



Calidad Académica con Compromiso Social

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

**“IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE
FITOCONSTITUYENTES EN EL EXTRACTO ETANÓLICO
DE SEMILLAS DE *Pouteria lúcum* (LÚCUMA)
PROCEDENTES DEL DISTRITO DE CHALACO EN LA
PROVINCIA DE MORROPÓN EN EL DEPARTAMENTO DE
PIURA”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO DE
BACHILLER EN FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

INTEGRANTES:

SALAZAR ESPINOZA, JOCELYN MERCEDES

ASESOR:

Mg. CORDOVA SERRANO, GERSON

LIMA – PERÚ

2019

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
INFORME DEL TRABAJO DE INVESTIGACION**

Yo, **Mg. Gerson Córdova Serrano**, docente de la asignatura Seminario de Tesis II, de la Universidad María Auxiliadora; en mi condición de docente de investigación según el Artículo 10 de la **Resolución CU N°018-2019-UMA**, expreso mi conformidad con el trabajo de investigación presentado por los bachilleres:

N°	Bachiller	Trabajo de Investigación
01	SALAZAR ESPINOZA, JOCELYN	IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE FITOCONSTITUYENTES EN EL EXTRACTO ETANÓLICO DE SEMILLAS DE <i>Pouteria lúcum</i> (LÚCUMA) PROCEDENTES DEL DISTRITO DE CHALACO EN LA PROVINCIA DE MORROPÓN EN EL DEPARTAMENTO DE PIURA

Declaro que el trabajo de investigación se ha elaborado según lineamientos de la resolución **CU N°071-2019-UMA**.

Lima, 11 de Diciembre del 2019



Gerson Córdova Serrano
MSc. Bioquímica y Biología Molecular
Químico Farmacéutico
C.O.F.P.10021
Docente Seminario de Tesis II

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico a Dios por guiarme por el buen camino y darme la fuerza para seguir adelante cada vez que la necesitaba.

Seguidamente a mi madre y hermano por alentarme en cada paso que daba, a mis docentes que me ayudaron a culminar con mucha satisfacción esta etapa universitaria y todas las personas que fueron partícipes de este logro.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a mi madre por depositar la confianza en mí para seguir adelante, por su apoyo incondicional y el amor recibido. Agradezco en especial a mi hermano por ser un gran ejemplo a seguir, demostrándome que con perseverancia y mucho esfuerzo puedo conseguir mis metas

RESUMEN

La presente investigación es de tipo básico, nivel transversal prospectivo y de diseño no experimental; fue realizado con el objetivo de determinar las características fisicoquímicas y fitoquímicas de la semilla de *Pouteria lucuma* (Lucuma). La cual se obtuvo del Distrito de Chalaco, Morropón – Piura. Para la identificación de las características fisicoquímicas se determinó ciertos aspectos que sirven para establecer parámetros de calidad de la especie vegetal. En el estudio fitoquímico se realizó según técnicas de Olga lock. El cual utiliza extracto etanólico. Se llegó a la conclusión que existe presencia de metabolitos primarios como carbohidratos, azúcares reductores, aminoácidos y metabolitos secundarios como compuestos fenólicos, taninos, alcaloides, quinonas, terpenos, alcaloides y antocianinas.

Palabras claves: Características fisicoquímicas, fitoquímicas, taxonomía, metabolitos, *Pouteria lucuma* (Lucuma).

ABSTRACT

The present investigation is of basic type, prospective transversal level and non-experimental design; It was carried out with the objective of determining the physicochemical and phytochemical characteristics of the seed of *Pouteria lucuma* (Lucuma). Which was obtained from the District of Chalaco, Morropón - Piura. For the identification of the physicochemical characteristics certain aspects are determined that serve to establish quality parameters of the plant species. In the phytochemical study it was performed according to Olga lock techniques. Which uses ethanolic extract. It was concluded that there is presence of primary metabolites such as carbohydrates, reducing sugars, amino acids and secondary metabolites such as phenolic compounds, tannins, alkaloids, quinones, terpenes, alkaloids and anthocyanins.

Keywords: Physicochemical, phytochemical, taxonomy, metabolites, *Pouteria lucuma* (Lucuma) characteristics.

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT.....	v
INDICE.....	vi
LISTA DE FIGURAS Y TABLAS	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Formulación del problema	4
Problema general	4
Problemas específicos	4
1.3. Objetivos	4
Objetivo general	4
Objetivos específicos.....	4
1.4. Justificación.....	5
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes	7
Antecedentes Nacionales.....	7
Antecedentes Internacionales	8
2.2. Bases teóricas	10
2.2.1 <i>Pouteria lúcum</i> a (Lúcuma).....	10
2.2.2 Variedades de <i>Pouteria lúcum</i> a.....	15
2.2.3 Semillas de <i>Pouteria lúcum</i> a.....	15
2.2.4 Clasificación de metabolitos.....	16
2.2.5 Análisis fitoquímico	21
2.3. Definición de términos básicos.....	22
3. METODOLOGÍA.....	24
3.1. Tipo de investigación	24

3.2.	Nivel de investigación.....	24
3.3.	Diseño de investigación	24
3.4.	Área de estudio.....	24
3.5.	Población y muestra: Criterios de inclusión y exclusión	24
3.5.1	Criterios de inclusión.....	24
3.5.2	Criterios de exclusión	25
3.6.	Variables y Operacionalización de variables	25
3.7.	Instrumento de recolección de datos	25
3.8.	Validación de instrumentos de recolección de datos.	27
3.9.	Procedimiento de recolección de datos.	27
3.9.1	Material.....	27
3.9.2	Recolección	27
3.9.3	Molienda y extracción	27
3.9.4	Ensayo de solubilidad.....	28
3.9.5	Tamizaje fitoquímico.....	29
3.10.	Componente ético de la investigación.....	30
3.11.	Procesamiento de análisis de datos	30
4.	RESULTADOS	31
5.	DISCUSIÓN.....	34
6.	CONCLUSIONES.....	37
7.	RECOMENDACIONES	38
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
9.	ANEXOS	47
9.1	Testimonio fotográfico.....	47
9.2	Matriz de consistencia.....	55

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Núcleos de alcaloides	19
Figura 2: Estructura y tipos de flavonoides	20

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Composición nutricional de la pulpa del fruto de Pouteria lúcuma.....	13
Tabla 2: Clasificación de los alcaloides.....	18
Tabla 3: Reactivos utilizados en ensayo de solubilidad	28
Tabla 4: Procedimiento del tamizaje fitoquímico.....	29
Tabla 5: Resultados del análisis organoléptico.....	31
Tabla 6: Resultados del análisis fisicoquímico.....	31
Tabla 7: Resultados del ensayo de solubilidad	32
Tabla 8: Resultados del tamizaje fitoquímico para metabolitos primarios.....	32
Tabla 9: Resultados del tamizaje fitoquímico para metabolitos secundarios	33

INTRODUCCIÓN

La naturaleza, y sobre todo las plantas, han contribuido enormemente al hombre, desde los inicios de la historia, no solo en el campo alimenticio o nutritivo, sino también en otras áreas como la medicina; esto se evidencia en diversos registros históricos que dejaron antiguas civilizaciones como Mesopotamia, Egipto, China, entre otros. (1)

El aporte de los productos naturales en el área médica, como principal fuente empírica en el tratamiento de diversas patologías, ha dejado una gran variedad de aportes en la síntesis de nuevos fármacos o moléculas con actividad terapéutica. La importancia de los productos naturales depende de su actividad biológica, la cual es provocada por una variedad de sustancias químicas, denominadas fitoconstituyentes. (2)

Los fitoconstituyentes se dividen en metabolitos primarios, lo cuales se encuentran en mayor cantidad en la naturaleza, y además son de vital importancia para el desarrollo de la planta. Los metabolitos secundarios son derivados de los primeros y su distribución es muy limitada, por lo que no cumplen ningún papel importante en el metabolismo primario. (3)

Debido a todos estos conocimientos, en la actualidad, se está haciendo una tendencia en los países desarrollados el volver a emplear los productos naturales en el tratamiento de múltiples patologías; además esta iniciativa está siendo respaldada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), debido al uso de la fitoterapia dentro de los programas de salud de diversos países. (4)

Es debido a esto, que la presente investigación tiene como objetivo conocer los fitoconstituyentes presentes en las semillas de *Pouteria lucuma* o “Lúcuma”, proveniente del departamento de Piura en la provincia de Morropón.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad, se evidencia el aumento de un gran número de enfermedades, transmisibles como no transmisibles, dependiendo del área geográfica. Según el informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), en cuanto a enfermedades no transmisibles (como cardiopatías, accidentes cerebrovasculares, diabetes, entre otros) cobran la vida de casi 35 millones personas al año y forman la principal causa de mortalidad a nivel mundial. Estas ocurren en un 80% en naciones en vías de desarrollo, en los cuales habita una gran parte de la población mundial. (5)

Con respecto a las enfermedades infecciosas o transmitidas por microorganismos (bacterias, virus, hongos, etc.), éstas causan un estimado de 15 millones de defunciones anualmente, representando el 5% de la mortalidad en el mundo y un 35% solo en los países en vías de desarrollo. A nivel de América, las enfermedades de mayor importancia son la malaria, fiebre amarilla, dengue, SIDA, etc. (6)

Según estadísticas de la Organización Panamericana de la Salud en el 2017, el Perú tuvo una tasa de mortalidad de 154,4 por 100.000 habitantes (179,0 en hombres y 132,2 en mujeres) a causa de enfermedades no transmisibles y en cuanto a neoplasias fue de 127,6 por cada 100 .000 habitantes (134,1 en hombres y 123,6 en mujeres). (7)(8)

A pesar de que existen diversos tratamientos farmacológicos y no farmacológicos para estas enfermedades, no todos los pacientes con algún tipo de enfermedad, infecciosa y no infecciosa, llegan a cumplir con la terapia farmacológica asignada, esto se debe a diversos factores como el costo, la accesibilidad y el tiempo prolongado de tratamiento; es por eso que la búsqueda de alternativas naturales es una opción viable que estaría al alcance de toda la población.

Además, se debe tener en cuenta, que muchos de los medicamentos, para tratar estas enfermedades se deben consumir por periodos prolongados, lo que podría traer como consecuencia la aparición de reacciones adversas medicamentosas, perjudicando la

salud del paciente. Estas incidencias afectan entre un 0.7% a 35% de la población general y son motivo ingresos a hospitales en hasta un 8% de los casos. (9)

Es debido a estos incidentes que es necesario buscar una fuente alternativa de tratamiento seguro y natural, contra las enfermedades. Pero para poder llegar a optar por un tratamiento a base de productos naturales, es de fundamental relevancia el conocimiento de los principales fitoconstituyentes, que se pueden encontrar en diversas plantas.

Un gran candidato para la fitoterapia, es la lúcuma (*Pouteria lucuma*), especie vegetal, perteneciente a la familia *Sapotaceae* (10), originaria de las regiones andinas de nuestro país, en departamentos como Ayacucho, Piura, Ancash, Lima, La Libertad, Cajamarca y Moquegua, entre los 100 – 3000 msnm (11), pero son los valles de Huaral, Cañete, Chincha y Huacho los mayores productores con fines de exportación. (12)

En el Perú se halla una amplia variedad genética de lúcuma, estimándose de un centenar de tipos. Por ello la lúcuma ha sido cultivada desde tiempos ancestrales y aun forma parte de la dieta y medicina tradicional. (13)

Por todo lo expuesto, la presente investigación busca identificar los fitoconstituyentes de las semillas de *Pouteria lucuma* “Lúcuma”, por medio de estudios fitoquímicos (metabolitos primarios y secundarios) los cuales podrían ser responsables de diversos efectos con acción terapéutica y que además serían materia de investigación en la síntesis de nuevos medicamentos que ayuden en el tratamiento de enfermedades transmisibles y no transmisibles.

1.2. Formulación del problema

Problema general

- ¿Cuáles son los fitoconstituyentes del extracto etanólico de semillas de *Pouteria lúcuma* (Lúcuma) procedentes del distrito de Chalaco en la provincia de Morropón en el departamento de Piura?

Problemas específicos

- ¿Cuáles son los metabolitos primarios presentes en el extracto etanólico de las semillas de *Pouteria lúcuma* (Lúcuma)?
- ¿Cuáles son los metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico de las semillas de *Pouteria lúcuma* (Lúcuma)?

1.3. Objetivos

Objetivo general

- Identificar los fitoconstituyentes del extracto etanólico de semillas de *Pouteria lúcuma* (Lúcuma) procedentes del distrito de Chalaco en la provincia de Morropón en el departamento de Piura.

Objetivos específicos

- Identificar los metabolitos primarios presentes en el extracto etanólico de las semillas de *Pouteria lúcuma* (Lúcuma)
- Identificar los metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico de las semillas de *Pouteria lúcuma* (Lúcuma)

1.4. Justificación

Justificación académica:

La presente investigación pretende contribuir de manera científica, la identidad de diversos fitoconstituyentes presentes en las semillas de *Pouteria lucuma* (Lúcuma), ya que los resultados obtenidos, servirán de apoyo en futuras investigaciones en las que se analice su respectiva actividad terapéutica frente a diversos problemas de salud pública que aquejan a nuestra sociedad, así como el aislamiento y síntesis de nuevos grupos farmacológicos a base de este producto natural.

Aportará a la fitomedicina, la cual se desarrolla a partir de la fitofarmacología básica y clínica, apoyándose de los estudios realizados con productos naturales o sus componentes, además del uso racional y científico de productos vegetales con finalidad terapéutica; a partir de esto, pueden ser utilizados para prevenir, curar o anular enfermedades. (14)

Justificación social:

Se busca fomentar la ingesta de *Pouteria lúcuma* (Lúcuma), en la dieta, así como en el tratamiento empírico de diversas patologías, por parte de la población que no tienen acceso económico a un tratamiento farmacológico.

En el 2002, la OMS planteó estrategias incluyendo nuevas alternativas farmacológicas en salud pública, basándose en aspectos políticos, además de seguridad, eficacia, calidad, acceso y uso racional, instando a las autoridades a contribuir con estas opciones terapéuticas e incluirlas en sus respectivos sistemas de salud. Se estima que en los países en vías de desarrollo más del 80% de los habitantes ha hecho uso de medicamentos y tratamientos alternativos. (15)

Justificación económica:

Se puede reducir el gasto en la adquisición de medicamentos, así como incluir tratamientos accesibles a pacientes de bajos recursos económicos.

Esto es debido, a que en el caso de las enfermedades no transmisibles, estas representan un costo elevado para la sociedad y contribuyen a las desigualdades sociales. Además de representar una gran carga económica que es cada vez mayor para las personas, las familias, y los sectores públicos y privados. (16)

A nivel nacional, esto ayudaría a reducir el gasto en medicamentos por parte de la población, ya que cifras del 2005, evidencian que durante ese año el consumo de medicamentos fue de 889 millones de dólares, de los cuales 5.4% correspondió a materiales médicos y el 94.6% a medicamentos. (17)

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Antecedentes Nacionales

Guerrero (2018), en su investigación “Estudio fitoquímico del aceite y extracto metanólico hidrofílico de las semillas de lúcuma (*Pouteria lucuma*) procedentes de Chilca, Cañete”, obtuvo el extracto metanólico hidrofílico mediante maceración de la semilla con alcohol metílico, mientras que el aceite, se obtuvo con hexano de forma secuencial y utilizando el equipo Soxhlet. Se concluyó que el residuo agroindustrial presenta un valor agregado que se requiere investigar. (18)

Mejía (2018), en su investigación “Evaluación de metabolitos secundarios y propiedades antioxidantes e hipoglucemiantes de lúcuma (*Pouteria lucuma*) en dos estados de madurez”, identificó y cuantificó los principales metabolitos secundarios en lúcuma de la variedad “Dos Marrón” en dos estados de madurez (verde y pintón). Se encontró relación entre el estado de madurez y su contenido de metabolitos secundarios, apreciándose que las lúcumas en estado verde poseen mayor contenido de compuestos fenólicos y tocoferoles. Se concluyó que en ambos estados, la lúcuma, presenta metabolitos de gran importancia para la industria alimentaria. (13)

Cari (2018), en su estudio “Extracción y caracterización de las semillas de *Pouteria lúcuma* (Lúcuma)”, evaluó las características fisicoquímicas y morfológicas del almidón presente en las semillas de lúcuma así como el rendimiento de este. Durante el análisis de las semillas se obtuvo su diámetro, que es mayor de 30.22mm, diámetros medio geométrico y aritmético son 27.91 y 27.78mm, área superficial de 2456.22mm². La morfología de los gránulos de almidón fueron analizados con técnica de microscopía electrónica de barrido MEB, donde mostraron una forma esférica o de domo y ovaladas, también se utilizó la calorimetría diferencial de barrido (DSC). (19)

Janampa (2017), en “Determinación de metabolitos primarios, actividades enzimáticas y características fisicoquímicas de la *Pouteria lucuma* (Lúcuma) en dos estados fisiológicos”, recolectó frutos de lúcuma en los estados de madurez fisiológica (pMF) y en madurez fisiológica (MF). Las propiedades fisicoquímicas, evidencian que la materia seca, sólidos solubles, la tonalidad amarilla de la cáscara y pulpa, la fibra soluble y el contenido de almidón son menores en ambos estados. Con respecto a los metabolitos primarios los azúcares, glucosa, myo-inositol y ácidos orgánicos, son mayores en el estado pMF y MF. La actividad enzimática poligalacturonasa, no varía; pectinesterasa y amilasas, no fueron detectadas. Se concluye que las características fisicoquímicas brindan caracteres propios a cada fruto. (20)

García (2017), en su investigación “Caracterización de algunos metabolitos primarios y secundarios en dos variedades de comerciales de *Pouteria lucuma* (Lúcuma)”, evaluó las características fisicoquímicas y composición química proximal de dos variedades “Seda” y “Beltran”, encontrándose diferencias significativas en la apariencia, acidez titulable y pH, luego de cinco días de ser recolectado. Se hallaron como metabolitos primarios, azúcares y diferencias en myo-inositol. Los carotenoides fueron los metabolitos secundarios con mayor presencia en la variedad Beltrán y en ambas fueron las xantofilas. Los compuestos fenólicos fueron identificados como flavanoles derivados de la catequina. Se concluyó que en ambas variedades se halla un amplio contenido de compuestos funcionales. (10)

Antecedentes Internacionales

Taiti C, Colzi I, Azzarello E y Mancuso S (2017), en su investigación “Descubriendo la huella digital de un compuesto volátil en las frutas de *Pouteria lucuma*”, llevaron a cabo mediciones de espectrometría de masas en tiempo de vuelo de reacción de transferencia de protones (PTR-MS-TOF) para evaluar por primera vez el perfil de VOC (Compuestos orgánicos volátiles) de la lúcuma. Se determinaron más de 50 compuestos aromáticos en frutas maduras y las señales más abundantes observadas fueron $m/z = 27.022$, 33.033 , 45.033 y 47.049 , que se identificaron tentativamente como acetileno, metanol, acetaldehído y etanol, respectivamente. En conclusión se

evidenció que el aroma de la fruta lúcuma se debe en gran parte a la presencia de alcoholes de cadena corta (metanol, acetaldehído, etanol), pero también a ésteres volátiles, aldehídos e hidrocarburos que contribuyen a la compleja mezcla de aroma volátil. (21)

Rojo L, et al (2010) en su investigación “Propiedades de curación de heridas del aceite de nuez de *Pouteria lúcuma*”, estudiaron *in vivo* el efecto de LNO (aceite de nuez de lúcuma) sobre la angiogénesis y la cicatrización de heridas: (i) se usó la regeneración de la aleta caudal en larvas de pez cebra transgénicas que expresan proteína fluorescente verde mejorada (EGFP) en células endoteliales vasculares para estudiar la germinación de vasos y la cicatrización de heridas y (ii) se evaluó el cierre de heridas en ratones CD-1 después de aplicaciones tópicas de formulaciones que contienen LNO. Se evidenció que principales componentes de LNO (w/w) son ácido linoleico (38.9 por ciento), ácido oleico (27.9 por ciento), ácido palmítico (18.6 por ciento), ácido esteárico (8.9 por ciento) y ácido linolénico (2.9 por ciento). Por lo que concluyeron que LNO promueve la regeneración de la piel. (22)

Silva C, Simeoni L y Silveira D (2009), en su trabajo “Genero *Pouteria*: química y actividad biológica”, reportan algunas actividades biológicas de este género como antioxidantes, antiinflamatorios, antibacterianos y antifúngicos. Pero que a pesar de ello, el potencial real de este género como fuente de nuevos medicamentos o fitomedicinas sigue siendo desconocido, por lo que se necesita nueva información científica que la evidencie. (23)

Da Silva M, et al (2009), en su investigación “Evaluación de antihiper glucemia y potencial de antihipertensión de frutas nativas peruanas utilizando modelos *in vitro*”, evaluaron extractos acuosos y etanólicos al 12% de frutos peruanos como Lúcuma (*Pouteria lucuma*), Pacae (*Inga feuille*), Papayita arequipeña (*Carica pubescens*), Capuli (*Prunus capuli*), Aguaymanto (*Physalis peruviana*) y Algarrobo (*Prosopis pallida*) en pruebas como la inhibición *in vitro* de alfa-amilasa, alfa-glucosidasa y enzima convertidora de angiotensina I (ECA) relevantes para el manejo potencial de hiper glucemia e hipertensión ligadas a la diabetes tipo 2. Hallaron que los extractos acuosos de Lúcuma y Algarrobo tuvieron las mayores actividades inhibitoras de la

glucosidasa alfa. Esto evidencia el excelente potencial de las frutas peruanas para estrategias basadas en alimentos para complementar soluciones efectivas antidiabéticas y antihipertensivas basadas en estudios adicionales y clínicos. (24)

Guerrero P, et al (2019), en su investigación “Actividad biológica y caracterización química de las semillas de *Pouteria lúcuma*: un posible uso de residuos agrícolas”, evaluaron las actividades antioxidantes y antiulcerosas, además identificaron los metabolitos secundarios por UHPLC / ESI / MS / MS de un desecho agroindustrial de semillas de *Pouteria lúcuma*. Se identificaron tentativamente 59 compuestos, incluidos ocho aminoácidos, cinco ácidos orgánicos, un nucleósido, cinco ácidos fenólicos, cinco alcoholes fenólicos, diecinueve flavonoides, seis lípidos y siete incógnitas en el extracto de metanol de las semillas de *P. lúcuma*. La actividad antioxidante fue de 58.14 ± 0.05 , 66.97 ± 0.00 , 272.50 ± 0.00 y 67.02 ± 2.23 para los ensayos de DPPH, ABTS, FRAP y anión superóxido, respectivamente. La mayor actividad gastroprotectora se obtuvo a 100 mg / kg (78%), que es más alta que el control positivo de lansoprazol (75%). Sus hallazgos demostraron que los extractos de semillas de *P. lúcuma* tienen una actividad antioxidante moderada a alta y propiedad gastroprotectora. (25)

2.2. Bases teóricas

2.2.1 *Pouteria lúcuma* (Lúcuma)

Pouteria lúcuma de la familia de las Sapotaceae, es un fruto nativo, el cual ha aportado en la dieta básica de población y es alimento de una amplia variedad de especies animales en la Amazonía. Por su incursión en la industria alimentaria, su sabor único altamente apreciado, sus propiedades nutraceuticas, cosméticas y medicinales, tiene un mercado interno y externo promisorio. Generalmente se cultiva en huertos comerciales, pero también en huertos familiares. (26)

2.2.1.1. Origen de *Pouteria lúcuma* (Lúcuma)

La lúcuma es oriunda de las regiones andinas del Perú, Ecuador y el norte de Chile. Según relatos, estos dejan evidencia sobre su importancia al haberse encontrado imágenes pintadas en cerámicas Mochica. Estas pruebas demuestran el valor ancestral como parte de la dieta de las poblaciones de aquella época. El fruto tiene forma de baya globosa, achatada o algo alargada, verde o amarillo. Los departamentos de alta producción son Lima, Ayacucho, La Libertad, Piura, Cajamarca y Huancavelica. (27)

2.2.1.2. Características de *Pouteria lúcuma* (Lúcuma)

Sus características son:

- Forma: Esférica, cónica o comprimida basalmente.
- Tamaño y peso: Entre 4 a 17 cm de diámetro, y tiene un peso entre 10g a 500g.
- Color: Tiene un exocarpio, color verde o amarillo oscuro, principalmente en la parte apical, rodeada de un color plateado. El endocarpio que envuelve a la semilla es delgado y amarillo claro.
- Sabor y aroma: Tiene sabor y aroma muy agradable. (28)

2.2.1.3. Clasificación botánica de *Pouteria lúcuma*.

El lúcumo es una especie arbórea, el cual aún se encuentra de manera silvestre, por diversas regiones de nuestro país. (29)(30) Su clasificación taxonómica es la siguiente: (31)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Ericales

Familia: Sapotaceae

Género: *Pouteria*

Especie: *Pouteria lúcuma*

2.2.1.4. Descripción de la planta de *Pouteria lúcuma*.

El lúcumo es un árbol perenne de fuste recto y cilíndrico, tiene una altura de quince metros. Su madera es color claro, grano fino y resistente. La copa es densa y de forma esférica; las hojas se concentran en el ápice de las ramas tiernas, ligeramente pubescentes, y son de forma elíptica, con la base achatada.

Tienen entre 12 y 25 cm de largo, textura coriácea, y color verde oscuro en el envés. Las flores se dan solitarias o en racimos de dos o tres, axilares, y de forma tubular; son pequeñas, de color verde o amarillo, e invariablemente hermafroditas. Tienen de 5 a 7 sépalos vellosos, que quedan adheridos al punto de inserción del pecíolo en el fruto, que maduran en un tiempo de aproximadamente 9 meses. (32)

2.2.1.5. Composición nutricional de *Pouteria lúcuma*.

El valor nutricional por cada 100 gramos de pulpa fresca se halla en la siguiente tabla: (33)

Tabla 1: Composición nutricional de la pulpa del fruto de *Pouteria lúcuma*.

Composición	Valor
Energía (Kcal)	99
Agua (gr)	72.3
Proteínas (gr)	1.5
Grasa (gr)	0.5
Carbohidratos (gr)	25
Fibra (gr)	1.3
Ceniza (gr)	0.7
Calcio (mg)	16
Fosforo (mg)	26
Hierro (mg)	0.4
Retinol (ug)	355
Tiamina (mg)	0.01
Riboflavina (mg)	0.14
Niacina (mg)	19.6
Ácido ascórbico (mg)	2.2

Fuente: INDECOPI – Perú (2015)

2.2.1.6. Farmacoergasia de *Pouteria lúcuma*.

El desarrollo de los frutos de *Pouteria lúcuma*, crecen en una amplia variedad de latitudes, a través de todo el territorio de Sudamérica, lo que indica que su exposición a la luz solar, no es un factor determinante.

A pesar que pueda crecer a distintas altitudes, se ha comprobado que los frutos con mejor calidad, crecen entre los 0 a 1000 msnm.

La temperatura, es uno de los factores más importante, ya que se debe tener en cuenta que el fruto no se desarrollara de manera óptima a temperaturas inferiores a -5°C .

La planta se adapta bien a ecosistemas que padecen de sequias ocasionales y además tolera las lluvias, pero no es recomendable sembrarla en terrenos con climas muy húmedos durante un prolongado tiempo. (34)

2.2.1.7. Usos de *Pouteria lúcuma*.

En nuestro país, se consume fresco o industrial, en este último bajo la forma de harina, la cual se utiliza en la producción de helados. Recientemente, la fruta fresca así como la industrializada, se utilizan en la preparación de mermeladas, yogures, entre otras variedades de alimentos. (35)

Como parte de la medicina tradicional, la semilla se usa en el tratamiento de sinusitis y controlar la fiebre. El aceite extraído de esta, se utiliza contra dolores musculares y afecciones reumáticas. También se producen cremas y jabones para proteger el rostro; en Centroamérica, lo utilizan como un tónico dermatológico y también para evitar la caída del cabello. Por otro lado, la corteza y hojas cocidas se utilizan para tratar la arteriosclerosis y sirven como antihipertensivo natural. (36)

2.2.1.8. Importancia de *Pouteria lúcuma*.

La demanda de la lúcuma por parte de empresas extranjeras está en crecimiento, debido a la tendencia del mercado mundial por obtener productos naturales con diversos fines como por ejemplo alimentos funcionales con propiedades antioxidantes y anti-cancerígenas. (32)

Este alimento posee un alto contenido en fibra, hierro y caroteno, tres sustancias indispensables para nuestro organismo.

La aceptación de la lúcuma, en el mercado mundial se debe, según estudios de mercado, a sus características organolépticas como su sabor u olor. Los mercados en donde existe una mayor demanda son los mercados europeos, norteamericanos y japonés.

2.2.2 Variedades de *Pouteria lúcuma*.

La lúcuma de seda es la más blanda y apropiada para su consumo como fruta fresca. Esta última está destinada para la exportación, aunque la producción de esta aún está en una fase de inicio, afectando su precio en el mercado y la cantidad a exportar. Las lúcumas de palo son mucho más duras y se emplean exclusivamente para harina. (37)

2.2.3 Semillas de *Pouteria lúcuma*.

Las semillas son esféricas de a 3 cm de diámetro, protegida por una cáscara denominado epistema de color marrón claro a oscuro, además presenta un ombligo o hilillo de color blanco – cremoso que varía de dimensión de acuerdo al biotipo. Es de una naturaleza harinosa, de consistencia blanda o dura con tonalidades entre amarillo y anaranjado. Algunas variedades tienen un aroma fuerte que se relaciona con su estado de madurez. (38) En su composición química contiene glúcidos como glucosa, fructosa e inositol y minerales, especialmente el hierro; también vitaminas, como la B1; así como carotenos y niacina. (39)

2.2.4 Clasificación de metabolitos

Metabolitos primarios

Se le conoce a los metabolitos primarios como carbohidratos, proteínas y lípidos, esenciales para el crecimiento, desarrollo, adaptación al estrés y defensa de las plantas. (40)

- Ácidos grasos

Son de síntesis endógena, necesarios para algunas funciones fisiológicas y estructurales. (41)

Aunque abundan en alimentos de origen animal, también se encuentran en vegetales. (42)

- Carbohidratos

Los carbohidratos sirven como reservas de energía; e intermediarios metabólicos, componentes de los ácidos nucleicos y en la composición estructural de las células en los seres vivos. (43) Algunos carbohidratos, como el almidón liberan glucosa, el cual es indispensable para el metabolismo celular. (44)

- Lípidos

Son sustancias químicas de energía y reserva, que participan en múltiples procesos fisiológicos, cumpliendo un rol estructural las membranas celulares y son sustratos para la síntesis de diversos mediadores que modelan múltiples procesos como inmunidad, patologías infecciosas y enfermedades inflamatorias. (45)

▪ Prótidos.

Forman un grupo de sustancias químicas que abarca a los aminoácidos y también a las estructuras que mediante hidrólisis producen aminoácidos. Los próticos se pueden clasificar en tres grupos fundamentales: (46)

- Aminoácidos libres: son muy numerosos, pero son muy pocos los que se encuentran en estado libre. Generalmente se encuentran formando parte de los metabolitos secundarios.
- Péptidos: son producto de la unión de aminoácidos (generalmente inferior a 60 aminoácidos) que se hallan unidos mediante enlaces amida (enlace peptídico) entre la función amida de un aminoácido y la función ácido del aminoácido continuo.
- Proteínas: son estructuras que están formados por aminoácidos unidos por enlace peptídico, pero el número de aminoácidos es muy elevado. Las proteínas se definen como polipéptidos de peso molecular elevado.

Metabolitos secundarios

Son sustancias químicas con propiedades biológicas, así como funciones ecológicas. (47) Su importancia ecológica se basa en el papel que cumplen en la adaptación de las plantas a su entorno, como la simbiosis con otros seres vivos. (48)

▪ Alcaloides.

Son compuestos orgánicos de origen vegetal en su mayoría, contienen un nitrógeno intracíclico, derivan de los aminoácidos, tienen carácter básico, de distribución restringida y cuentan con propiedades terapéuticas importantes a dosis bajas. Se dividen en alcaloides verdaderos, protoalcaloides, pseudoalcaloides y alcaloides imperfectos. (49)

Tabla 2: Clasificación de los alcaloides.

Clasificación	Concepto
Alcaloides verdaderos	Son aquellos que cumplen estrictamente con las características de la definición de alcaloide: son formados a partir de aminoácidos, poseen un nitrógeno intracíclico, son de carácter básico y existen bajo la forma de sal.
Protoalcaloides	Son aminas simples con nitrógeno extracíclico, de carácter básico y son productos del metabolismo de los aminoácidos.
Pseudoalcaloides	Encajan en la definición de alcaloide, a excepción que no derivan de los aminoácidos.
Alcaloides imperfectos	Son derivados de bases púricas, no precipitan con los reactivos específicos para alcaloides.

Fuente: Arango Acosta G. (2008)

También por su origen biosintético pueden ser: (49)

Alcaloides alifáticos:

- Derivados de la ornitina (pirrolidinas, tropánicos, pirrolizidínicos)
- Derivados de la lisina (piperidinas, quinolizidínicos)

Alcaloides aromáticos:

- Derivados del ácido nicotínico (piridinas)
- Derivados de la fenilalanina y tirosina (isoquinoleinas)
- Derivados del triptófano (indólicos, quinoleinas)
- Derivados del ácido antranílico (quinoleinas)
- Derivados de la histidina (imidazoles)

Alcaloides de origen diverso:

- Alcaloides terpénicos y esteroidales
- Alcaloides diversos (purinas, macrociclos, etc.)

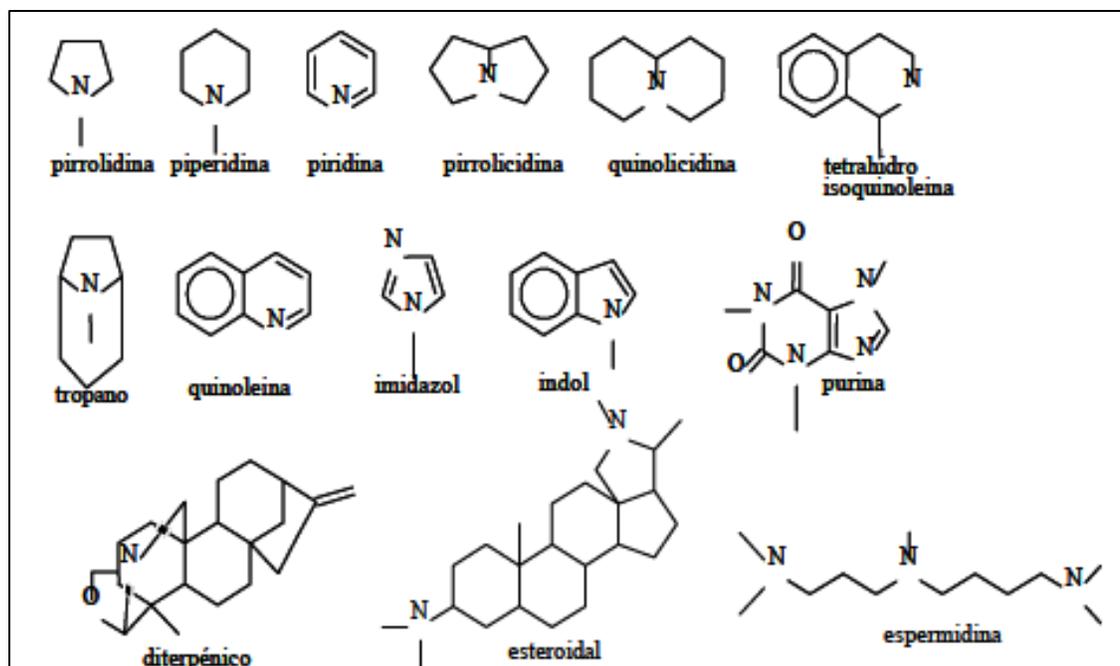


Figura 1: Núcleos de alcaloides

Fuente: Arango Acosta G. (2008)

- Compuestos fenólicos

Los compuestos fenólicos son los metabolitos secundarios de mayor importancia entre las plantas su presencia en los animales es debido a la ingesta de éstas. Estas sustancias proporcionan sus características organolépticas a los alimentos, como el sabor, también actúan como colorantes y antioxidantes.

Además, actúan como fitoalexinas, que forman un sistema de defensa contra agentes externos y las antocianinas, responsables del color rojo, naranja, azul, púrpura o violeta que encontramos en frutas y hortalizas. Estos metabolitos son de gran importancia bioquímica para el correcto metabolismo de las plantas. (50)

▪ Flavonoides.

Son pigmentos naturales presentes en las plantas y que protegen al organismo contra el daño ocasionado por agentes oxidantes, como la radiación UV, sustancias químicas, etc. Tienen bajo peso molecular, comparten un esqueleto común de difenilpiranos (C6-C3-C6), compuesto por dos anillos de fenilos (A y B) unidos mediante un anillo C de pirano (heterocíclico). Según su estructura se clasifican en: (51)

- Flavanos, como la catequina, con un grupo -OH en posición 3 del anillo C.
- Flavonoles, representados por la quercitina, que posee un grupo carbonilo en posición 4 y un grupo -OH en posición 3 del anillo C.
- Flavonas, como la diosmetina, que poseen un grupo carbonilo en posición 4 del anillo C y carecen del grupo hidroxilo en posición C3.
- Antocianidinas, que tienen unido el grupo -OH en posición 3 pero además poseen un doble enlace entre los carbonos 3 y 4 del anillo C.

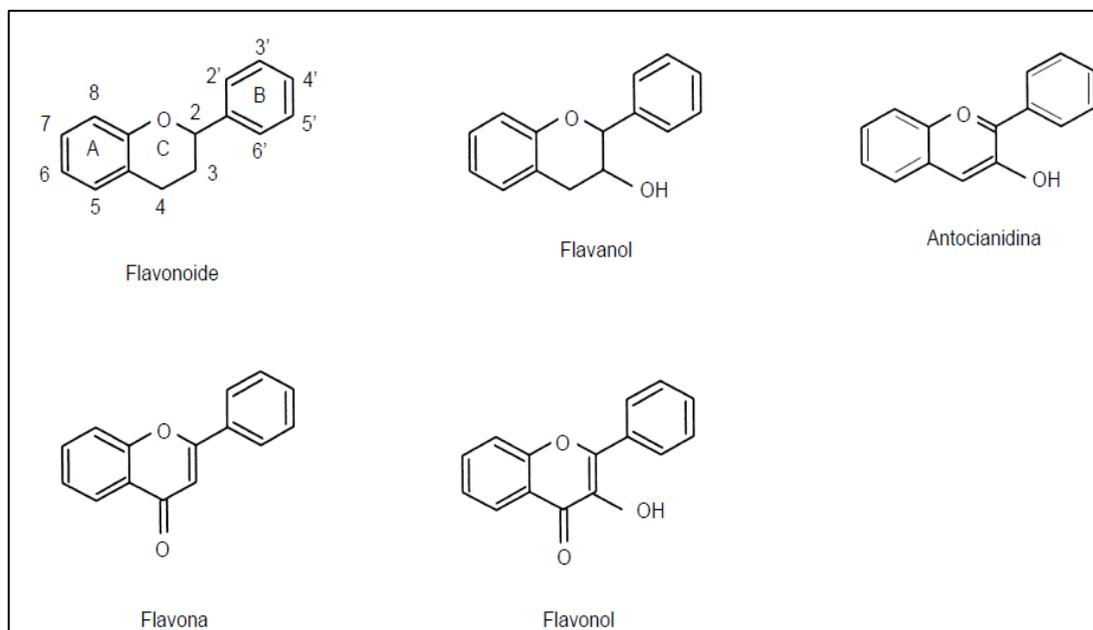


Figura 2: Estructura y tipos de flavonoides

Fuente: Martínez-Flórez S, González-Gallego J, Culebras JM, Tuñón MJ (2002)

- Carotenoides

Son pigmentos que proveen de color a las flores y frutos como el melocotón, pero también realizan otras funciones como favorecen a la polinización y diseminación de semillas, o formar parte de estructuras animales como las plumas y picos las aves, el exoesqueleto de crustáceos y los músculos o la piel de peces. (52)

- Fitoesteroles

Los fitoesteroles, en su forma reducida fitoestanoles son esteroides cuya estructura es similar a la del colesterol, además su función es muy similar a la de esta, ya que forma parte de la estructura de las membranas celulares vegetales. (53)

- Tocoferoles

Son moléculas anfipáticas, poseen una cola hidrofóbica y una cabeza polar. Existen cuatro formas de tocoferoles: alfa (α), beta, (β), gamma (γ) y delta (δ); diferenciándose en el grado de metilación de la cabeza polar, siendo α el más sustituido con tres grupos metilo, β y γ con dos y δ con uno. Solamente los organismos fotosintéticos pueden sintetizar tocoferoles, estos se hallan en hojas, semillas, raíces, tubérculos, frutas y tallos. (10)

2.2.5 Análisis fitoquímico

El tamizaje fitoquímico es una herramienta científica para investigar las propiedades biológicas y terapéuticas de las plantas. Durante este procedimiento se lleva a cabo la identificación de los grupos químicos específicos para cada molécula bioactiva (54) . El fin de un análisis fitoquímico es identificar la presencia o ausencia de los principales grupos de metabolitos en una especie vegetal como compuestos fenólicos, alcaloides, quinonas, entre otros.

También se puede definir como aquello que permite hacer una discriminación de las plantas a estudiar en cuanto a su composición química, cuyo objetivo es seleccionar solo aquellas que se utilizaran en investigaciones posteriores. (55)

En la actualidad existen técnicas avanzadas para hallar la naturaleza química de los metabolitos de las plantas, a pesar de ello los métodos tradicionales siguen formando parte de los análisis cualitativos de los extractos, ya que arrojan información preliminar acerca de su composición. Esto es de importancia si se investigan muchos extractos de plantas, representando una ventaja, que permite descartar todas aquellas especies que no tienen potencial para ser utilizadas para algún beneficio farmacológico, quedando solamente las de interés. El análisis fitoquímico consiste también en la obtención de extractos de plantas utilizando solventes de distinta polaridad. Luego de la extracción, se llevan a cabo reacciones de coloración, las cuales son reacciones sensibles, reproducibles y de bajo costo. (54)

2.3. Definición de términos básicos.

- **Anfipáticas:** moléculas que poseen un extremo hidrofílico, que se combina con el agua, y otro, hidrófobo, que no se mezcla con el agua.
- **Biotipo:** todo ser vivo que por sus características, puede ser considerado como representante de su especie.
- **Fermentación:** Proceso bioquímico, el cual se produce en ausencia de oxígeno, la cual consiste en la transformación de una molécula orgánica compleja a una simple.
- **Fitoalexinas:** son compuestos antimicrobianos que participan en la defensa de las plantas, contra diversos microorganismos.
- **Higroscópico:** Sustancia químicas que tienen la capacidad de retener la humedad de su entorno.

- **Nutracéutico:** Es un suplemento alimenticio, que viene bajo la presentación de capsulas, píldoras, entre otros.
- **Silvestre:** Que crece en el campo o la selva de manera natural, sin intervención humana.
- **Simbiosis:** Es el tipo de relación que establecen dos especies, con el fin de beneficiarse mutuamente.

3. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación

Básico

3.2. Nivel de investigación

Transversal prospectivo

3.3. Diseño de investigación

No experimental

3.4. Área de estudio

En el presente estudio, se recolectó la planta vegetal en el distrito de chalaco en la provincia de Morropón ubicado en el departamento de Piura. Se escogió dicho lugar ya que es una provincia con alta cosecha y producción de lúcumas la cual es de suma importancia por sus aplicaciones en fitoquímica de plantas medicinales. El trabajo de laboratorio se realiza en el laboratorio de la facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad María Auxiliadora.

3.5. Población y muestra: Criterios de inclusión y exclusión

- Población: La población estuvo constituida por el fruto de 24 plantas *Pouteria lúcumas* (lúcumas) en un área de 10m² procedente de la provincia de Morropón en Piura.

- Muestra: La muestra vegetal estuvo constituida por 100g de las semillas de los frutos de *Pouteria lúcumas* (Lúcumas), procedentes de la provincia de Morropón en el departamento de Piura

3.5.1 Criterios de inclusión

- Frutos maduros de *Pouteria lúcumas*
- Peso entre 100 a 200 gr.

3.5.2 Criterios de exclusión

- Frutos que aún no han completado el proceso de maduración.
- Frutos con señales de haber sido afectados por plagas o microorganismos.
- Frutos con un peso inferior a los 100 gr.

3.6. Variables y Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	VALOR
Fito-constituyentes del extracto etanólico de semillas de <i>Pouteria lúcumá</i> (Lúcuma)	Los fitoconstituyentes son compuestos químicos que están presentes naturalmente en las plantas.	Compuestos químicos identificados por diferentes reacciones químicas de coloración	Ensayo de solubilidad Metabolito primario Metabolito secundario	Reacciones de coloración y precipitación	Nominal	(-) Ausencia (+) Leve (++) Moderado (+++) Medio (+++++) Abundante

3.7. Instrumento de recolección de datos

La recolección de la información en los ensayos de solubilidad y tamizaje fitoquímico se muestran en el siguiente formato:

PRUEBA DE SOLUBILIDAD Y TAMIZAJE FITOQUÍMICO

Investigador(a): Salazar Espinoza Jocelyn

Muestra: Extracto hidroalcohólico de semillas de *Pouteria lucuma*

Fecha:

Prueba de solubilidad

TUBO	SOLVENTE	RESULTADOS
N° 1	Éter de petróleo	
N° 2	Tolueno	
N° 3	Cloroformo	
N° 4	Éter etílico	
N° 5	Butanol	
N° 6	Acetato de etilo	
N° 7	Propanol	
N° 8	Etanol	
N° 9	Metanol	
N° 10	Agua destilada	

-: Insoluble; +: Poco soluble; ++: Parcialmente soluble; +++: Soluble ++++: Muy soluble

Fuente: Elaboración propia

Tamizaje fitoquímico de metabolitos primarios

TUBO	ENSAYOS	METABOLITO	RESULTADO
N° 01	Benedict	Azúcares reductores	
N° 02	Fehling A y B	Azúcares reductores	
N° 03	Molish	Carbohidratos	
N° 04	Lugol	Almidón	
N° 05	Sudan	Lípidos	
N° 06	Ninhidrina	Aminoácidos	

Tamizaje fitoquímico de metabolitos secundarios

TUBO	ENSAYOS	METABOLITO	RESULTADO
N° 1	Borntrager	Quinonas	
N° 2	Cloruro férrico	Compuestos fenólicos	
N° 3	Liebermann-Burchard	Terpenos	
N° 4	Dragendorff	Alcaloides	
N° 5	Mayer	Alcaloides	
N° 6	Wagner	Alcaloides	
N° 7	Baljet	Lactonas α,β -insaturadas	
N° 8	Gelatina	Taninos	
N° 9	NaOH 10%	Antocianinas	
N° 10	Shinoda	Flavonoides	
N° 11	Espuma	Saponinas	

(-): Ausencia; (+): Leve; (++) : Moderado; (+++) : Medio; (++++): Abundante

Fuente: Elaboración propia

3.8. Validación de instrumentos de recolección de datos.

Se validarán las fichas de observación mediante el juicio de valoración por expertos.

3.9. Procedimiento de recolección de datos.

3.9.1 Material

Está conformado por las semillas de los frutos de *Pouteria lúcuma* (Lúcuma) procedentes del distrito de chalaco en la provincia de Morropón ubicado en el departamento de Piura, los cuales son recolectados en el mes de agosto del 2019.

3.9.2 Recolección

Los frutos de *Pouteria lúcuma*, serán recolectados en el distrito de chalaco en Piura, en primer lugar, mediante el uso tijeras de ardín, seguido se procederán a guardar en cajas que permitan la ventilación del material vegetal, para su posterior traslado a Lima. Luego se seleccionará los frutos que no presenten signos de descomposición o de contaminación por microorganismo.

Luego de este proceso los frutos aptos se pelarán para luego separar la pulpa de las semillas. El material vegetal ya seleccionado se pesará y luego se secará en una estufa a una temperatura de 40 °C.

3.9.3 Molienda y extracción

Las semillas seleccionadas se triturarán hasta obtener un polvo fino y homogéneo. Dicho polvo seco se utilizará en el proceso de extracción mediante la técnica de maceración, usando como sustancia extractora al etanol 96° por un tiempo de siete días con agitación mecánica cada 24 horas.

Luego de la maceración, el líquido resultante será filtrado con papel filtro whatman N°1 sobre un embudo de vidrio. El líquido filtrado se concentrará con una plancha calefactora a una temperatura de 40°C hasta lograr un volumen muy pequeño para concentrar a sequedad en una estufa a la misma temperatura. El

fin es obtener el extracto seco, el cual será pesado y envasado en un frasco de vidrio protegido de la luz (ámbar).

3.9.4 Ensayo de solubilidad

Para este ensayo se necesitan 10 tubos de ensayo a los que se les agrega 100 mg del extracto seco y luego dentro de cada tubo se vertió 0.25 mL de los siguientes disolventes: Éter de petróleo, tolueno, cloroformo, éter etílico, butanol, acetato de etilo, propanol, etanol, metanol y agua destilada; se agitó y se procedió a observar la formación de una mezcla soluble (mezcla homogénea) o mezcla insoluble (mezcla heterogénea).

Tabla 3: Reactivos utilizados en ensayo de solubilidad

TUBO	SOLVENTE
N° 1	Éter de petróleo
N° 2	Tolueno
N° 3	Cloroformo
N° 4	Éter etílico
N° 5	Butanol
N° 6	Acetato de etilo
N° 7	Propanol
N° 8	Etanol
N° 9	Metanol
N° 10	Agua destilada

-: Insoluble; +: Poco soluble; ++: Parcialmente soluble; +++: Soluble ++++: Muy soluble

Fuente: Elaboración propia

3.9.5 Tamizaje fitoquímico

Para este procedimiento se utilizará 0.5 g de extracto seco para disolverlo con 20 mL de etanol y luego se vierte 1 mL en cada uno de los tubos de ensayo debidamente rotulados.

El tubo N° 1 tendrá la porción soluble en 1 ml de cloroformo de 0.1 g de extracto seco. Acto seguido se procede a ejecutar la marcha fitoquímica, la cual se describe a continuación.

Tabla 4: Procedimiento del tamizaje fitoquímico

TUBO	ENSAYOS	METABOLITO PRIMARIO	RESULTADO
N° 01	Benedict	Azúcares reductores	V gts de [(1,73 g CuSO ₄ .5H ₂ O+17,3 g citrato de sodio+ 10 g Na ₂ CO ₃)/100 ml H ₂ O] y calentar 10'
N° 02	Fehling A y B	Azúcares reductores	V gts de CuSO ₄ .5H ₂ O 7% + V gts (17,5 g tartrato de sodio potasio + 5 g NaOH/50 ml H ₂ O) y calentar 10'
N° 03	Molish	Carbohidratos	II gts α-naftol + 2 ml H ₂ SO ₄
N° 04	Lugol	Almidón	V gts de reactivo
N° 05	Sudan	Lípidos	V gts de reactivo
N° 06	Ninhidrina	Aminoácidos	V gts de reactivo

(-): Ausencia; (+): Leve; (++) : Moderado; (+++): Medio; (++++): Abundante

Fuente: Elaboración propia

TUBO	ENSAYOS	METABOLITO SECUNDARIO	PROCEDIMIENTO
N° 1	Borntrager	Quinonas	V gts de éter de petróleo + II gts de NaOH 5%
N° 2	Cloruro férrico	Compuestos fenólicos	II gts de FeCl3 1%
N° 3	Liebermann-Burchard	Terpenos	II gts Ac2O/ H2SO4 (50:1) + I gts AcOH
N° 4	Dragendorff	Alcaloides	II gts de (A+B/100 ml H2O) A: 8 g Bi (NO3)3.5H2O/20 ml HNO3 B: 27,2 g KI/50 ml H2O
N° 5	Mayer	Alcaloides	II gts (A+B/100 ml H2O) A: 1,36 g HgCl/60 ml H2O B: 5 g KI/10 ml H2O
N° 6	Wagner	Alcaloides	II gts de [(1,27 g I2 + 2 g KI/5 ml H2O)/100 ml H2O]
N° 7	Baljet	Lactonas α,β -insaturadas	II gt de (Acido pícrico 1% en EtOH 95° + NaOH 10 %)
N° 8	Gelatina	Taninos	II gts gelatina 1%
N° 9	NaOH 10%	Antocianinas	II gts NaOH 10%
N° 10	Shinoda	Flavonoides	Mg + II gts HCl
N° 11	Espuma	Saponinas	V gts de reactivo

(-): Ausencia; (+): Leve; (++) : Moderado; (+++) : Medio; (++++): Abundante
Fuente: Elaboración propia

3.10. Componente ético de la investigación

No se requiere en el presente estudio.

3.11. Procesamiento de análisis de datos

El análisis de los datos obtenidos se ordena y tabula con Excel.

4. RESULTADOS

Tabla 5: Resultados del análisis organoléptico.

Parámetro	Características
Sabor	Amargo
Olor	Característico
Color	Marrón claro
Textura	Líquida

Fuente: Elaboración propia

En la **tabla 5**: Los resultados del análisis organoléptico del extracto etanólico de semillas de *Pouteria lúcuma* “Lúcuma”, nos muestran un sabor amargo debido a alguno de los fitoconstituyentes, olor característico a un macerado con etanol, el color del extracto marrón claro y la textura del macerado es líquida.

Tabla 6: Resultados del análisis fisicoquímico

Parámetro	Resultado
pH	6.5
Índice de refracción	1.20

Fuente: Elaboración propia

En la **tabla 6**: Los resultados de las características fisicoquímicas del extracto etanólico de semillas de *Pouteria lúcuma* “Lúcuma”, presenta un parámetro de pH ligeramente ácido, cercano al neutro, y el índice de refracción de 1.20.

Tabla 7: Resultados del ensayo de solubilidad

TUBO	SOLVENTE	RESULTADOS
N° 1	Éter de petróleo	-
N° 2	Tolueno	+
N° 3	Cloroformo	++
N° 4	Éter etílico	-
N° 5	Butanol	-
N° 6	Acetato de etilo	-
N° 7	Propanol	-
N° 8	Etanol	+++
N° 9	Metanol	+
N° 10	Agua destilada	++++

-: Insoluble; +: Poco soluble; ++: Parcialmente soluble; +++: Soluble +++++: Muy soluble

Fuente: Elaboración propia

En la **tabla 7**: El ensayo de solubilidad realizado al el extracto seco de las semillas de *Pouteria lúcum* (LÚCUMA) no presentan afinidad de solubilidad, siendo insolubles con los solventes de tipo éter de petróleo, éter etílico, butanol, acetato de etilo y propanol, asimismo presenta poca solubilidad con tolueno y metanol, es parcialmente soluble en cloroformo, soluble en etanol y es muy soluble en sustancias polares como el agua destilada, que nos muestran posibles fitoconstituyentes relacionados a su polaridad.

Tabla 8: Resultados del tamizaje fitoquímico para metabolitos primarios

TUBO	ENSAYOS	METABOLITO	RESULTADO
N° 01	Benedict	Azúcares reductores	+
N° 02	Fehling A y B	Azúcares reductores	+++
N° 03	Molish	Carbohidratos	+
N° 04	Lugol	Almidón	-
N° 05	Sudan	Lípidos	-
N° 06	Ninhidrina	Aminoácidos	++++

(-): Ausencia; (+): Leve; (++) : Moderado; (+++): Medio; (++++): Abundante

Fuente: Elaboración propia

En la **tabla 8**: Los resultados del tamizaje fitoquímico para metabolitos primarios en el extracto etanólico de las semillas de *Pouteria lúcum* (LÚCUMA), se detalla que no hay presencia de almidones ni lípidos, sin embargo, existe una leve presencia de carbohidratos, asimismo una mediana y abundante presencia de azúcares reductores y aminoácidos respectivamente.

Tabla 9: Resultados del tamizaje fitoquímico para metabolitos secundarios

TUBO	ENSAYOS	METABOLITO	RESULTADO
N° 1	Borntrager	Quinonas	+
N° 2	Cloruro férrico	Compuestos fenólicos	++++
N° 3	Liebermann-Burchard	Terpenos	+
N° 4	Dragendorff	Alcaloides	+
N° 5	Mayer	Alcaloides	++
N° 6	Wagner	Alcaloides	+
N° 7	Baljet	Lactonas α,β -insaturadas	-
N° 8	Gelatina	Taninos	+++
N° 9	NaOH 10%	Antocianinas	+
N° 10	Shinoda	Flavonoides	-
N° 11	Espuma	Saponinas	-

(-): Ausencia; (+): Leve; (++): Moderado; (+++): Medio; (++++): Abundante

Fuente: Elaboración propia

En la **tabla 9**: Los resultados del tamizaje fitoquímico para metabolitos secundarios en el extracto etanólico de las semillas de *Pouteria lúcum* (LÚCUMA), nos muestran que no hay presencia de Lactonas α,β -insaturadas, flavonoides ni saponinas, sin embargo, existe una leve presencia de quinonas, terpenos, alcaloides y antocianinas, asimismo una mediana y importante presencia de taninos y compuestos fenólicos respectivamente.

5. DISCUSIÓN

La práctica de la medicina herbaria se basa en el uso terapéutico de las plantas medicinales como sustitutas de las medicinas farmacéuticas o en combinación. De las plantas se usa sus extractos en diversas formas de preparación, para mejorar el estado de salud. Según la OMS, los medicamentos herbarios abarcan las hierbas, material herbario, preparaciones herbarias y productos herbarios acabados, que contienen como principios activos partes de plantas u otros materiales vegetales, o combinaciones de esos elementos, y su uso está bien establecido y ampliamente reconocido como inocuo y eficaz. La medicina herbaria se utiliza desde tiempos remotos para curar o aliviar las enfermedades, dando lugar a los fitofármacos, y es apreciada por su costo bajo y por los reducidos índices de toxicidad, en comparación con los productos de síntesis.

En la actualidad existe gran interés por la medicina tradicional y, dentro de esta, la medicina herbaria, que ha generado numerosos estudios, divulgados en prestigiosas publicaciones. Pero, hay poco uso de medicamentos de origen vegetal por parte de los profesionales de la salud; sus tratamientos están basados únicamente en fármacos sintéticos, incluso, en el tratamiento de problemas de salud diagnosticados como enfermedad leve. Para el caso de las poblaciones rurales, el acceso a los medicamentos farmacológicos se torna restringido por múltiples razones, como el traslado a una farmacia, los costos altos, los aspectos culturales, el difícil acceso a centros de salud, entre otros, optando siempre por la medicina herbaria que está a su alcance. Además, las experiencias ancestrales acumuladas en el tiempo, su accesibilidad, sus costos bajos, convierten a la medicina herbaria en la alternativa principal para la atención primaria de su salud, hechos que han permitido que estas prácticas se mantengan hasta la actualidad

En este trabajo de investigación, se han identificado de manera preliminar los fitoconstituyentes del extracto etanólico de la semilla de *Pouteria lúcum* “Lúcuma”, del distrito de Chalaco en la provincia de Morropón en el departamento de Piura.

Los resultados obtenidos en cuanto a sus características organolépticas, nos muestran que los taninos presentes en la investigación son conocidos por dar sensación de astringencia

(p. ej., en el vino), ya que son capaces de unirse a las proteínas lubricantes de la saliva por puentes de hidrógeno.

Los resultados obtenidos para los ensayos fisicoquímicos, muestran que el extracto etanólico de la semilla de *Pouteria lúcuma* “Lúcuma”, tiene un pH ligeramente ácido de 6.5 (Tabla 6). Esto se debe a la presencia del etanol y agua en el macerado, que de acuerdo a su naturaleza química poseen cadenas de hidrogeno y oxígeno por lo tanto le otorga un pH cercano al neutro.

Además, se ha observado que el extracto etanólico de la semilla de *Pouteria lúcuma* “Lúcuma, es bastante soluble en agua y etanol, e incluso parcialmente en cloroformo; sin embargo no es soluble en éter etílico, butanol, acetato de etilo y propanol (Tabla 7), Esto puede ser resultado de evidencia, que la mayoría de sus compuestos químicos son de naturaleza polar.

Los metabolitos primarios identificados de manera abundante fueron los aminoácidos y azúcares reductores (Tabla 8), tomando en consideración que el extracto fue obtenido a partir de las semillas de *Pouteria lúcuma* “Lúcuma, las cuales siempre presentan concentraciones de proteína y carbohidratos necesarios para el germen de una nueva planta.

Por otra parte, se lograron identificar abundante cantidad de compuestos fenólicos totales, moderada cantidad de taninos, baja cantidad de antocianinas, quinonas, terpenos, alcaloides y nada de flavonoides, saponinas y lactonas (Tabla 9).

De acuerdo a lo obtenido en el tamizaje fitoquímico, se aprecia que en el extracto etanólico, existe una abundante presencia de compuestos fenólicos así como taninos con respecto a metabolitos secundarios y azúcares reductores, tal como los resultados obtenidos por García Ríos, D., en su investigación “Caracterización de algunos metabolitos primarios y secundarios en dos variedades comerciales de lúcuma (*Pouteria lúcuma*)” en el cual identifica y cuantifica a los compuestos fenólicos como derivados de la catequina, epicatequina y epigallocatequina; por otra parte entre los metabolitos primarios que halló fueron almidón y azúcares reductores, importantes para subsistencia de la planta.

Según Guerrero Castillo, P. et al, en su trabajo que lleva como título “Actividad biológica y caracterización química de las semillas de *Pouteria lúcuma*: un posible uso de residuos

agrícolas”, mencionan que los compuestos fenólicos junto con otras moléculas como flavonoles, ácido cítrico, entre otros son los responsable de la actividad antioxidante que posee *Pouteria lúcuma* “Lúcuma”, además resaltan que moléculas como ácido gálico (ácido fenólico) entre otros ácidos grasos y miricetina-3-O-D-galactósido, le brindan actividad gastroprotectora.

A pesar de ello, Ballesteros Ochoa, en su trabajo “Determinación de la actividad antioxidante de los extractos de lúcuma, kiwicha, achiote, aguaje y Aguaymanto para valorar su viabilidad en aplicaciones cosméticas”, obtiene como resultado que a comparación de los otros extractos estudiados, el extracto a base de lúcuma posee una baja actividad antioxidante, (compuestos fenólicos).

Otro metabolito primario que se encontró de manera abundante fueron los aminoácidos y este resultado concuerda con lo obtenido por Guerrero Castillo P., en su investigación titulada “Estudio fitoquímico del aceite y extracto metanólico hidrofílico de las semillas de lúcuma (*Pouteria lúcuma*) procedentes de Chilca, Cañete”, en el cual también obtiene metabolitos como aminoácidos, ácidos grasos libres, ácido gálico, triterpenos lineales, triterpenos esteroidales y no esteroidales, quinonas, alcaloides, terpenos y antocianinas.

6. CONCLUSIONES

1. El extracto etanólico de las semillas de *Pouteria lúcuma* “Lúcuma”, presenta como metabolitos primarios a carbohidratos, como azúcares reductores y aminoácidos.
2. Los metabolitos identificados en el extracto etanólico de las semillas de *Pouteria lúcuma* “Lúcuma”, son compuestos fenólicos, taninos, alcaloides, quinonas, terpenos, alcaloides y antocianinas.

7. RECOMENDACIONES

1. Seguir con la investigación fitoquímica e instrumental de *Pouteria lúcuma* “Lúcuma” con el fin de aislar e identificar los metabolitos secundarios presentes.
2. Relacionar los metabolitos secundarios hallados con las posibles actividades biológicas que posee este fruto.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Avendaño López MDC. Los productos naturales en la búsqueda de nuevos fármacos. Una visión de conjunto. An la Real Acad Nac Farm [Internet]. 2011;77(1):12–26. Recuperado a partir de: <https://www.analesranf.com/index.php/aranf/article/view/1150/1196>
2. Gutierrez Ravelo AEBA. Relevancia de los productos naturales en el descubrimiento de nuevos farmacos en el S.XXI. Rev R Acad Cienc Exact Fis Nat [Internet]. 2009;103(2):409–19. Recuperado a partir de: <http://www.rac.es/ficheros/doc/00899.pdf>
3. Alayo Rodriguez N, Guevara Enriquez L. Identificacion preliminar de fitoconstituyentes en las inflorescencias de Bejaria Aestuans L. (purum-rosa) [Internet]. Universidad Nacional de Trujillo; 2012. Recuperado a partir de: http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4063/Alayo_Rodriguez_Nilder_Marino.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. Lopez Horna P. Estudio de las características fisicoquímicas y fitoquímicas de las hojas de Piper acutifolium Ruiz y Pav. (Matico) [Internet]. Universidad Católica Los Angeles de Chimbote; 2018. Recuperado a partir de: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/5104/CARACTERISTICAS_FISICOQUIMICAS_TAXONOMICA_LOPEZ_HORNA_PERLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
5. Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud. Detener la epidemia mundial de enfermedades crónicas [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2006. Recuperado a partir de: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2012/OPS-Detener-epidemia-mundial-EC-2006.pdf>
6. Verdasquera Corcho D, et al. Enfrentamiento a brotes de enfermedades infecciosas en la atención primaria de salud. Rev Cuba Med Gen Integr [Internet]. 2013;30(4):356–66. Recuperado a partir de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252015000400007

7. Organización mundial de la salud (OMS). Estadísticas Sanitarias Mundiales [Internet]. 2011. Recuperado a partir de: https://www.who.int/whosis/whostat/ES_WHS2011_Full.pdf
8. Organización mundial de la salud (OMS). Salud en las Américas [Internet]. Washington DC; 2017. 260 p. Recuperado a partir de: <https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2017/wp-content/uploads/2017/09/Print-Version-Spanish.pdf>
9. Becerril-ángel M, Aranda-Jan A, Moreno-Quiróz J. Encuesta de reacciones adversas a medicamentos en pacientes hospitalizados. *Rev Alerg Mex* [Internet]. 2011;58(4):179–84. Recuperado a partir de: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-alergia-mexico-336-articulo-encuesta-reacciones-adversas-medicamentos-pacientes-X0002515111905672>
10. García Ríos DH. Caracterización de algunos metabolitos primarios y secundarios en dos variedades comerciales de lúcuma (*Pouteria lucuma*) [Internet]. Universidad Nacional Agraria La Molina; 2016. Recuperado a partir de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2232/L73-C6-T.pdf>
11. Lavado MA, Yenque JA, Robles R. Estudio de rendimiento de la harina de lúcuma a partir del fruto fresco. *Rev la Fac Ing Ind UNMSM* [Internet]. 2012;15(1):127–30. Recuperado a partir de: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/6262>
12. Alegre M, Del Carmen A. Caracterización de macrocomponentes en pulpa congelada de tres biotipos de lúcuma. Lima. [Internet]. Universidad San Ignacio de Loyola; 2017. Recuperado a partir de: http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2749/1/2017_Alegre_Caracterizacion-de-microcomponentes.pdf
13. Mejía Ríos CV. Evaluación de metabolitos secundarios y propiedades antioxidantes e hipoglucemiante de lúcuma (*Pouteria lucuma*) en dos estados de madurez [Internet]. Universidad Nacional Agraria La Molina; 2017. Recuperado a partir de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3047>
14. Morales Segura M, Morales Montecinos J. Plantas medicinales , fitofarmacos y

- fitomedicamentos : hacia una fitomedicina basada en la evidencia científica. *Plantas Med y Med Nat* [Internet]. 2009;1–14. Recuperado a partir de: https://www.researchgate.net/publication/281747269_Plantas_medicinales_fitofarmacos_y_fitomedicamentos_hacia_una_fitomedicina_basada_en_la_evidencia_cientifica
15. Avello M, Cisternas I. Fitoterapia, sus orígenes, características y situación en Chile. *Rev Med Chil* [Internet]. 2010;138(10):1288–93. Recuperado a partir de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v138n10/art14.pdf>
 16. Organización Panamericana de la Salud. La carga económica de las enfermedades no transmisibles en la región de las Américas [Internet]. 2012. Recuperado a partir de: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2011/paho-policy-brief3-sp1.pdf>
 17. Alcalde J, Nigenda G, Lazo O. Financiamiento y gasto en salud del Sistema de Salud en Perú [Internet]. 2011. Recuperado a partir de: http://www.funsalud.org.mx/competitividad/financiamiento/Documentos/Workingpaper2/Peru_sistemico.pdf
 18. Guerrero Castillo P. Estudio fitoquímico del aceite y del extracto metanólico hidrofílico de las semillas de Lúcumo (*Pouteria lucuma*) procedentes de Chilca, Cañete [Internet]. Pontificia Universidad Católica del Perú; 2018. Recuperado a partir de: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12137>
 19. Cari Bellido M. Extracción y caracterización de almidón de las semillas de lúcumo (*Pouteria lucuma*) [Internet]. Universidad Peruana Unión; 2014. Recuperado a partir de: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/701>
 20. Janampa Huaytalla CS. Determinación de metabolitos primarios, actividades enzimáticas y características físico-químicas de la lúcumo (*Pouteria lucuma*) en dos estados fisiológicos [Internet]. Universidad Nacional Agraria La Molina; 2017. Recuperado a partir de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3008>
 21. Taiti C, Colzi I, Azzarello E, Mancuso S. Discovering a volatile organic compound fingerprinting of *Pouteria lucuma* fruits. *Int J Trop Subtrop Hortic* [Internet]. 2017;72(3):131–8. Recuperado a partir de: <https://www.pubhort.org/fruits/72/3/2/index.htm>

22. Rojo LE, Villano CM, Joseph G, Schmidt B, Shulaev V, Shuman JL, et al. Wound-healing properties of nut oil from *Pouteria lucuma*. *J Cosmet Dermatol* [Internet]. 2010;9(3):185–95. Recuperado a partir de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4097019/>
23. Silva CAM, Simeoni LA, Silveira D. Genus *Pouteria*: Chemistry and biological activity. *Brazilian J Pharmacogn* [Internet]. 2009;19(2 A):501–9. Recuperado a partir de: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-695X2009000300025
24. Pinto MDS, Ranilla LG, Apostolidis E, Lajolo FM, Genovese MI, Shetty K. Evaluation of antihyperglycemia and antihypertension potential of native Peruvian fruits using in vitro models. *J Med Food* [Internet]. 2009;12(2):278–91. Recuperado a partir de: https://www.researchgate.net/publication/24443894_Evaluation_of_Antihyperglycemia_and_Antihypertension_Potential_of_Native_Peruvian_Fruits_Using_In_Vitro_Models
25. Guerrero-Castillo P, Reyes S, Robles J, Simirgiotis MJ, Sepulveda B, Fernandez-Burgos R, et al. Biological activity and chemical characterization of *Pouteria lucuma* seeds: A possible use of an agricultural waste. *Waste Manag* [Internet]. Elsevier Ltd; 2019;88:319–27. Recuperado a partir de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31079645>
26. Navarrete Carranza JJ, Odar Arroyo CJN. Efecto de la cantidad de pulpa fresca y la temperatura del aire de secado en la obtención de harina de lúcuma (*Pouteria obovata*) [Internet]. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2015. Recuperado a partir de: <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/134>
27. Valiente K, Pasos Y. Estudio comparativo de la calidad de la harina de lúcuma (*Pouteria lúcuma*) deshidratada mediante liofilización y aire caliente [Internet]. Universidad Nacional del Santa; 2014. Recuperado a partir de: <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/1957/27280.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
28. Del Castillo RA. Estudio Técnico De La Producción De Harina De Lúcuma En La

- Sierra De Piura [Internet]. Universidad de Piura; 2006. Recuperado a partir de: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1486/ING_443.pdf?sequence=1
29. Alvarez Huamani Z, Bravo Cardenas L, Tagami Oshita R. Plan de Negocios para la Industrializacion y Exportacion de Lucuma de Seda. J Econ Financ Adm Sci [Internet]. 2006;11(21):97–114. Recuperado a partir de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360733601005>
 30. Perez Solf V, et al. Planes de Negocio para Productos Provenientes de Sistemas Integrados de Produccion [Internet]. 2006. Recuperado a partir de: <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/PUBL417.pdf>
 31. Cárdenas Escobar L. Efecto de las temperaturas y tipos de congelación en las propiedades sensoriales y fisico-químicas en la conservación de pulpa de Lúcum (Pouteria obovata) [Internet]. Universidad Nacional del Centro del Peru; 2012. Recuperado a partir de: [http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2665/Cárdenas Escobar.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2665/Cárdenas%20Escobar.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
 32. Gobierno Regional La Libertad. Lucumo [Internet]. Boletín informativo “La voz Agraria”. 2013. Recuperado a partir de: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:H_p1vzutvtQJ:www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/VOZ%2520AGRARIA%2520N%25C2%25AA%2520002_CULTIVO%2520DE%2520LUCUMO_2013.docx+&cd=13&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe
 33. Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. Lúcum [Internet]. Vol. 1, Biopat - Perú. 2015. Recuperado a partir de: <http://repositorio.indecopi.gob.pe/handle/11724/4364>
 34. Cahuas Flores E. ESTRATEGIAS COMERCIALES Y EXPORTACIÓN DE HARINA DE LÚCUMA DESHIDRATADA AL MERCADO ESPAÑOL, HUARAL 2017 [Internet]. Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2017. Recuperado a partir de: [http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2187/TESIS DE](http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2187/TESIS%20DE)

CAHUAS FLORES EMILIO.pdf?sequence=2&isAllowed=y

35. Arias Vera C. Estudio Farmacognostico y Fitoquimico Preliminar de las Semillas de la Granada (*Punica granatum L.*) [Internet]. Universidad de Guayaquil; 2018. Recuperado a partir de: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/33498/1/BCIEQ-T-0292_Arias_Vera_Christian_Oswaldo.pdf
36. chinchilla Salazar I. Establecimiento y cultivo in vitro de *Pouteria sapota* (Jacquin) H.E. Moore y Stearn [Internet]. Universidad de Costa Rica; 2008. Recuperado a partir de: <http://biologia.ucr.ac.cr/TesisLic/IvanniaChinchilla.pdf>
37. Cabezas Zabala C, Blanca HT, vargas Zarate M. Aceites y grasas: efectos en la salud y regulación mundial. *Rev Fac Med* [Internet]. 2016;64(4):761–9. Recuperado a partir de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v64n4/0120-0011-rfmun-64-04-00761.pdf>
38. Carbajal Á. Grasas y lípidos. En: *Manual de Nutrición y Dietética* [Internet]. 2013. p. 1–8. Recuperado a partir de: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-cap-6-grasas.pdf>
39. Osorio J. Embarazo y metabolismo de los carbohidratos. *Rev Colomb Obstet Ginecol* [Internet]. 2003;54(2):97–106. Recuperado a partir de: <https://revista.fecolsog.org/index.php/rcog/article/view/617>
40. Chavarria A, Carabez A. Química de los Carbohidratos. En: *Bioquímica de Laguna* [Internet]. 2015. p. 201–14. Recuperado a partir de: https://www.researchgate.net/publication/286640492_Quimica_de_los_Carbohidratos
41. Jimenez P, Mason L, Quitral V. Composición química de semillas de chía, linaza y rosa mosqueta y su aporte en ácidos grasos omega-3. *Rev Chil Nutr* [Internet]. 2013;40(2):155–60. Recuperado a partir de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v40n2/art10.pdf>
42. García AA, Carril EP-U. Metabolismo secundario de plantas. *REDUCA (Biología)* [Internet]. 2011;2(3):119–45. Recuperado a partir de: <http://revistareduca.es/index.php/biologia/article/view/798>
43. Sepúlveda-jiménez G, Porta Ducoing H, Rocha Sosa M. La Participacion de los

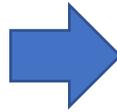
- Metabolitos Secundarios en la Defensa de las Plantas. Rev Mex Fitopatol [Internet]. 2003;21(3):355–63. Recuperado a partir de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61221317>
44. Valls J, Lampreave M, Nadal M, Arola L. Calidad De Los Vinos Tintos De Crianza Compuestos Fenólicos En La Calidad De Los Vinos Tintos De Crianza. 2014;119–24. Recuperado a partir de: https://www.researchgate.net/profile/Lluis_Arola/publication/242685248_Importancia_de_los_compuestos_fenolicos_en_la_calidad_de_los_vinos_tintos_de_crianza/links/00b49529cd9bfd1da6000000.pdf
 45. Melendez Martinez A, Vicario I, Heredia F. Pigmentos carotenoides: consideraciones estructurales y fisicoquimicas. Arch Latinoam Nutr [Internet]. 2007;57(2):109–17. Recuperado a partir de: https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/26236/file_1.pdf?sequence=1
 46. Kuklinski C. Farmacognosia. Omega; 85 p.
 47. De Ada J. Galletitas de salvado con aceite de canola y fitoesteroles [Internet]. Universidad Fasta; 2010. Recuperado a partir de: http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/435/2010_N_063.pdf?sequence=1
 48. Carvajal L, Hata Y, Sierra N, Rueda D. ANÁLISIS FITOQUÍMICO PRELIMINAR DE HOJAS, TALLOS Y SEMILLAS DE CUPATÁ (STRYCHNOS SCHULTESIANA KRUKOFF). Rev Colomb For [Internet]. 2009;12:161–70. Recuperado a partir de: <http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v12n1/v12n1a11.pdf>
 49. Arango Acosta G. Alcaloides y compuestos nitrogenados [Internet]. Universidad de Antioquia; 2008. Recuperado a partir de: https://www.academia.edu/15634775/UNIVERSIDAD_DE_ANTIOQUIA_ALCALOIDES_Y_COMPUESTOS_NITROGENADOS
 50. Londoño Londoño J. Antioxidantes: importancia biológica y métodos para medir su actividad. :129–62. Recuperado a partir de: <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/133/3/9.129-162.pdf>

51. Martínez-Flórez S, González-Gallego J, Culebras JM, Tuñón MJ. Los flavonoides: Propiedades y acciones antioxidantes. Nutr Hosp [Internet]. 2002;17(6):271–8. Recuperado a partir de: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/3338.pdf>
52. León Méndez G, Osorio Fortich M del R, Torrenegra ME, González JG. Extracción, caracterización y actividad antioxidante del aceite esencial de *Plectranthus amboinicus* L. Rev Cuba Farm [Internet]. 2015;49(4):708–18. Recuperado a partir de: <http://scielo.sld.cu/pdf/far/v49n4/far11415.pdf>
53. Carrion Jara A, Garcia Gomez C. Preparación de extractos vegetales: Determinación de eficiencia de metodología [Internet]. Universidad de Cuenca; 2010. Recuperado a partir de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2483/1/tq1005.pdf>
54. Castillo Olvera G, Zavala Cuevas D, Carrillo Inungaray M. ANÁLISIS FITOQUÍMICO: UNA HERRAMIENTA PARA DEVELAR EL POTENCIAL BIOLÓGICO Y FARMACOLÓGICO DE LAS PLANTAS. Rev Acad Investig [Internet]. Recuperado a partir de: <http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/24/analisis-fitoquimico.html>
55. Santamaría C, González A, Astorga F. Extractos vegetales reducción del estrés [Internet]. nutriNews. 2015. Recuperado a partir de: <https://nutricionanimal.info/download/0315-ena-WEB.pdf>

9. ANEXOS

9.1 Testimonio fotográfico

PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE LA MUESTRA



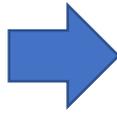
Recolección de la muestra



Pelado de la muestra



Trozado de la muestra



Pesado de la muestra

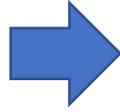
PROCEDIMIENTO DE SECADO DE LA MUESTRA PROBLEMA



Muestra colocada en placas petri para sequedad

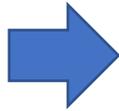


Muestra llevada a estufa a 40 grados

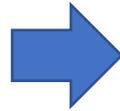
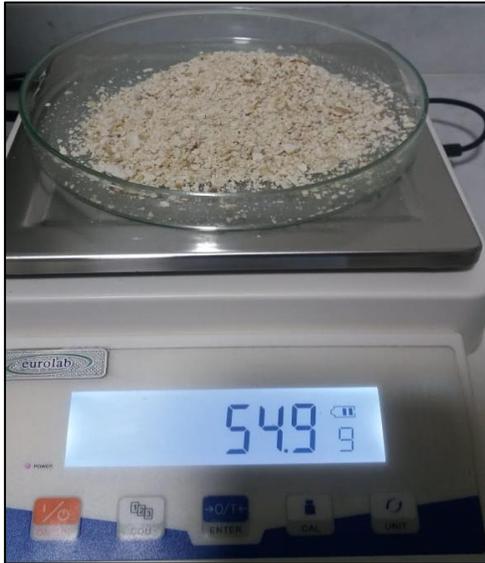


Pesado de la muestra deshidratada

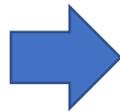
PROCEDIMIENTO DE MOLIENDA



Molienda de la muestra



Pesado de la muestra deshidratada y molida

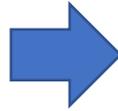


Introducción de la muestra seca para maceración

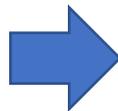
PROCEDIMIENTO DE MACERACIÓN



Solvente para el macerado

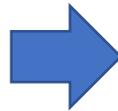


Agregado de etanol a la muestra para maceración

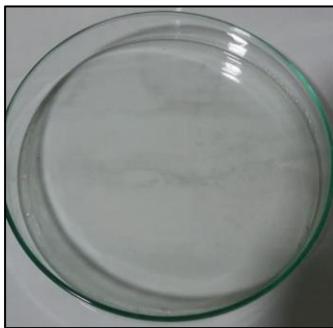


Muestra en proceso de maceración por 7 días, sin humedad, bajo sombra, con agitación 2 veces al día

PROCEDIMIENTO DE FILTRACIÓN Y SECADO



Filtración del extracto
hidroalcohólico



Extracto hidroalcohólico

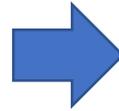


Extracto hidroalcohólico
llevado a estufa para
sequedad

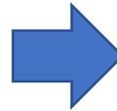


Extracto seco de semillas de
Pouteria lúcuma (LUCUMA) = 6 g

PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO DE SOLUBILIDAD



Solventes para el
ensayo de solubilidad

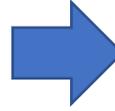


Introducción de la muestra
a los tubos de ensayo y
ejecución del ensayo de
solubilidad



Ensayo de solubilidad

PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO DE TAMIZAJE FITOQUÍMICO



Reactivos para el ensayo de tamizaje fitoquímico



Introducción de la muestra a los tubos de ensayo



Ejecución del tamizaje fitoquímico

9.2 Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <p>¿Cuáles son los fitoconstituyentes del extracto etanólico de semillas de <i>Pouteria lúcuma</i> (Lúcuma) procedentes del distrito de Chalaco en la provincia de Morropón en el departamento de Piura?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Identificar los fitoconstituyentes del extracto etanólico de semillas de <i>Pouteria lúcuma</i> (Lúcuma) procedentes del distrito de Chalaco en la provincia de Morropón en el departamento de Piura.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>No presenta</p>				<p>Diseño: No experimental</p> <p>Tipo: básico</p> <p>Nivel: transversal prospectivo</p> <p>Población:</p> <p>24 plantas de <i>Pouteria lúcuma</i> (Lúcuma) provenientes de Piura.</p>
<p>Problema específico</p> <p>¿Cuáles son los metabolitos primarios presentes en el extracto etanólico de las semillas de <i>Pouteria lúcuma</i> (Lúcuma)?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>Identificar los tipos de metabolitos primarios presentes en el extracto etanólico de las semillas de <i>Pouteria lúcuma</i> (Lúcuma)</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>No presenta</p>	<p>Fitoconstituyentes del extracto etanólico de semillas de <i>Pouteria lúcuma</i> (Lúcuma)</p>	<p>Ensayo de solubilidad</p> <p>Metabolito primario</p> <p>Metabolito secundario</p>	<p>Reacciones de coloración y precipitación</p>	<p>Muestra: Se usarán 100g de semillas deshidratadas.</p> <p>Instrumentos de recolección de datos: se usará la ficha de observación</p> <p>Validación de los instrumentos de recolección de datos: Se validará mediante el juicio de valoración por expertos</p> <p>Procesamiento y análisis de datos</p> <p>El análisis de los datos obtenidos se ordena y tabula con Excel.</p>
<p>¿Cuáles son los metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico de las semillas de <i>Pouteria lúcuma</i> (Lúcuma)?</p>	<p>Identificar los tipos de metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico de las semillas de <i>Pouteria lúcuma</i> (Lúcuma)</p>					

