la prueba de Tukey (P<0,05) el coeficiente de inhibición más eficiente correspondió a la hoja de Caimito $0,119 \pm 0,006$ mg.mL⁻¹ y para el menor fue para la hoja de Ishanga $1,053 \pm 0,015$ mg. mL⁻¹ frente al radical DPPH. De la afirmación indicada en la investigación la hoja de Caimito también fue la mejor concordando con Nurul et al. (2020) en hojas de *Pouteria campechiana* (Kunth) *Baehni* de la familia Sapotaceae obtuvo como mejor resultado de IC₅₀ en extracto metanólico de DPPH <50 µg.mL⁻¹. Por otro lado, una mayor inhibición reporto Aguirre et al. (2021) en *Manilkara zapota* de la familia Sapotaceae DPPH IC₅₀ de 30,6 µg.mL⁻¹. Sin embargo, los resultados fueron similares a lo citado por Chanda y Nagani, (2010) quienes reportaron la capacidad depuradora contra DPPH en extracto acuoso de *Manilkara zapota* L con IC₅₀ de 160 µg.mL⁻¹. Sousa et al. (2019) reportó la concentración eficaz media (IC₅₀) de eliminación del DPPH por el extracto etanólico de *Pouteria caimito* de $299,4 \pm 1,5$ µg.mL⁻¹. Según estudios la hoja de Caimito presenta buena

actividad antioxidante tal como lo indica Rodríguez-García et al. (2019) en el extracto de hojas *M. zapota* se encontró que los polifenoles y flavonoides tuvieron actividad antioxidante.

Con respecto a la hoja de Ishanga el resultado encontrado fue muy parecido a lo citado por Marrassini et al. (2018) quien estudio en la familia Urticaceae en extracto etanólico previamente acidificado con ácido clorhídrico en *Urera aurantiaca* y reporto IC₅₀ en DPPH 977±40 µg.mL⁻¹. Efecto contrario lo reportó Aladesanmi et al. (2019) en extracto metanólico contra DPPH en Ishanga IC₅₀ 376,433±2,335 µg.mL⁻¹ y Mzid et al. (2017) en extractos etanólicos de *Urtica urens* tuvo un IC₅₀ DPPH 245,65±10,2 µg.mL⁻¹. Según los resultados la hoja de Ishanga presentó menor efecto inhibitorio frente al radical DPPH esto podría deberse a lo indicado por Pogorzelska-Nowicka et al. (2021) en los extractos *Urtica dioica* de plantas no polares que exhiben una correlación más baja entre las actividades de DPPH y ABTS, además, ambos métodos son métodos complejos que cubren mecanismos de reacción de varios pasos, por ello es difícil encontrar una correlación lineal entre ellos. Por otro lado, la variación también puede deberse a lo reportado por Gindri et al. (2014) quienes mencionan en *Urera baccifera Gaudich* familia de las Urticaceae existe diferencias entre los contenidos de metabolitos y pueden deberse a los diferentes factores como el lugar de recopilación de muestras, el suelo y el clima.

Tabla 6. Coeficiente de inhibición (IC₅₀) del radical DPPH y ABTS^{o+} de Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga

Muestra	DPPH IC ₅₀ (mg. mL ⁻¹)	ABTS ^{o+} IC ₅₀ (mg. mL ⁻¹)
Sacha Jergón	0,206±0,003 ^b	0,778±0,005 ^a
hojas de Caimito	0,119±0,006 ^c	0,102±0,002 ^c
hojas de Ishanga	1,053±0,015 ^a	0,131±0,001 ^b

Los resultados representan en columna (Promedio±SEM) datos del experimento (n=3) son significativos (p<0,05).

Según los resultados el Sacha Jergón tuvo una inhibición intermedia 0,206±0,003 mg.mL⁻¹ comparado al Caimito e Ishanga, este resultado no fue tan eficiente comparado con lo reportado por Paredes-López et al. (2018) para la familia de Araceae en extracto etanólico de *Dracontium spruceanum* frente al DPPH fue 164,37 µg.mL⁻¹, pero fue mejor a lo citado por Rahman et al. (2012) en extracto metanólico de rizomas de *Alocasia macrorrhizos* L. IC₅₀ 693,0 µg.mL⁻¹. Nile y Park (2014) en extractos metanólico de los tubérculos de *Arisaema tortuosum* obtuvo una IC₅₀ frente radical DPPH 852±1,3 µg.mL⁻¹. Shete et al. (2014) en extractos etanólicos de tubérculos de *Amorphophallus konkanensis* y

Amorphophallus bulbifer exhibió IC_{50} 2,70 mg.mL⁻¹ y 3,02 mg.mL⁻¹. La buena capacidad de inhibición presentada por el Sacha Jergon puede atribuirse a lo citado por Angayarkanni et al. (2010) quienes indican que el extracto de *Amorphophallus paeoniifolius* familia de las Araceae presenta compuestos fenólicos como el ácido gálico, el resveratrol y la quercetina, posiblemente contribuyan a la actividad de los radicales DPPH.

4.4.2. Coeficiente de inhibición (IC_{50}) del radical 2,2-azinobis (3-etilbenzo-tiazoline-6-ácido sulfónico) (ABTS⁰⁺)

La capacidad antioxidante de la muestra evaluada permite disminuir la intensidad de color al reaccionar con los radicales ABTS⁰⁺ y que es utilizado para compuestos lipofílicos y hidrofílicos (Danet, 2021). El resultado del IC_{50} del radical ABTS⁰⁺ se reveló en la Tabla 6 y se puede apreciar diferencia estadística significativa y según la prueba de Tukey ($P < 0,05$) se manifiesta el mayor efecto inhibitorio lo presentó la hoja de Caimito $0,102 \pm 0,002$ mg.mL⁻¹ y la menor inhibición fue por la muestra de Sacha Jergón $0,778 \pm 0,005$ mg.mL⁻¹. Con respecto a la hoja de Caimito Obafemi et al. (2017) demostró en un extracto metanólico de hojas de *Synsepalum dulcificum* de la familia Sapotaceae un IC_{50} ABTS⁰⁺ de $135,83 \mu\text{g.mL}^{-1}$. Por otra parte, una mayor efectividad para neutralizar en un 50% de los radicales fue en el extracto metanólico de hojas de *Mimusops elengi* L. de la familia Sapotaceae de IC_{50} ABTS⁰⁺ $13,5 \mu\text{g.mL}^{-1}$ (Ganesh et al., 2013). Esta variación de la capacidad antioxidante posiblemente se debe al método de extracción, las características químicas y polaridad del extractante, método de extracción y solvente utilizado (Arun et al., 2017). El extracto metanólico de las hojas de *Pouteria alnifolia* familia de las Sapotaceae con IC_{50} frente a ABTS⁰⁺ de $7,80 \mu\text{g.mL}^{-1}$ podría ser utilizado para prevenir enfermedades relacionada con el estrés oxidativo (Evans et al. 2015).

Respecto a los resultados obtenidos en hojas de Ishanga IC_{50} de $0,131 \pm 0,001$ mg.mL⁻¹ contra los radicales ABTS⁰⁺ fueron menores a lo citado por Sidaoui et al. (2015) en la maceración con etanol en hojas de *Urtica dioica* L. con valores de IC_{50} ABTS⁰⁺ $0,053$ mg.mL⁻¹. Esta diferencia puede aducirse que depende de su estructura e interacciones mutuas para el sinergismos y antagonismo de compuestos individuales de otras sustancias con efecto antioxidante además de los polifenoles (Kratchanova et al., 2010). Así mismo, podemos considerar que fue menos eficaz la inhibición comparado con lo reportado por Mzid et al. (2017) en extractos etanólicos de *Urtica urens* de la familia Urticaceae con IC_{50} ABTS⁰⁺ $30,88 \pm 3,03 \mu\text{g.mL}^{-1}$.

El registro de los efectos de la eliminación de radicales $\text{ABTS}^{\circ+}$ al 50% fue menor en Sacha Jergón de $0,778 \pm 0,005 \text{ mg.mL}^{-1}$ siendo menos competente en comparación con las hojas de Caimito e Ishanga. El valor reportado fue ligeramente superior a lo citado por Nile y Park, (2014) en extractos metanólico de los tubérculos de *Arisaema tortuosum* familia de las Araceae con un $\text{IC}_{50} \text{ ABTS}^{\circ+}$ $532 \pm 2,1 \text{ } \mu\text{g.mL}^{-1}$. Sin embargo, fue mejor en comparación con la investigación de Angayarkanni et al. (2010) en extracto etanólico de *Amorphophallus paeoniifolius* familia de las Araceae con una $\text{IC}_{50} \text{ ABTS}^{\circ+}$ de 35 mg.mL^{-1} .

V. CONCLUSIONES

- Se determinó mayor contenido de humedad en hojas de Ishanga con 75,36% y menor en hojas de Caimito con 59,13%. El contenido de nitrógeno total y ceniza, de base seca, fue mayor en hojas de Ishanga con 4,12% y 20,27%, en grasa y fibra en hojas de Caimito con 3,60% y 22,80%, respectivamente y mayor porcentaje de carbohidratos en Sacha Jergón con 93,79%.
- La marcha fitoquímica permitió reconocer compuestos fenólicos en las hojas de Caimito y de Ishanga; saponinas, esteroides, triterpenos, azúcares reductores y taninos, en Sacha Jergón, hojas de caimito e Ishanga; flavonoides en las hojas de Ishanga.
- La mayor concentración de fenoles totales presentó el bulbo de Sacha Jergón con 0,50 g EAG.100 g⁻¹ extracto metanólico, hoja de caimito 2,93±0,16 g EAG.100g⁻¹ en extracto metanol:agua. La hoja de ishanga tuvo un rango entre 1,80 a 2,05 g EAG.100 g⁻¹ y no fue afectado por el tipo de extracto.
- La capacidad antioxidante más efectiva se exhibió en las hojas de Caimito para DPPH con IC₅₀ de 0,119±0,006 mg.mL⁻¹ y ABTS^{o+} IC₅₀ de 0,102±0,002 mg.mL⁻¹.

VI. RECOMENDACIONES

- Identificar los compuestos antioxidantes en el bulbo de Sacha Jergon, hojas de Caimito e Ishanga.
- Estudiar la termoestabilidad de los metabolitos secundarios en el procesamiento de mezclas alimenticias con polvo de Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga.
- Estudiar el comportamiento de las polaridades en extracto de Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga durante la cuantificación de fenoles totales y antioxidantes.
- Evaluar metodologías de extracción de compuestos químicos presentes en plantas medicinales.
- Realizar sustituciones en nuevos productos funcionales con bulbo de Sacha Jergon, hoja de Caimito e Ishanga en la industria de alimentos.
- Optimización de parámetros termicos para conservar y preservar los compuestos activos en las hojas de Caimito e Ishanga
- Evaluar las características ecogeograficas para el incremento de la producción del bulbo de Sacha Jergón y de plantas de Caimito e Ishanga.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFIA

- Abreu, M.M., Nobrega, P. De A., Sales, P.F., Oliveira, F.R., & Nascimento, A.A. (2019). Antimicrobial and antidiarrheal activities of methanolic fruit peel extract of *Pouteria caimito*. *Phcogj.com Pharmacog J*, 11(5), 944-950.
- Adebiyi, A. O., Oyedeji, A. A., Chikwendu, E. E., Fatoke, O. A. (2012). Phytochemical screening of two tropical moss plants: *Thidium gratum* P. Beauv and *Barbula indica* Brid grown in southwestern ecological zone of Nigeria. *American Journal of Analytical Chemistry*, 3(12): 836–839.
- Adetunji, O. A., Olugbami, J. O., Adegoke, A. M., Gbadegesin, M. A., & Odunola, O. A. (2021). Reno-Hepatoprotective and Antidiabetic Properties of Methanol Leaf Extract of *Laportea Aestuans* in Wistar Rats. *Journal of evidence-based integrative medicine*, 26, 1-11.
- Adhikari, B. M., Bajracharya, A., & Shrestha, A. K. (2015). Comparison of nutritional properties of Stinging nettle (*Urtica dioica*) flour with wheat and barley flours. *Food science & nutrition*, 4(1), 119-124.
- Aguirre C, F., Pérez, E., Valdovinos E, J., Maldonado V, M., Ortega M, B., Crecencio, P., Hernández, E., & Estrada S, S. (2021). Vasorelaxant and antioxidant activity of some medicinal plants from Campeche, Mexico. *Pharmacognosy magazine*, 17(73), 23-30.
- Ahmad, K., & Mohd, S. (2019). Chapter 1. New look to phytomedicine. *Herbal medicine*, 3-13.
- Akihisa, T., Abe, M., Manosroi, J., & Manosroi, A. (2018). Triterpenoid saponins of Sapotaceae plants and their bioactivities. *Chiang mai journal of science*, 45(7), 2534-2553.
- Akomas, S. C., & Ijioma, S. N. (2015). Beta-adrenergic activity of *Laportea aestuans* leaves extracts on the smooth muscles of rabbit Jejunum. *Journal of veterinary and applied sciences*. 5(1), 30-35.
- Akyüz, M. (2019). Determination of antioxidant activity of ethanol extract of gölevez [(*Colocasia esculenta* (L.))] tubers. *Journal of agriculture and Nature*, 22, 388-394.
- Aladesanmi, A. J., Oriola, A. O., Oguntimehin, S. A., Akinkunmi, E. O., Igbeneghu, O. A., & Obuotor, E. M. (2019). Comparative antimicrobial and antioxidant activities of four medicinal plants. *Ife journal of science*, 21(3), 059-066.
- Al-Jibouri, A.M., Abed, A.S., Ali, A.A., & Majeed, D.M. (2016). Improvement of phenols production by amino acids in callus cultures of *verbascum thapsus* l. *American journal of plant sciences*, 7, 84-91.

- Al-Jibouri, A.M., Abed, A.S., Ali, A.A., And Majeed, D.M. (2016). Improvement of phenols production by amino acids in callus cultures of verbascum thapsus l. *American journal of plant sciences*, 7: 84-91.
- Altemimi, A., Lakhssassi, N., Baharlouei, A., Watson, D., And Lightfoot, D. (2017). Phytochemicals: Extraction, isolation, and identification of bioactive compounds from plant extracts. *Plants*, 6(4), 1-23.
- Alves, D. D., Souza, M. G., Da, S.W., De M. F., Lins, S. M., Mendes. C.J., & Sobral, B. V. (2021). Produção, análise físico-química e sensorial de geleia de abiu (*Pouteria caimito*) com chia/production, physical-chemical and sensory analysis of abiu (*Pouteria caimito*) jelly with chia, *Brazilian journal of development*, 7(1), 7118-7133.
- Alves-Araújo, A., Moraes, Q. S., Nichio-Amaral, R., & Miranda, V. S. (2020). Typifications in neotropical Sapotaceae. *PhytoKeys*, 170, 45-69.
- Alzaabi, M. M., Hamdy, R., Ashmawy, N. S., Hamoda, A. M., Alkhayat, F., Khademi, N. N., Al Joud, S. M. A., El-Keblawy, A. A., & Soliman, S. S. M. (2022). Flavonoids are promising safe therapy against COVID-19. *Phytochemistry reviews: proceedings of the Phytochemical Society of Europe*, 21(1), 291–312.
- Amri, F. S., & Hossain, M. A. (2018). Comparison of total phenols, flavonoids and antioxidant potential of local and imported ripe bananas. *Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(4), 245-251.
- Andamayo, F., D., Navarro, R., V., Castillo, A., D., Junchaya, Y., V., & Chuquillanqui, R. M. (2020). Determinación de la composición fitoquímica del extracto hidroalcohólico de *Zingiber officinale* (kion) en la selva central del Perú. *Visionarios en ciencia y tecnología*, 5(1), 17–21.
- Andrade-Yucailla, S., Vargas–Burgos, J., González-Rivera, V., Romero-Herrera, M., & Andrade-Yucailla, V. (2019). Uso de plantas medicinales en comunidades indígenas asentadas en un bosque siempreverde piemontano del cantón Santa Clara, Amazonía Ecuatoriana. *Revista amazónica ciencia y tecnología*, 8(2), 235 -243.
- Angayarkanni, J., Ramkumar, K. M., Priyadharshini, U., & Ravendran, P. (2010). Antioxidant potential of *Amorphophallus paeoniifolius* in relation to their phenolic content. *Pharmaceutical Biology*, 48(6), 659-665.
- Angone S., A., Mewono L., Mounanga M., B., Medzegue S, Ella Mendene H., F, & Mba Ndong J., G, (2013). Phytochemical screening and cytotoxicity studies of *Chrysophyllum pruniforme* Pierre ex Engl. barks. *Pharmacognosy research*, 5(3), 195-199.

- Ankom, (2021). *Ankom XT10 Extractor operator's manual*. <https://www.ankom.com/product-catalog/ankom-xt10-extractor>
- Ankom, (2022). *Ankom 200 fiber analyzer operator's manual*. <https://www.ankom.com/embed-only/document/ankom-200-fiber-analyzer-operators-manual>.
- Arias-Giraldo, S., & López-Velasco, D. M. (2019). Reacciones químicas de los azúcares simples empleados en la industria alimentaria. *Lámpsakos*, 22, 123–136.
- Arif, A. B., Susanto, S., Matra, D. D., & Widayanti, S. M. (2022). Identification of Volatile Compounds in Several Parts of Abiu (*Pouteria Caimito*). *IOP Conference Series: Earth and environmental science*, 1024(1), 1-6.
- Arros, F., Garrido, C., & Valenzuela, C. (2020). Development and characterization of nettle-leaves powder (*Urtica urens*) as a potential supplement for animal feed. *Revista de la facultad de ciencias agrarias*, 52(1), 353-359.
- Arun, S., Ajay, S., & Vadivel, V. (2017). Effect of extraction conditions on the total phenolic yield of *Madhuca longifolia* leaves and evaluation of its physico-chemical and antioxidant properties, *Pharmaceutical sciences and research*, 9(7), 1188-1194.
- Asha, D., Nalini, M., S., & Shylaja, M. D. (2013). Evaluation of phytochemicals and antioxidant activities of *Remusatia vivípara* (Roxb.) Schott., an edible genus of Araceae. *Der Pharmacia Lettre*, 5(5), 120-128.
- Assaf, K., Nafady, H., M., Allam, A., E., Hamed, A., & Kamel, S. M. (2021). Phytochemistry and biological activity of family “Urticaceae”: a review (1957-2019). *Journal of advanced biomedical and pharmaceutical sciences*, 3, 150- 176.
- Ayarza, C. T., Aranda-Ventura, J., Villacrés, V. J., Núñez, T. L., & González-Aspajo G. (2020). Efecto antidiabético de los extractos liofilizados de *Guazuma ulmifolia* Lam., *Dracontium lorentense* Krause, *Physalis angulata* L, y *Handroanthus obscurus* (Bureau & Schum) Mattos, mediante la inhibición in vitro de la α -glucosidasa. *Revista peruana de medicina integrativa*, 5(1), 05-11.
- Badui D., S. (2006). *Química de los alimentos* (4a. Ed.). Mexico: Pearson educacion.
- Bajpai, M., Pande, A., Tewari, S. K., & Prakash, D. (2005). Phenolic contents and antioxidant activity of some food and medicinal plants. *International journal of food sciences and nutrition*, 56(4), 287-291.
- Bayba, K. B., Dubale, A. A., Mehari, B., & Atlabachew, M. (2020). Chemical composition of *Urtica simensis* grown in different regions of ethiopia. *Journal of chemistry*, 1–8.
- Bone K., y Mills S. (2013). *Principles and Practice of Phytotherapy* (Second Edition). Elsevier.

- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology*, 28(1), 25–30.
- Brewer, L. R., Kubola, J., Siriamornpun, S., Herald, T. J., & Shi, Y. C. (2014). Wheat bran particle size influence on phytochemical extractability and antioxidant properties. *Food chemistry*, 152, 483-490.
- Bussmann, R., Vega, C., Téllez, C., & Monigatti, M. (2013). Uso de plantas medicinales en los andes norte del Perú. GRAFICART SRL.
- Cárdenas L, D., Arias G, J, C., & López C. R. (2004). Árboles y arbustos de la ciudad de Leticia. Bogotá, D.C.: Colombia: *Instituto amazónico de investigaciones científicas*, SINCHI
- Caro, D., Ocampo, Y., Castro, J., Barrios, L., Salas, R., & Franco, L. A. (2017). Protective effect of *Dracontium dubium* against *Bothrops asper* venom. *Biomedicine & amp; pharmacotherapy*, 89, 1105–1114.
- Carolina, P., Yulimar, M., & Elevina, P. (2009). Composición proximal y evaluación de las propiedades físicas y fisicoquímicas de las harinas de la parte comestible y cáscara de los aroides: *Colocasia esculenta* y *Xanthosoma sagittifolium*. *Revista de la asociación colombiana de ciencia y tecnología de Alimentos*, 17, 1-4.
- Chahardehi, A. M., Ibrahim, D., & Sulaiman, S. F. (2009). Antioxidant Activity and Total Phenolic Content of Some Medicinal Plants in Urticaceae Family. *Journal of applied biological sciences*, 3(2), 27-31.
- Chanda, S., Nagani, K., & Parekh, J. (2010). Assessment of quality of *Manilkara hexandra* (Roxb.) Dubard leaf (Sapotaceae): *Pharmacognostical and physicochemical profile*. *pharmacognosy journal*, 2(13), 520–524.
- Friso, F., & Politi, M. (2019). Biodiversity conservation in a wild therapeutic garden; the case of Takiwasi center botanical reserve in the Peruvian high-amazon. *Horticulture International Journal*, 3(2), 41-44.
- Chanda, S.V., & Nagani, K.V. (2010). Antioxidant capacity of *Manilkara zapota* L. leaves extracts evaluated by four in vitro methods. *Natural sciences*, 8(10), 260-266.
- Chen J. T. (2020). Phytochemical omics in medicinal plants. *Biomolecules*, 10(6), 1-7.
- Chen, X., Wu, X., Chai, W., Feng, H., Shi, Y., Zhou, H., & Chen, Q. (2013). Optimization of extraction of phenolics from leaves of *Ficus virens*. *Journal of zhejiang university science*, 14(10), 903-915.
- Chichioco-Hernandez, C., & Paguigan N., D. (2009). Antimutagenic potential and phytochemical análisis of selected Philippine plants. *Pharmacognosy Magazine*, 4(20), 388-393.

- Christe, C., Boluda, C. G., Koubínová, D., Gautier, L., & Naciri, Y. (2021). New genetic markers for Sapotaceae phylogenomics: More than 600 nuclear genes applicable from family to population levels. *Molecular phylogenetics and evolution*, 160: 1-14.
- Clark R., Wearn J., & Simpson D. A. (2014). Abstracts from 16th Flora of Thailand conference 2014. *Thai forest bulletin (botany)*, 42, 105–152.
- Collantes, I. E., Gonçalves, E. G., & Yoshida, M. (2011). Constituyentes químicos del túbero de *Dracontium spruceanum* (Schott) G.Zhu ex *Dracontium lorentense* Krause (Araceae). *Revista de la sociedad química del Perú*, 77(2), 117-126.
- Considine, J. A., & Frankish, E. (2014). Chapter 11. Quality assurance, teaching and research. *A complete guide to quality in small-scale wine making*, 155–187.
- Cox-Georgian, D., Ramadoss, N., Dona, C., & Basu, C. (2019). Therapeutic and medicinal uses of terpenes. *Medicinal plants: From farm to pharmacy*, 333–359.
- Croat, T. B., & Ortiz, O. O. (2020). Distribution of araceae and the diversity of life forms. *Acta societatis botanicorum poloniae*, 89(3), 1-23.
- Dakiche, H., Khali, M., Abu-El -Haija, A. K., Al-Maaytah, A., & Al-Balas, Q. A. (2016). Biological activities and phenolic contents of *Argania spinosa* L (Sapotaceae) leaf extract. *Tropical journal of pharmaceutical research*, 15(12), 2563-2570.
- Danet, A. F. (2021). Recent Advances in Antioxidant Capacity Assays. Antioxidants - Benefits, Sources, Mechanisms of Action. *IntechOpen*. 1-36.
- Das, A. K., Islam, Md. N., Faruk, Md. O., Ashaduzzaman, Md., & Dungani, R. (2020). Review on tannins: Extraction processes, applications and possibilities. *South african journal of botany*, 135, 58–70.
- Das, B. K., Al-Amin, M. M., Russel, S. M., Kabir, S., Bhattacharjee, R., & Hannan, J. M. (2014). Phytochemical screening and evaluation of analgesic activity of oroxylum indicum. *Indian journal of pharmaceutical sciences*, 76(6), 571–575.
- Dey Y., & Ghosh A. (2010). Pharmacognostic evaluation and phytochemical analysis of the tuber of *Amorphophallus paeoniifolius*. *International Journal of pharma research and development*, 2(9), 44-49.
- Dike, M. C. (2010). Proximate, phytochemical and nutrient compositions of some fruits, seeds and leaves of some plant species at Umudike, Nigeria. *J. Agric. Biol. Sci.* 5(1): 7-16.
- Doyinsola, I., Adedayo, A., Olutayo, O., Afolayan, M., Abayomi, O., Moses, O., & Thomas, S. (2012). Phytochemical, antioxidant and cytotoxicity properties of *Anchomanes difformis* (Bl.) Engl. tuber extract. *International journal of applied chemistry*, 8(3), 173-181.

- Duan, L., Fan, H. Y., Luo, Z. W., Hu, F. C., Yu, N. T., Chen, Z., Guo, L. J., He, F., Deng, H. D. (2018). First report of leaf spot disease caused by *colletotrichum gloeosporioides* on *Pouteria caimito* in China. *Plant Disease*, 102(7), 1-4.
- Edeoga, H. O., Okwu, D. E., & Mbaebie, B. O. (2005). Phytochemical constituents of some Nigerian medicinal plants. *African Journal of Biotechnology*, 4(7), 685–688.
- El-Hawary, S., El Zalabani, S. M., Selim, N. M., Ibrahim, M. A., Wahba, F. A., El Badawy, S. A., Mahdy, N., Yasri, A., & Sobeh, M. (2019). Phenolic constituents of *Chrysophyllum oliviforme* L. leaf down-regulate TGF- β expression and ameliorate CCL4-induced liver fibrosis: evidence from in vivo and in silico studies. *Antioxidants*, 8(12), 1-19.
- Eljounaidi, K., & Lichman, B. R. (2020). Nature's chemists: The discovery and engineering of phytochemical biosynthesis. *Frontiers in chemistry*, 8, 1-10.
- Ene-OjoAtawodi, S., & Onaolapo, G. S. (2010). Comparative in vitro antioxidant potential of different parts of *Ipomoea asarifolia*, Roemer & Schultes, *Guiera senegalensis*, J. F. Gmel and *Anisopus mannii* N. E. Brown. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 46(2), 245-250.
- Essien, E., Imo, E., J., & Thomas, P. S. (2015). Phytochemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of leaves and tubers of three *Caladium* species. *International journal of medicinal plants and natural products*, 1(2), 24-30.
- Evans, E., Witabouna, K.M., Honora, T.B., & Adama, B. (2015). Iron Reducing and Radical Scavenging Activities of 13 Medicinal Plants From Côte d'Ivoire. *Pharmacognosy Journal*, 7(5), 266-270.
- Evans, W. C., & Evans, D. (2009). Carbohydrates. *Pharmacognosy*, 194–218.
- Falcão, M. A., & Clement, C. R. (1999). Fenologia e produtividade do Abiu (*Pouteria caimito*) na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 29(1), 3-11.
- Faleye, F.J., Akinwunmi, O.A., & Ojo, O. C. (2018). Of the methanol extract of *Anchomanes difformis* tuber extract for in vitro antioxidant, α -amylase and α -glucosidase inhibitory activities. *FUW Trends in Science and Technology Journal*, 3(2), 342-346.
- Fattahi, S., Zabihi, E., Abedian, Z., Pourbagher, R., Motevalizadeh Ardekani, A., Mostafazadeh, A., & Akhavan-Niaki, H. (2014). Total, phenolic and flavonoid contents of aqueous extract of stinging nettle and in vitro antiproliferative effect on hela and BT-474 cell lines. *International journal of molecular and cellular medicine*, 3(2), 102-107.
- Fodouop, S. P., Tala, S. D., Keilah, L. P., Kodjio, N., Yemele, M. D., Kamdje Nwabo, A. H., Nji-Kah, B., Tchoumboue, J., & Gatsing, D. (2017). Effects of *Vitellaria paradoxa* (C.F.

- Gaertn.) aqueous leaf extract administration on *Salmonella typhimurium*-infected rats. *BMC complementary and alternative medicine*, 17(1), 1-11.
- Forthofer, R. N., Lee, E. S., & Hernandez, M. (2007). 12 - Analysis of Variance, *Biostatistics*, 323-348.
- Fraga-Corral, M., Otero, P., Cassani, L., Echave, J., Garcia-Oliveira, P., Carpena, M., Chamorro, F., Lourenço-Lopes, C., Prieto, M. A., & Simal-Gandara, J. (2021). Traditional applications of tannin rich extracts supported by scientific data: Chemical composition, bioavailability and bioaccessibility. *Foods (Basel, Switzerland)*, 10(2), 1-33.
- Franca, C., Perfeito, J., Resck, I., Gomes, S., Fagg, C., Castro, C., Simeoni, L., & Silveira, D. (2016). Potential radical-scavenging activity of *Pouteria caimito* leaves extracts. *Journal of applied pharmaceutical science*, 6(07), 184–188.
- Fung, J. J & Lim Y. Y. (2016). Effect of air- and oven-drying on the activity of polyphenol oxidases and peroxidases in the leaves of *gynura procumbens*, *Reinvention: an international journal of undergraduate research*, 9(2), 1-10.
- Ganesh, G., Maru, S., & Sarada N. C. (2013). Antioxidant and anti-inflammatory activities of the methanolic leaf extract of traditionally used medicinal plant *Mimusops elengi* L. *Journal of pharmaceutical sciences and research*, 5(6), 125 -130.
- García, L.M.; Ceccanti, C.; Negro, C.; De Bellis, L.; Incrocci, L.; Pardossi, A.; & Guidi, L. 2021. effect of drying methods on phenolic compounds and antioxidant activity of *Urtica dioica* L. Leaves. *Horticulturae*, 7(10), 1-12.
- García, O., Omar., Infante, R., B., & Rivera, C. J. (2008). Hacia una definición de fibra alimentaria. *Anales venezolanos de nutrición*, 21(1), 25-30.
- Geeta R., & Alka B. 2019. Phytochemical determination and antibacterial activity of *Urtica dioica* leave extracts against isolated food borne bacteria. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.* 8(12), 1704-1712.
- Ghatak, S., Muthukumar, R. B., & Nachimuthu, S. K. (2013). A simple method of genomic DNA extraction from human samples for PCR-RFLP analysis. *Journal of biomolecular techniques: JBT*, 24(4), 224–231.
- Gindri, A. L., de Souza, L. B., Cruz, R. C., Boligon, A. A., Machado, M. M., & Athayde, M. L. (2014). Genotoxic evaluation, secondary metabolites and antioxidant capacity of leaves and roots of *Urera baccifera* Gaudich (Urticaceae). *Natural product research*, 28(23), 2214-2216.

- Glencross, B. (2016). Understanding the nutritional and biological constraints of ingredients to optimize their application in aquaculture feeds. *Aquafeed formulation*, 33–73.
- Graf, B. L., Zhang, L., Corradini, M. G., Kuhn, P., Newman, S. S., Salbaum, J. M., & Raskin, I. (2018). Physicochemical differences between malanga (*Xanthosoma sagittifolium*) and potato (*Solanum tuberosum*) tubers are associated with differential effects on the gut microbiome. *Journal of functional foods*, 45, 268–276.
- Grünwald, N. J., Forbes, G. A., Perez-Barrera, W., Stewart, J. E., Fieland, V. J., & Larsen, M. M. (2018). *Phytophthora urerae* sp. nov., a new clade 1c relative of the Irish famine pathogen *Phytophthora infestans* from South America. *Plant Pathology*, 68(3), 557–565.
- Guillamon, E. (2018). Efecto de compuestos fitoquímicos del género *Allium* sobre el sistema inmune y la respuesta inflamatoria. *Ars Pharmaceutica (Internet)*, 59(3).
- Gutiérrez G., Y., I, Scull L., R, & González, A. F. (2020). Caracterización físico-química y actividad diurética preliminar de extractos acuosos de *Urera baccifera* (L.). *Finca rev cubana*, 53 (3), 1-17.
- Gutiérrez, X. F. G. (2017). Etnobotánica cuantitativa de la comunidad nativa Infierno, Madre de Dios - Perú. *Etnobiología*, 15(3), 24-40.
- Hernández M, L. V., Pabón B, L. C., & Hernández-Rodríguez, P. (2020). Estudio fitoquímico y actividad antimicrobiana de plantas medicinales empleadas para el control de infecciones urinarias. *Revista facultad de ciencias básicas*, 16(1), 43-56.
- Hernández S., E., & García-Martínez, I. (2016). Brasinoesteroides en la agricultura. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 7(2), 441-450.
- Hihat, S., Remini, H., & Madani, K. 2017. Effect of oven and microwave drying on phenolic compounds and antioxidant capacity of coriander leaves. *International food research journal*. 24, 503-509.
- Hossain, A., Islam, F., Saifuzzaman, M., Saeed, M. A. S., Islam, M. K., Murshid, G. M. M., & Rahman, M. M. (2016). Bioactivity of *Boehmeria macrophylla* (Urticaceae) leaf extract. *Oriental pharmacy and experimental medicine*, 16(3), 233-241.
- Hossain, A., Moon, H. K., & Kim, J. K. (2017). Effect of pre-treatment and extraction conditions on the antioxidant properties of persimmon (*Diospyros kaki*) leaves. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 81(11), 1-7.
- Jagessar, R.C. (2017). Phytochemical screening and TLC profile of *Montricardia arborescens*. *American journal of research communication*, 5(1), 129-142.
- James, C. S. 1995. Analytical chemistry of foods. New York: Springer.

- James, J. T., & Dubery, I. A. (2009). Pentacyclic triterpenoids from the medicinal herb, *Centella asiatica* (L.) Urban. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 14(10), 3922–3941.
- Janick, J., & Paull, R. E. (2008). *The encyclopedia of fruit & nuts*. American Office.
- Jaradat, N., & Abualhasan, M. (2016). Comparison of phytoconstituents, total phenol contents and free radical scavenging capacities between four arum species from jerusalem and bethlehem. *Pharmaceutical sciences*, 22(2), 120–125.
- Jimoh, F., Adedapo, A., Aliero, A., & Afolayan, A. (2010). Polyphenolic and biological activities of leaves extracts of *Argemone subfusiformis* (Papaveraceae) and *Urtica urens* (Urticaceae). *Revista de biología tropical*, 58(4), 1517-1531.
- Jones, W. P., & Kinghorn, A. D. (2012). Extraction of plant secondary metabolites. *Methods in molecular biology (Clifton, N.J.)*, 864, 341–366.
- Kalaiselvi, V., Binu, T. V., & Radha, S. R. (2016). Preliminary phytochemical analysis of the various leaf extracts of *Mimusops elengi* L. *South Indian journal of biological sciences*, 2(1), 24-29.
- Kaurinovic, B., & Vastag, D. (2019). Flavonoids and phenolic acids as potential natural antioxidants. *Antioxidants*. 1-20.
- Khanal, L. N., Sharma, K. R., Pokharel, Y. R., & Kalauni, S. K. (2022). Phytochemical analysis and in vitro antioxidant and antibacterial activity of different solvent extracts of *Beilschmiedia roxburghiana* nees stem barks. *The scientific world journal*, 1-7.
- Khattak W., U., Rehmanullah, Khan S., A., Barkatullah, & Ullah S. (2017). Pharmacognostic evaluation and analgesic efficacy of ethanolic extract of *Euphorbia dracunculoides* L. *Pharmacognosy journal*, 9(5), 644-653.
- Kratchanova, M., Denev, P., Ciz, M., Lojek, A., & Mihailov, A. (2010). Evaluation of antioxidant activity of medicinal plants containing polyphenol compounds. Comparison of two extraction systems. *Acta biochimica polonica*, 57(2), 229-234.
- Kregiel, D., Pawlikowska, E., & Antolak, H. (2018). *Urtica spp.* Ordinary Plants with Extraordinary Properties. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 23(7), 1-21.
- Lalama, A. J., Montes C. S., & Zaldumbide V. M. (2016). Etnobotánica de plantas medicinales en el cantón Tena, para contribuir al conocimiento, conservación y valoración de la diversidad vegetal de la región amazónica. *Ciencias técnicas y aplicadas*, 2, 26-48.
- Lans, C. A., (2006). Ethnomedicines used in Trinidad and Tobago for urinary problems and Diabetes mellitus. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 2(1): 1-11.
- Laxminarayana, K. (2020). Bio-chemical constituents, value addition and alternative uses of *Colocasia (Colocasia esculenta L.)*". *Acta scientific agricultura*, 4(3), 01-11

- León J. (2000). *Botánica de los cultivos tropicales* (3ra edición). Editorial Agroamérica del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- León, I. (2019). Efectividad de la *Urtica dioica* (ishanga) en el tratamiento de asma infantil. *Ciencia y desarrollo*, 23(1), 41-47.
- Liang, T., Zhuo-gong, S., & Qing-yi, L. (2021) Complete chloroplastgenome sequence and phylogenetic analysis of a wild species of abiu fruit, *Pouteria caimito* (Ruiz & Pavon.) Radlk, *Mitochondrial DNA*, 6(1), 138-139.
- Lim T. K. (1991). Abiu a botanical and agronomic review. Principal horticulturalist. N.T. Department of primary industry and fisheries, 1-16.
- Lima, R. B., Ferreira, R. L., da Silva, J. A., Guedes, M. C., de Abreu, J. C., de Oliveira, C. P., Santos, R. M., Carvalho, E. P., & Silva, R. M. (2020) Improving the forecasts of commercial timber volume in transition forest in the northern Brazilian Amazon, *Southern Forests: a Journal of Forest Science*, 82(2), 148-158.
- López C., N., Miguel, M., & Aleixandre, A. (2012). Propiedades beneficiosas de los terpenos iridoides sobre la salud. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*, 32(3), 81-91.
- López F, Arboleda L, & González V (2021). Proximal, microbiological and nutritional characterization in Chinese potato flour of the white variety *Colocasia esculenta* for application in functional foods. *ESPOCH Congresses: The ecuadorian journal of S.T.E.A.M.*, 1(1), 411–429.
- Lozada-Salcedo, E., E., Nunez-Torres, O., P., Rosero-Penaherrera, M., A., & Aragadvay-Yungan, R. G. (2017). Efectos fisiopatológicos de los compuestos secundarios en la alimentación de monogástricos. *Journal of the selva andina animal science*, 4(1), 82-92.
- Macías Villamizar, V. E., Álvarez Caballero, J. M., & Suárez Gómez, H. (2010). Terpenos con actividad biológica anti-VIH. *Duazary*, 7(2), 257-273.
- Malpartida, Y., R., Chagua, R., P., Echevarría, V., J., & Adama, A., J. (2021). Lúcumá (*Pouteria lúcumá*): Potencial bioactivo y agroindustrial del valle interandino peruano. *Ciencia latina revista científica multidisciplinar*, 5(2), 1250–1266.
- Marcel, A., & Bievenu, M. J. (2012). Proximate, mineral and phytochemical analysis of the leaves of *H. myriantha* and *Urera trinervis*. *Pakistan journal of biological sciences*, 15(11), 536-541.
- Márquez-Hernández I, Fernández-Valarezo G, Campo-Frenández M, Jaramillo-Jaramillo C, Rojas-de-Astudillo L, Bastidas-Guerrero T. (2017). Estudio farmacognóstico preliminar de tallo y raíz de la especie *Moringa Oleífera* lam cosechada en Machala. *Revista cubana de plantas medicinales*, 22 (1), 1-13.

- Marrassini, C., Peralta, I. N., & Anesini, C. A., (2018). Comparative study of the polyphenol content-related anti-inflammatory and antioxidant activities of two *Urera aurantiaca* specimens from different geographical areas; Biomed central; chinese medicine (United Kingdom); 13(1), 1-12.
- Martínez-Sovero, G., Iglesias-Osores, S., Muñoz-Chavarry, P., Seminario-Cunya, A., Alva-Mendoza, D., & Villena-Velásquez, J. (2021). Diversidad y estructura de Sapotaceae en bosques amazónicos de Madre de Dios, Perú. *Ciencia amazónica (Iquitos)*, 9(1), 59-72.
- Matamane R., P., & Manoharan K. P. (2021). Phytochemical analysis and antioxidant properties of *Urtica urens*. *Journal of medicinal plants studies*, 9(5), 121-125.
- Mohr, D. L., Wilson W. J., & Freund R. J. (2022). Chapter 10 - Design of Experiments. *Statistical Methods (Fourth Edition)*, 493-546.
- Mônico, A. Z., & Alves-Araújo, A. (2019). Pouteria (Sapotaceae) na Estação Biológica de Santa Lúcia, ES, Brasil. *Rodriguésia*, 70, 1-12.
- Mora, J., Pott, D. M., Osorio, S., & Vallarino, J. G. (2022). Regulation of plant tannin synthesis in crop species. *Frontiers in genetics*, 13, 1-18.
- Mora-Parra, F. E. (2015). Caracterización del bore (*Alocasia macrorrhiza*) y su utilización como fuente alternativa para la alimentación animal. *Revista de investigaciones agroempresariales*, 1, 96-106.
- Muthukumar, P., Saraswathy, N., Yuvapriya, S., Balan, R., Babu, G. V., & Indumathi, P. (2016). In vitro phytochemical screening and antibacterial activity of *Amorphophallus paeonifolius* (Dennst. Nicolson) against some human pathogens. *Journal of chemical and pharmaceutical research*, 8(2), 388-392
- Mzid, M., Ben Khedir, S., Ben Salem, M., Regaieg, W., & Rebai, T. (2017). Antioxidant and antimicrobial activities of ethanol and aqueous extracts from *Urtica urens*. *Pharmaceutical biology*, 55(1), 775–781.
- Napolitano, A., Benavides, A., Pizza, C., & Piacente, S. (2011). Qualitative on-line profiling of ceramides and cerebrosides by high performance liquid chromatography coupled with electrospray ionization ion trap tandem mass spectrometry: The case of *Dracontium lorentense*. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 55(1), 23–30.
- Navas-Flores, V., Chiriboga-Pazmiño, X., Miño-Cisneros, P., & Luzuriaga-Quichimbo, C. (2021). Estudio fitoquímico y toxicológico de plantas nativas del oriente ecuatoriano. *Ciencia Unemi*, 14(35), 26–36.

- Nawaz, H., Shad, M. A., & Muzaffar, S. (2018). Phytochemical composition and antioxidant potential of Brassica. *Brassica germplasm - characterization, breeding and utilization*, 1-20.
- Ndukwe, I. G., Amupitan, J. O., Isah, Y. & Adegoke, K. S. (2007). Phytochemical and antimicrobial screening of the crude extracts from the root, stem bark and leaves of *Vitellaria paradoxa* (Gaertn. F), 6(16), 1905-1909.
- Nile, S. H., and Park, S. W. (2014). HPTLC analysis, antioxidant, anti-inflammatory and antiproliferative activities of *Arisaema tortuosum* tuber extract. *Pharmaceutical biology*, 52(2), 221-227.
- Nurul, H., Sani Nurlaela, F., Diah Lia, A., Siska, D., & Windania, B. (2020). Determination of Total Phenolic, Flavonoid Content and Antioxidant Activity of Campolay (*Pouteria campechiana* (Kunth) Baehni) Extract. *Advances in Health Sciences Research*, 26, 107-110.
- Obafemi, T. O., Akinmoladun, A. C., Olaleye, M. T., Onasanya, A., Komolafe, K. C., Falode, J. A., ... & Athayde, M. L. (2017). High Performance Liquid Chromatography (HPLC) fingerprinting, mineral composition and in vitro antioxidant activity of methanol leaf extract of *Synsepalum dulcificum* (Sapotaceae). *Journal of applied pharmaceutical science*, 7(11), 110-118.
- Ortiz S., I., Álvarez R., V., González C., G., Valenzuela N., L., Potisek T., M., & Chávez S., J. (2015). Concentración de almidón y proteínas solubles en tubérculos de *Caladium bicolor* en diferentes etapas fenológicas. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 6(3), 483-494.
- Padhi M., & Mahapatra S. (2013). Evaluation of Antibacterial Potential of Leaf extracts of *Mimusops elengi*. *International research journal of biological sciences*, 2(7), 46-49.
- Pajarillaga, L., M., Aquino, J., D., & Undan, J. R. (2018). DNA barcoding and phytochemical profiling of wild plant "Lal lat tan" from Imugan, Sta Fe, Nueva Vizcaya, Philippines. *International journal of secondary metabolite*, 5(4), 353-361.
- Panchal M., & Charuben, V. J. (2021). Qualitative and quantitative phytochemical screening of three plants stem bark and leaves from Sapotaceae family. *International journal of multidisciplinary education research*, 6(8), 1-6.
- Paredes-López, D., Robles-Huaynate, R., Mendoza-Isla D., Mendoza-Pérez C., & Saavedra-Rodríguez H. (2018). The effect of the ethanol extract from the *Dracontium spruceanum* rhizome on hematologic and biochemical profiles and performance parameters of broiler chickens. *Scientia Agropecuaria*, 9(3), 411-416.

- Patil, S. S., Deshannavar, U. B., Ramasamy, M., Emani, S., Khalilpoor, N., & Issakhov, A. (2021). Study of extraction kinetics of total polyphenols from curry leaves. *International journal of chemical engineering*, 1–8.
- Pérez L., & Apesteuguía A. (2020). Toxicidad aguda oral del extracto metanólico de hojas de *Dracontium spruceanum* L. *Científica*, 15(3), 48-52.
- Pérez, E. E., Gutiérrez, M. E., de Delahaye, E. P., Tovar, J., & Lares, M. (2007). Production and Characterization of *Xanthosoma sagittifolium* and *Colocasia esculenta* Flours. *Journal of Food Science*, 72(6), S367–S372.
- Phuyal, N., Jha, P. K., Raturi, P. P., & Rajbhandary, S. (2020). Total phenolic, flavonoid contents, and antioxidant activities of fruit, seed, and bark extracts of *Zanthoxylum armatum* DC. *The scientific world journal*, 1–7.
- Pogorzelska-Nowicka, E., Hanula, M.M., Brodowska-Trębacz, M., Górska-Horczyzak, E., Jankiewicz, U., Mazur, T., Marcinkowska-Lesiak, M., Póltorak, A., & Wierzbicka, A. (2021). The effect of cold plasma pretreatment on water-suspended herbs measured in the content of bioactive compounds, antioxidant activity, volatile compounds and microbial count of final extracts. *Antioxidants*, 10(11), 1-19.
- Pomboza-Tamaquiza, P., Quisintuña, L., Dávila-Ponce, M., Llopis, C., & Vásquez, C. (2016). Hábitats y usos tradicionales de especies de *Urtica* l. en la cuenca alta del Rio Ambato, Tungurahua- Ecuador. *Journal of the selva andina biosphere*, 4(2), 48–58.
- Proshkina, E., Plyusnin, S., Babak, T., Lashmanova, E., Maganova, F., Koval, L., Platonova, E., Shaposhnikov, M., & Moskalev, A. (2020). Terpenoids as potential geroprotectors. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 9(6), 1-50.
- Púa, A., L., Barreto, G., E., Zuleta, J., L., & Herrera, O. D. (2019). Análisis de nutrientes de la raíz de la Malanga (*Colocasia esculenta* Schott) en el trópico seco de Colombia. *Información tecnológica*, 30(4), 69-76.
- Quattrocchi, U. (2012). CRC World dictionary of medicinal and poisonous plants: Common names, scientific names, eponyms, synonyms, and etymology (5 Volume Set) (1st ed.). CRC Press.
- Raghavan K., Abdussalam A. K. & Gothandam K. M. (2020). Phytochemical evaluation of *Amorphophallus smithsonianus* Sivad.: A rare endemic species from Western Ghats, Kerala, India. *Annals of phytomedicine*, 9(2),271-276.
- Rahman, A., Hossain, A., Siddique, S., Biplab, K., & Uddin, H. (2012). Antihyperglycemic, antioxidant, and cytotoxic activities of *Alocasia macrorrhizos* (L.) rhizome extract. *Turkish journal of biology*. 36, 574-579.

- Rajput, P., Chaudhary, M., & Sharma, R. A. (2018). Phytochemical and pharmacological importance of genus urtica - a review. *International journal of pharmaceutical sciences and research*, 9(4), 1387-1396.
- Rashid, M., Hussain, M., Saifullah, M., Habib, M. & Sattar, M. (2016). Effect of heat on nutrition of *Solanum tuberosum*. *Open Access library journal*, 3, 1-6.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free radical biology and medicine*, 26(9-10): 1231–1237.
- Riedel, R., Marrassini, C., Anesini, C., & Gorzalczany, S. (2014). Anti-inflammatory and antinociceptive activity of *Urera aurantiaca*. *Phytotherapy research*, 29(1), 59–66.
- Robles-García, M. A., Aguilar, A. J., Gutiérrez-Lomelí, M., Rodríguez-Félix, F., Morales-Del-Río, J. A., Guerrero-Medina, P. J., Madrigal-Pulido, J. A., & Del-Toro-Sánchez, C. L. (2016). Identificación cualitativa de metabolitos secundarios y determinación de la citotoxicidad de extractos de tempisque (*Sideroxylum capiri* Pittier). *Biotecnia*, 18(3), 3–8.
- Rocha, J. D., Carneiro, F. M., Fernandes, A. S., Morais, J. M., Borges, L. L., Chen-Chen, L., & Bailão, E. F. L. C. (2022). Toxic Potential of Cerrado Plants on Different Organisms. *International journal of molecular sciences*, 23(7), 1-22.
- Rodríguez-García, C.M., Ruiz-Ruiz, J.C., Peraza-Echeverría, L., Peraza-Sánchez, S.R., Torres-Tapia, L.W., Pérez-Brito, D., Tapia-Tussell, R., Herrera-Chalé, F.G., Segura-Campos, M.R., Quijano-Ramayo, A., Ramón-Sierra, J.M., & Ortiz-Vázquez, E. (2019). Antioxidant, antihypertensive, anti-hyperglycemic, and antimicrobial activity of aqueous extracts from twelve native plants of the Yucatan coast. *Plos one*, 14 (3): 1-17.
- Romero, P. J. (2016). Documentación y verificación del análisis de fibra cruda por medio del equipo Fibrebag fbs-6 para el laboratorio de análisis de aguas y alimentos de la Universidad Tecnológica, *Scientia et Technica*, 1-7.
- Rosan, F. S., Kempfer, B. B., Borghi, V. L., Chancare, G. L., & Soares, J. N. (2021). Physicochemical properties and effects of fruit pulps from the amazon biome on physiological parameters in rats. *Nutrients*, 13(5), 1-11.
- Saeed, N., Khan, M.R., & Shabbir, M. (2012). Antioxidant activity, total phenolic and total flavonoid contents of whole plant extracts *Torilis leptophylla* L. *BMC Complement Altern Med*, 12.

- Saifullah, M., McCullum, R., McCluskey, A., & Vuong, Q. (2019). Effects of different drying methods on extractable phenolic compounds and antioxidant properties from lemon myrtle dried leaves. *Heliyon*, 5(12), 1-8.
- Salazar-Díaz, J., Guerrero-Marina, J., & Rodríguez-Espejo, Y. (2021). Actividad antioxidante de *Aspidosperma excelsum* Benth, *Dracontium lorentense* Krause y *Pothemorphe peltata* (L) Miq. *Revista agrotecnológica amazónica*, 1(2), 27-39.
- Salazar-Vargas, E. F., & Brenes-Peralta, L. P. (2017). Métodos para medición de grasa en canales de cerdo. *Revista tecnología en marcha*, 30(4), 28-39.
- Salkind, N. J. (2010). *Encyclopedia of research design* (Vols. 1-0). CA: SAGE Publications.
- Sandoval, V. A., & Ismiño R. A. (2019). Toxicity of the hydroalcoholic extracts of fruit leaves from the Peruvian Amazon in Artemia Salina. *The Italian Association of Chemical Engineering*, 79, 367- 372.
- Sangeetha R., Pratheeba, T., Ragavendran, C., & Natarajan, D. (2019). *Pouteria campechiana* leaf extract and its bioactive compound myricitrin are aequitocidal against *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. *Asian Pac J Trop Med*, 12(7), 321-328.
- Savage, G. P. (2003). Saponins. *Encyclopedia of food sciences and nutrition*, 5095–5098.
- Sethi P. (2015). Micromorphological and phytochemical analysis on the tubers of *Typhonium trilobatum*. *Journal of medicinal and aromatic plants*, 6(1), 35-38.
- Shailajan, S., & Gurjar, D. (2014). Pharmacognostic and Phytochemical Evaluation of *Chrysophyllum cainito* Linn. Leaves. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 26(1), 106-111.
- Shellikeri, B., Malshe, K., V., Sawant, P., S., Mhaskar, N., V., & Khandekar, R. G. (2020). Determination of moisture content in leaf, corms and Cormerls of different *Colocasia* genotypes. 9(2), 22363-2365.
- Shete, C. C., Wadkar, S.S., Gaikwad, N.B., & Patil. K.S. (2014). Antioxidant activity and antibacterial screening of tubers of *Amorphophallus konkanensis* and *Amorphophallus bulbifer* (Araceae). *International journal of pharmacy and pharmaceutical sciences*, 6(11), 431-436.
- Sidaoui, F., Belghith, S. I., Barth, D., Trabelsi-Ayadi, M., & Cherif, J. K. (2015). Study of Tunisian nettle leaves (*Urtica dioica* L.): mineral composition and antioxidant capacity of their extracts obtained by maceration and supercritical fluid extraction. *International journal of pharmacognosy and phytochemical research*, 7 (4), 707-713.
- Simaremare, E. S., Holle, E., Gunawan, E., Yabansabra, Y. R., Octavia, F., & Pratiwi, A. R. (2018). Toxicity, antioxidant, analgesic and anti-inflamantory of ethanol extracts of

- Laportea aestuans* (linn.) chew. Journal of chemical and pharmaceutical research, 10(5), 16-23.
- Simonetti G, Brasili E, Pasqua G. (2020) Antifungal activity of phenolic and polyphenolic compounds from different matrices of *Vitis vinifera* L. against human pathogens. *Molecules*, 25(16), 1-22.
- Singh, V., Pandey, V. N., & Shukla, K. (2017). Pharmacognostical and phytochemical evaluation of leaves of *Mimusops elengi* L. *IOSR Journal of pharmacy and biological sciences*, 12(04), 45–49.
- Singleton, V; Orthofer, R.; & Lamuela-Raventós, R. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Method. Enzymol*, 299, 152-178.
- Sisay, W., Andargie, Y., Molla, M., & Norahun, A. (2021). Hydromethanolic crude extract of the leaf of *Urtica simensis* Hochst. ex. A. Rich. (Urticaceae) Acquires appreciable antiulcer effect: Validation for in vivo antiulcer activity. *Evidence-based complementary and alternative medicine*, 1-12.
- Smita B., G., Mulgund, S., H., & Harsha, V. H. (2019). Pharmacognostic evaluation and phytochemical analysis of leaf and tuber of *Ariopsis peltata* Nimmo. *Journal of pharmacognosy and phytochemistry*, 8(1), 1608-1615.
- Soto-Aguilar, B., F., Webar, J., & Palacios, I. (2022). Alimentación basada en plantas: Sus mecanismos en la prevención y tratamiento de la obesidad. *Revista de la facultad de medicina humana*, 22(1), 162-170.
- Sousa, L., Carvalho, J. A., Carvalho, M., Silva, T., & Ferreira, R. (2019). UPLC-QTOF-MS Analysis of extracts from the leaves of *Pouteria caimito* (Sapotaceae) and their antioxidant activity. *Journal of biosciences and medicines*, 7, 92-101.
- Souza, P., de Sales, P., Simeoni, L., Silva, E., Silveira, D., & de Oliveira Magalhães, P. (2011). Inhibitory activity of α -amylase and α -glucosidase by plant extracts from the Brazilian Cerrado. *Planta medica*, 78(04), 393–399.
- Srisupap, S., & Chaicharoenpong, C. (2020). In vitro antioxidant and antityrosinase activities of *Manilkara kauki*. *Acta pharmaceutica*, 71(1), 153-162.
- Swenson, U., Lowry, P. P., Cronholm, B., & Nylinder, S. (2020). Resolving the relationships of the enigmatic Sapotaceae genera *Beauvisagea* and *Boerlagella* and the position of *planchonella suboppositifolia*. *Taxon*, 69(5), 998-1015.

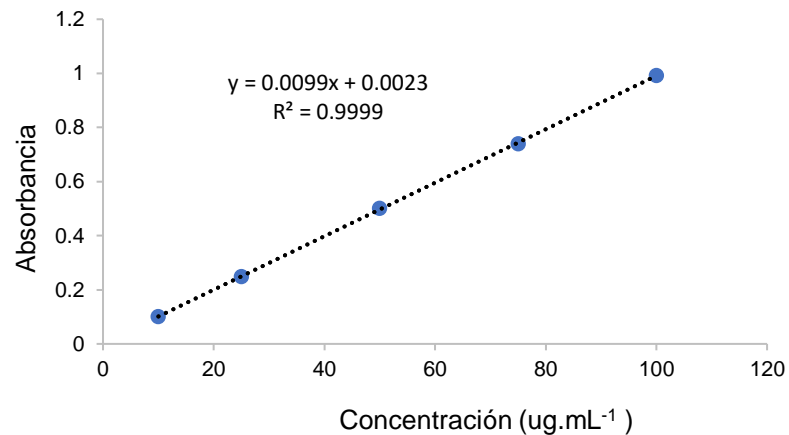
- Tello-Ceron, G., Flores Pimentel, M., & Gómez Galarza, V. (2019). Uso de las plantas medicinales del distrito de Quero, Jauja, región Junín, Perú. *Ecología aplicada*, 18(1), 11-20.
- Teotônio, I.M.S.N., Silveira, D., Fonseca-Bazzo, Y.M., Pratesi, R., & Nóbrega, Y.K.M. (2019). Citotoxic and anti-inflammatory activities of *Pouteria* spp. *Clinica chimica acta*, 493, S444–S445.
- Thakur, S., & Sidhu., M. C. (2013). Phytochemical screening of leaves and seeds of *Magnolia grandiflora* L. *Der pharmacia lettre*, 5 (4), 278-282.
- Udo, M. D., Eyoh, G. D., Jimmy, C. P., & Ekpo, U. E. (2020). Nutrient composition, mineral and anti-nutrient components of processed wild Cocoyam (*Caladium Bicolor*, (Ait) Vent). *Current agriculture research journal*, 8(2), 137-145.
- Van, T., Tran, B., Vo, T., Trinh, T., Nguyen, T., Le, S., & Tran, B. (2020). Antioxidant capacity and flavonoids, triterpenoids, polyphenol, polysaccharide content from tubers of two *Amorphophallus* species (Araceae). *Journal of applied biological sciences*, 14(1), 15-25.
- Vargas C. H. N. (2013). Estado del arte: frutos promisorios colombianos. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion_agronegocios/103.
- Veeramani, C., Newehy, A. S. E., Alsaif, M. A., & Al-Numair, K. S. (2021). *Pouteria Caimito* nutritional fruit derived silver nanoparticles and core-shell nanospheres synthesis, characterization, and their oral cancer preventive efficiency. *Journal of molecular structure*, 1245, 1-10.
- Veeramani, C., S El Newehy, A., A Alsaif, M., & S Al-Numair, K. (2022). Vitamin A- and C-rich *Pouteria camito* fruit derived superparamagnetic nanoparticles synthesis, characterization, and their cytotoxicity. *African health sciences*, 22(1), 673–680.
- Vera-Palacios, A., L., Sacoto-Torres, J., D., Hernández-Altamirano, J., A., Moreno, A.; Peñuela-Mora, M., C., Salazar-Valenzuela, D., Mogollón, N., G., S., & Almeida, J. R. (2022). A first look at the inhibitory potential of *Urospatha sagittifolia* (Araceae) ethanolic extract for *Bothrops atrox* snakebite envenomation. *Toxins*, 14, 1-18.
- Vilcanqui-Pérez F., & Vílchez-Perales., C. (2017). Fibra dietaria: nuevas definiciones, propiedades funcionales y beneficios para la salud. Revisión. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 67(2), 146-156.
- Wuttisin, N., Nararatwanchai, T., & Sarikaputi, A. (2021). Total phenolic, flavonoid, flavonol contents and antioxidant activity of Inca peanut (*Plukenetia volubilis* L.) leaves extracts. *Food Research*, 5(1), 216–224.

- Yu, M., Gouvinhas, I., Rocha, J., & Barros, A. I. (2021). Phytochemical and antioxidant analysis of medicinal and food plants towards bioactive food and pharmaceutical resources. *Scientific reports*, 11(1), 1-14.
- Zaiter, A., Becker, L., Karam, M. C., & Dicko, A. (2016). Effect of particle size on antioxidant activity and catechin content of green tea powders. *Journal of food science and technology*, 53(4), 2025-2032.
- Zhao, B., Deng, J., Li, H., He, Y., Lan, T., Wu, D., Gong, H., Zhang, Y., & Chen, Z. (2019). Optimization of phenolic compound extraction from Chinese *Moringa oleifera* Leaves and Antioxidant Activities. *Journal of food quality*, 1–13.
- Zhu, H., Chen, L., Yu, J., Cui, L., Ali, I., Song, X., Park, J. H., Wang, D., & Wang, X. (2020). Flavonoid epimers from custard apple leaves, a rapid screening and separation by HSCCC and their antioxidant and hypoglycaemic activities evaluation. *Scientific Reports*, 10(1), 1-11.
- Jasim Al-Jibouri, A. M., S. Abed, A., Abass Ali, A.-J., & Majeed, D. M. (2016). Improvement of Phenols Production by Amino Acids in Callus Cultures of *Verbascum thapsus* L. *American journal of plant sciences*, 07(01), 84–91.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food science and technology*, 28(1), 25–30.

ANEXO

A-I**A-Ia. Resultados de las absorbancias para la curva estándar de ácido gálico del análisis de fenoles totales.**

Concentración ($\mu\text{g.mL}^{-1}$)	Ácido gálico (μL)	Agua (μL)	Volumen total (μL)	Absorbancias
10	10	990	1000	0,101
25	25	975	1000	0,248
50	50	950	1000	0,501
75	75	925	1000	0,740
100	100	900	1000	0,992

**Figura 2.** Curva de calibración con ácido gálico para el análisis de fenoles totales**A-Ib. Análisis de varianza del contenido de fenoles totales****Análisis de varianza (ANVA) para extracto de sachá jergón**

F.V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	Pr. > F
Tratamiento	2	0,2017	0,1008	1297,00	<0,0000
Error	6	0,00046	0,00007		
Total	8	0,20222			

$R^2 = 0,997$ $CV = 2,412$ $ECM = 0,0088$ $Media = 0,365$

Análisis de varianza (ANVA) para extracto de hojas de caimito

F.V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	Pr. > F
Tratamiento	2	6,6818	3,3409	198,97	<0,0001
Error	6	0,2025	0,0337		
Total	8	6,8844			

$R^2 = 0,9705$ $CV = 8,4407$ $ECM = 0,1837$ $Media = 2,1766$

Análisis de varianza (ANVA) para extracto de Ishanga

F.V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	Pr. > F
Tratamiento	2	0,1283	0,0641	4,87	<0,0555
Error	6	0,0791	0,031		
Total	8	0,2074			

$R^2 = 0,6186$ $CV = 5,8328$ $ECM = 0,1148$ $Media = 1,968$

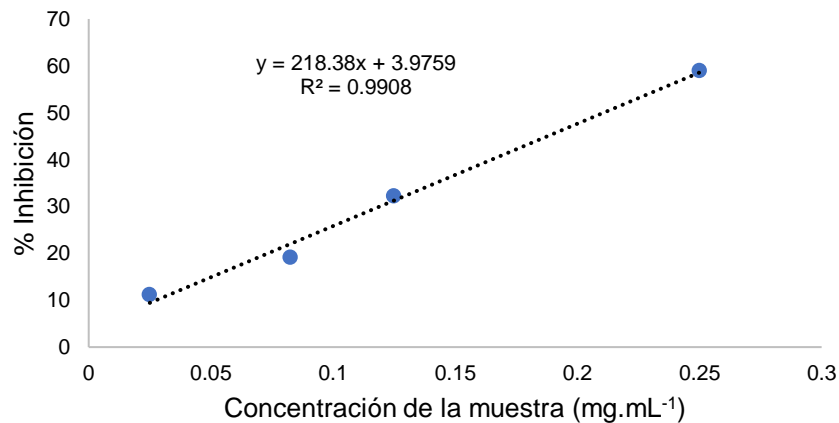
A-IIa. Lectura de las absorbancias del análisis DPPH del Sacha Jergón, hojas de Caimito e Ishanga

Muestra	Solución de trabajo (mg.mL ⁻¹)	Concentración (mg.mL ⁻¹)	Absorbancia		
			R ₁	R ₂	R ₃
Sacha Jergón	1,0	0,025	0,975	0,974	0,978
	3,3	0,0825	0,853	0,861	0,890
	5,0	0,125	0,735	0,738	0,746
	10	0,25	0,429	0,445	0,452
		Control		1,1	
hoja de Caimito	2,500	0,063	0,720	0,735	0,728
	3,333	0,083	0,661	0,619	0,616
	5,000	0,125	0,515	0,478	0,448
	6,250	0,156	0,436	0,347	0,314
		Control		1,014	
hojas de Ishanga	10,0	0,25	0,898	0,900	0,897
	20,0	0,5	0,788	0,828	0,786
	35,0	0,875	0,599	0,628	0,559
	50,0	1,25	0,417	0,390	0,400
		Control		1,01	

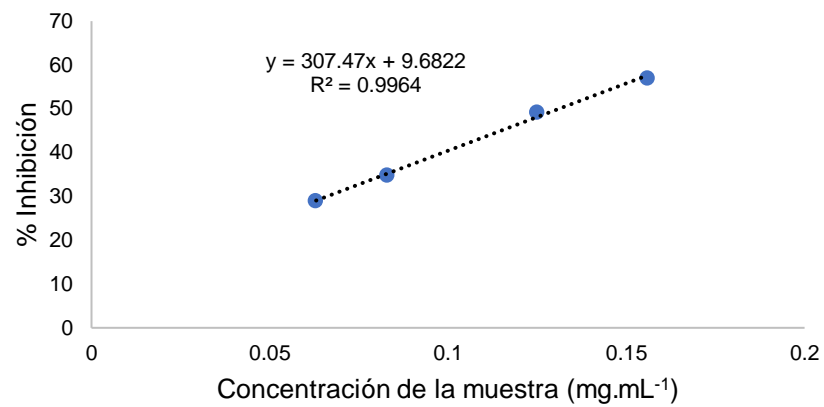
A-IIIb. Porcentaje de inhibición de Sacha Jergón, hoja de Caimito e Ishanga.

Planta	Solución de trabajo (mg.mL ⁻¹)	Concentración (mg.mL ⁻¹)	%Inhibición		
			R ₁	R ₂	R ₃
Sacha Jergón	1,0	0,025	11,36	11.45	11.09
	3.3	0,0825	22.45	21.73	19.09
	5,0	0,125	33.18	32.91	32.18
	10	0,25	61.00	59.55	58.91
hoja de Caimito	2,500	0,063	28.99	27.51	28.21
	3,333	0,083	34.81	38.95	39.25
	5,000	0,125	49.21	52.86	55.82
	6,250	0,156	57.00	65.78	69.03
hojas de Ishanga	10,0	0,25	11,09	10,89	11,19
	20,0	0,5	21,98	18,02	22,18
	35,0	0,875	40,69	37,82	44,65
	50,0	1,25	58,71	61,39	60,40

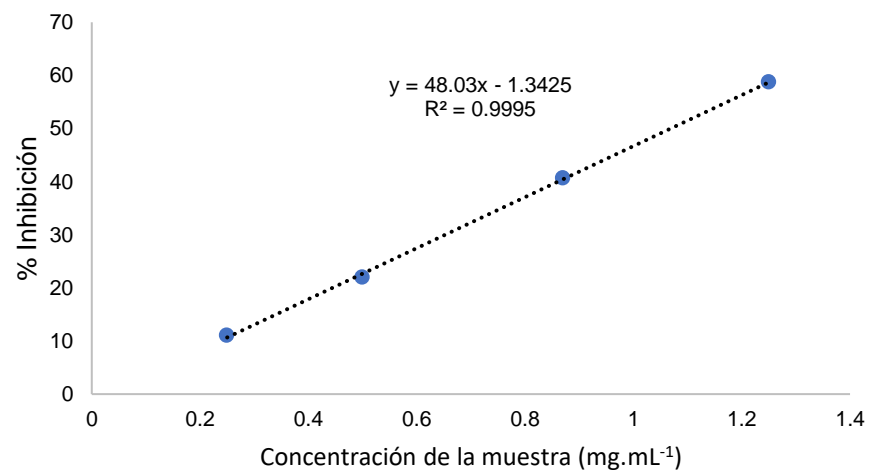
A-IIc. Ecuaciones lineales del porcentaje de inhibición y dispersión de DPPH^{o+} del Sacha Jergón (a), hojas de Caimito (b) y hojas de Ishanga (c).



(a)



(b)



(c)

A-IIId. Análisis de varianza (ANVA) del porcentaje de inhibición (IC₅₀) para el DPPH^{o+}.

Análisis de varianza del porcentaje de inhibición del Sacha Jergón

F.V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	Pr. > F
Tratamiento	3	3959,23	1319,74	1152,86	<0,0000
Error	8	9,15807	1,14476		
Total	11	3968,39			

Media = 31,24

Análisis de varianza del porcentaje de inhibición de las hojas de Caimito

F.V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	Pr. > F
Tratamiento	3	2250,07	750,023	53,20	<0,0000
Error	8	112,793	14,0992		
Total	11	2362,86			
CV = 14,65		Media = 31,24			

Análisis de varianza del porcentaje de inhibición de las hojas de Ishanga

F.V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	Pr. > F
Tratamiento	3	4304,33	1434,78	300,08	<0,0000
Error	8	38,2511	4,78138		
Total	11	4342,58			
CV = 59,75		Media = 33,25			

A-IIIa. Datos de las absorbancias evaluados por el análisis ABTS^{o+}

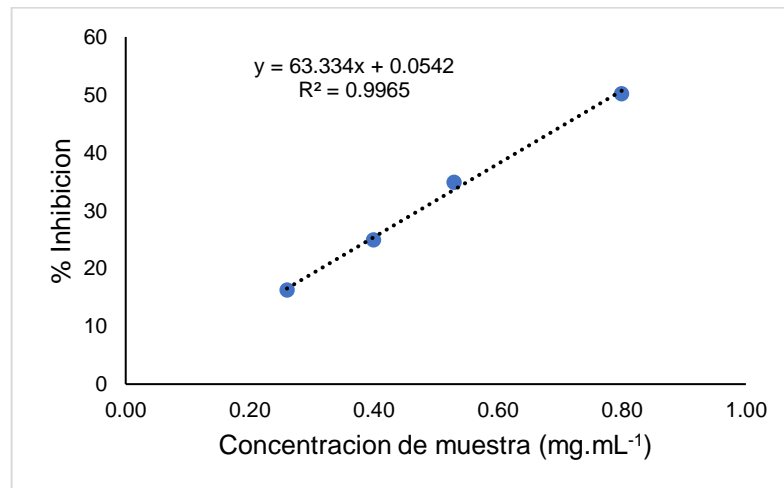
Planta	Concentración (mg.mL ⁻¹)	Absorbancias		
		R ₁	R ₂	R ₃
Sacha Jergón	0.26	0,627	0.613	0.619
	0.4	0,551	0.548	0.555
	0.53	0,478	0.485	0.481
	0.8	0,363	0.355	0.368
	Control		0,739	
hoja de Caimito	0.025	0,642	0,645	0.651
	0.05	0,539	0,525	0.544
	0.1	0,347	0,356	0.384
	0.15	0,211	0,219	0.228
	Control		1	
hojas de Ishanga	0,26	0,627	0,355	0,368
	0,40	0,551	0,485	0,481
	0,53	0,478	0,548	0,555
	0,80	0,363	0,613	0,619
	Control		0,739	

A-IIIb. Porcentaje de inhibición obtenidas mediante el análisis ABTS^{o+}

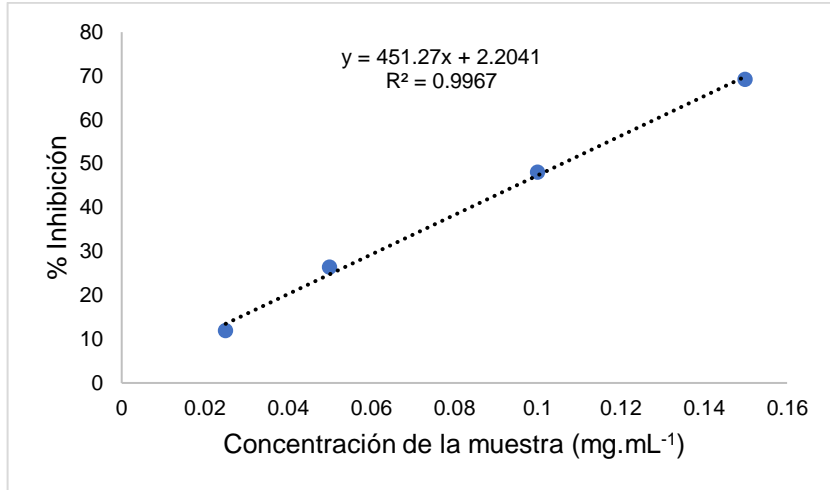
Planta	Concentración (mg.mL ⁻¹)	%Inhibición		
		R ₁	R ₂	R ₃
Sacha Jergón	0.26	15,16	17,05	16,24
	0.4	25,44	25,85	24,90
	0.53	35,32	34,37	34,91
	0.8	50,88	51,96	50,20
hojas de Caimito	0.025	13,10	12,70	11,90
	0.05	27,10	29,00	26,40
	0.1	53,00	51,80	48,00
	0.15	71,40	70,40	69,10
hojas de Ishanga	0,05	15,2	15,8	14,7
	0,10	40,6	40,2	38,4
	0,15	57,8	60,4	57,4
	0,20	76,3	75,9	77,0

A-IIIc. Ecuaciones lineales del porcentaje de Inhibición ABTS^{o+} para el Sacha Jergón

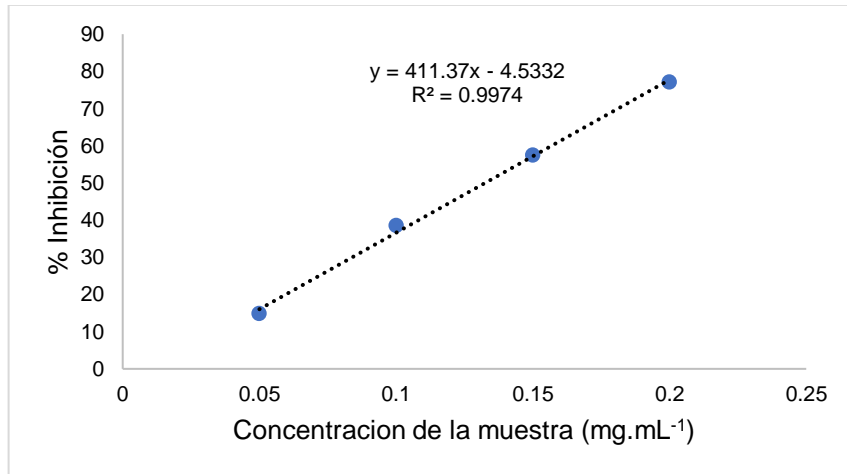
(a), hojas de Caimito (b) y hojas de Ishanga (c).



(a)



(b)



(c)

A-IIIId Analisis de varianza (ANVA) del porcentaje de inhibición (IC₅₀) en ABTS^{o+}

Analisis de varianza del porcentaje de inhibición del Sacha Jergón

F.V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	Pr. > F
Tratamiento	3	1993,41	664,469	1241,48	<0,0000
Error	8	4,2818	0,5352		
Total	11	1997,69			

CV = 42,30

Media = 31,85

Analisis de varianza del porcentaje de inhibición de las hojas de Caimito

F.V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	Pr. > F
Tratamiento	3	5843,64	1947,88	757,08	<0,0000
Error	8	20,5831	2,57289		
Total	11	5864,23			

CV = 57,24 Media = 40,33

Analisis de varianza del porcentaje de inhibición de las hojas de Ishanga

F.V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	Pr. > F
Tratamiento	3	6171,84	2057,28	1813,25	<0,0000
Error	8	9,07667	1,13458		
Total	11	6180,92			

CV = 49,93 Media = 47,47