



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y
BIOQUIMICA
TITULO

ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO DE
POLIFENOLES DEL EXTRACTO METANOLICO DE
LAS HOJAS DE *Piper aduncum L* (MATICO)

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

AUTORA:

Br. YUSBEL LETICIA GIL PADILLA

ORCID: 0000-0003-1928-4229

ASESOR

Dr. GERMAN EDUARDO ISAAC AZNARAN FEBRES

ORCID: 0000-0002-3151-9564

CHIMBOTE - PERÚ

2019

TITULO

**ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO DE POLIFENOLES DEL
EXTRACTO METANÓLICO DE LAS HOJAS DE *Piper aduncum L*
(MATICO)**

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

GIL PADILLA YUSBEL LETICIA

ORCID: 0000-0003-1928-4229

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Chimbote, Perú

ASESOR

AZNARAN FEBRES GERMAN EDUARDO ISAAC

ORCID: 0000-0002-3151-9564

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias de
La Salud, Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, Chimbote,
Perú

JURADO

DIAZ ORTEGA, JORGE LUIS

ORCID: 0000-0002-6154-8913

RAMIREZ ROMERO, TEODORO WALTER

ORCID: 0000-0002-2809-709X

VASQUEZ CORALES, EDISON

ORCID: 0000-0001-9059-6394

JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Dr. Jorge Luis Díaz Ortega

Presidente

Mgtr. Teodoro Walter Romero Ramírez

Miembro

Mgtr. Edison Vásquez Corales

Miembro

Dr. German Eduardo Isaac Aznaran Febres

Asesor

AGRADECIMIENTO

A dios por bendecirme siempre, por ser mi apoyo en cada dificultad que se presentó por darme la oportunidad de cumplir con mis metas.

A mis padres Clemencia y Justo por el amor el apoyo que me han brindado, por las enseñanzas y los valores que siempre me inculcaron gracias a ellos hoy estoy cumpliendo con mis sueños

A mis hermanos que día a día me motivaron a seguir adelante, su apoyo fue muy importante para mí, me demostraron que están conmigo en las buenas y en las malas.

A mi tutor por su dedicación, paciencia y motivación lo cual me ha permitido cumplir con mis metas y realizar un buen trabajo pues ha sido un privilegio contar con su apoyo.

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a Dios por su inmenso Amor, por darme la fuerza para seguir luchando en este largo camino y poder lograr uno de mis sueños y permitirme ser mejor persona.

A mis queridos padres quienes me brindaron mucho amor, y con su esfuerzo y paciencia me permiten cumplir un sueño más, gracias a ello e afrontado cada dificultad cada problema

A mis hermanos por acompañarme siempre y por su apoyo moral que me brindaron a lo largo de mi vida. A toda mi familia porque con sus consejos, y enseñanzas me hicieron una mejor

RESUMEN

El presente estudio de investigación corresponde a un estudio de tipo descriptivo, con un nivel de enfoque cuantitativo. La capacidad antioxidante de las plantas esta generalmente integradas por la suma de numerosas moléculas, como las vitaminas (C y E), los polifenoles y los carotenoides. El objetivo del estudio fue determinar la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles del extracto metanólico de las hojas de *Piper aduncum* L (matico). La investigación es de tipo descriptivo y de nivel cuantitativo. De acuerdo a la investigación se preparó el extracto metanólico al 80 % de las hojas de *Piper aduncum* L (matico). Para determinar la actividad antioxidante se usó el método DPPH considerando como patrón Trolox y para determinar el contenido de polifenoles se utilizó la técnica de folin Ciocalteu considerando como patrón la catequina. El resultado del contenido de polifenoles del extracto metanólico de las hojas de piper aduncum L (matico) fue equivalente a 31.94 ± 1.18 mg de catequina /1 g de muestra seca. En la actividad antioxidante mediante el método DPPH, se obtuvo como resultado que el extracto metanólico de *Piper aduncum* L (matico) fue equivalente a una concentración de 66.03 ± 5.87 mM de Trolox/ 1g de muestra seca. Se concluye que las hojas de *Piper aduncum* L (matico) presentan contenido de polifenoles y actividad antioxidante.

PALABRAS CLAVE: *Piper aduncum*, actividad antioxidante, contenido de polifenoles y DPPH.

ABSTRACT

The present research study corresponds to a descriptive study, with a quantitative approach level. The antioxidant capacity of plants is generally integrated by the sum of numerous molecules, such as vitamins (C and E), polyphenols and carotenoids. The objective of the study was to determine the antioxidant capacity and polyphenol content of the methanolic extract of the leaves of *Piper aduncum* L (matico). The research is descriptive and quantitative level. According to the research, 80% methanolic extract of the leaves of *Piper aduncum* L (matico) was prepared. To determine the antioxidant activity, the DPPH method was used considering Trolox as a standard and to determine the polyphenol content, the Ciocalteu folin technique was used considering the catechin as a standard. The result of the polyphenol content of the methanolic extract of the leaves of *Piper aduncum* L (matico) was equivalent to 31.94 ± 1.18 mg of catechin / 1 g of dry sample. In the antioxidant activity using the DPPH method, it was obtained that the methanolic extract of *Piper aduncum* L (matico) was equivalent to a concentration of 66.03 ± 5.87 mM of Trolox / 1g of dried sample. It is concluded that the leaves of *Piper aduncum* L (matico) have polyphenol content and antioxidant activity.

KEY WORDS: *Piper aduncum*, antioxidant activity, polyphenol content and DPPH.

INDICE GENERAL

Titulo.....	ii
Equipo de trabajo.....	iii
Jurado evaluador del trabajo de investigación	iv
Agradecimiento.....	v
Dedicatoria	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
Indice general.....	ix
Índices de tablas y anexos	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	3
2.1 Antecedentes.....	3
2.2 Bases teóricas	6
III. HIPOTESIS	14
IV. METODOLOGIA	15
4.1 Diseño de investigación.....	15
4.2 Población y muestra	15
4.3 Definición y operacionalización de variables.....	18
4.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	19
4.5 Plan de análisis.	19
4.6 Matriz de consistencia	20
4.7 Principios éticos.....	21
V. RESULTADOS	22
5.1 Resultados.....	22

5.2	Análisis de resultados.....	24
VI.	CONCLUSIONES	28
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
	ANEXOS.....	37

ÍNDICES DE TABLAS Y ANEXOS

Tabla 1 Contenido de polifenoles del extracto metanólico de las hojas de <i>Piper aduncum</i> L (matico) expresado en mg de catequina eq/ gr de muestra seca.....	22
Tabla 2 Actividad antioxidante del extracto metanólico de las hojas de <i>Piper aduncum</i> L (matico) expresado en una concentración eq mM de Trolox /gr de muestra seca.....	23
Anexo 1 Certificado de la planta.....	36
Anexo 2 Curva de calibración de polifenoles utilizando catequina como estándar...	38
Anexo 3 Curva de calibración de DPPH utilizando Trolox como estándar.....	38
Anexo 4 Recolección de la planta.....	39
Anexo 5 Secado	39
Anexo 6 Molienda.....	40
Anexo 7 Extracción exhaustiva de piper aduncum.....	40
Anexo 8 Contenido de polifenoles.....	41
Anexo 9 Actividad antioxidante.....	42

I. INTRODUCCIÓN

Según la OMS las plantas medicinales son aquellas que tienen metabolitos secundarios que están presentes ya sea en las hojas, tallos, raíz o fruto y que son utilizadas con fines terapéuticos y pueden emplearse en el tratamiento de las enfermedades, por ende, existen numerosas plantas que por sus propiedades y características contribuyen a mejorar la salud de los seres humanos ⁽¹⁾.

El 80 % de toda la población mundial y más de cuatro mil millones de personas, utilizan las plantas como principal remedio medicinal para tratar las enfermedades ⁽²⁾.

Las plantas medicinales son de gran importancia en la investigación farmacológica gracias a su actividad terapéutica se utilizan para hacer preparaciones de algunos medicamentos o productos galénicos, ya que desde muchos años se utilizan como medicina tradicional y la aplicación dependía de la enfermedad que tenían, estas plantas tienen la ventaja de que pueden conservarse hasta el momento en que se van utilizar ⁽³⁾.

Las plantas que tiene un efecto medicinal, junto con otros remedios que son de origen mineral y animal constituyen el primer tratamiento terapéutico del que disponía la población para curar sus dolencias. Existen muchas variedades de plantas con propiedades terapéuticas conocidas que tienen un estudio de gran profundidad la cual determinaron los principios activos que se encuentran en ella ⁽⁴⁾.

Piper aduncum (matico) es una planta que pertenece a la familia de las *piperaceae*, es un árbol delgado, erecto que mide cuatro metros de altura. Al matico lo

encontramos en diferentes partes del Perú como en Loreto, Huánuco, Cusco, Cajamarca, Junín, Ayacucho, Ancash. En la actualidad sus usos medicinales de esta especie son variados ya que lo emplean para curar o aliviar distintas dolencias del sistema respiratorio (antitusígeno y antiinflamatorio), en enfermedades gastrointestinales como son la diarrea ya sea aguda o crónica y en infusión usan las hojas para hacerse gárgaras y como vulnerario para el lavado de las heridas externas. ⁽⁵⁾

Tenemos los compuestos fenólicos los más conocidos los flavonoides, estos han despertado mucho interés en los investigadores, ya que cuenta con alta actividad antioxidante, inhibición de oxidasas y secuestradores de radicales libres. La actividad farmacológica de los flavonoides es variada y extensa, se demostró que estos metabolitos suelen modificar la reacción de nuestro cuerpo frente a sustancias dañinas como por ejemplo los alérgenos; estos metabolitos cuentan con otros beneficios, como son actividades protectoras de la pared vascular o capilar, para tratar la arterioesclerosis, pérdida de la fragilidad capilar ⁽⁶⁾.

La actividad antioxidante es debido al grupos de sustancias que cumplen funciones muy importantes como la de retrasar los procesos oxidativos o poder prevenir, principalmente el sustrato oxidable puede ser orgánico e inorgánico lo cual se encuentra en diferentes personas, por todo esto, se dice que las sustancias antioxidantes imposibilitan a las demás moléculas y pueden evitar su adherencia con el oxígeno ⁽⁷⁾.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Determinar la actividad antioxidante y contenido de polifenoles del extracto metanólico de las hojas de *Piper aduncum* L.(matico)

Objetivos específicos

- Determinar la actividad antioxidante del extracto metanólico de las hojas de *Piper aduncum* L (matico) mediante el método de secuestro de radicales libres DPPH.
- Determinar el contenido de polifenoles del extracto metanólico de las hojas de *Piper aduncum* L (matico) mediante el método Folin Ciocalteu.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 Antecedentes

Según Ingaroca S en el año 2018. Llevo a cabo una investigación para evaluar la actividad antioxidante del aceite esencial de las hojas de *Piper aduncum* L. “matico”. El aceite esencial lo obtuvieron por un proceso de destilación por arrastre de vapor de agua y la composición química se determinó mediante cromatografía de gases/espectrometría de masas. La actividad antioxidante fue evaluada mediante los métodos de captación de los radicales 2,2- difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH) y 2,2'-azinobis (3-etilbezotiazolin)-6-sulfónico (ABTS+). Se obtuvo como resultado que el aceite esencial (IC50 de 1087,359 µg/mL y de 147,832 µg/mL para DPPH y ABTS+, respectivamente) mostró baja actividad antioxidante comparado con el estándar Trolox® (IC50, 2 y 2,68 µg/mL para DPPH y ABTS+, respectivamente).

Además, presentó valores bajos de TEAC de 1,839 y 17,79 μg Trolox/mg para DPPH y ABTS+, respectivamente. En la investigación se concluyó que la actividad antioxidante del aceite esencial de *Piper aduncum* L fueron bajos, sin embargo, el alto contenido de fenilpropanoides lo hace un candidato prometedor para otras investigaciones ⁽⁸⁾.

Castillo R y Rumay A en el año 2010. Llevaron a cabo una investigación para determinar la actividad antioxidante in vitro del extracto hidroalcohólico de hojas de *Piper aduncum*. El material botánico a trabajar, es decir el polvo de hojas de *Piper aduncum*, eran procedentes de la provincia de San Marcos Departamento de Cajamarca, y para su extracción se utilizó etanol de 50° G.L y ácido sulfúrico al 10%, este se filtró al vacío y se concentró en baño maría a la mitad de su volumen inicial, posteriormente se enfrió durante una hora en una nevera, después se filtró al vacío y el residuo se secó por 12 horas a 40°C, para finalmente redissolver el residuo en etanol al 50% G.L. se prepararon cinco alícuotas a partir del extracto, estas se mezclaron con una solución de DPPH . (radicales libres). Como resultados se obtuvieron, mediante el uso de una técnica espectrofotométrica y fueron expresados como %inhibición a tiempo “0” y 30” minutos respectivamente, cuyo máximo valor se alcanzó a los 30 minutos a una concentración de 2.85 mg de extracto seco /10 ml y fue de 49.98% ⁽⁹⁾.

Según Alvarado G en el año 2019. Llevaron a cabo una investigación para determinar la actividad antioxidante y fenoles de extractos de maticos (*Piper* sp.) en diferentes altitudes del distrito de Levanto, Amazonas. Para ello se obtuvo tres tipos de extractos (acuoso, etanólico y metanólico) de hojas recolectadas en tres altitudes distintas; luego, se determinó la actividad antioxidante utilizando la

técnica DPPH (captación del radical libre 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) y cuantificó los polifenoles totales mediante la técnica de Folin Ciocalteu. En conclusión, se encontraron diferencias significativas ($\text{sig.} = 0,05$) en la altitud y el tipo de extracto; evidenciando que a mayor altitud mayor actividad antioxidante y el mejor extracto fue el extracto acuoso frente a los extractos alcohólicos ⁽⁶⁾.

Gálvez J en el año 2018. Llevó a cabo una investigación para determinar la capacidad antioxidante y el contenido de polifenoles en hojas de la planta Ficus Carica (higo). Dicha investigación es de tipo descriptivo y de nivel cuantitativo. Se desarrolló la técnica del Folin Ciocalteu para la cuantificación de polifenoles considerando como patrón catequina y a través del método DPPH para la capacidad antioxidante considerando como patrón Trolox. Los resultados encontrados fueron que el contenido de polifenoles fue 58.74 ± 6.18 mg de catequina eq /g de muestra seca de las hojas de la planta Ficus Carica (higo) y para la capacidad antioxidante fue 156.80 ± 27.19 mM de Trolox eq /g de muestra seca. Es así que concluimos afirmando que el extracto de las hojas de la planta Ficus Carica (higo) tiene contenido de polifenoles y capacidad antioxidante. ⁽⁷⁾

2.2 Bases teóricas

2.2.1 capacidad antioxidante

La capacidad antioxidante varía en función de los grupos de compuestos estudiados y su solubilidad en fase lipídica o acuosa y está condicionada por un sistema que se usa como sustratos, las propiedades redox de sus grupos hidroxifenólicos, la condición de catálisis de la oxidación y la relación estructural entre las distintas partes de la estructura química ⁽¹⁰⁾.

2.2.2 Los antioxidantes

Los antioxidantes son compuestos la cual inhiben o retardan la oxigenación de distintas moléculas inhibiendo la iniciación y/o propagación de las reacciones en cadena de los radicales libres. Los antioxidantes se dividen en dos categorías que son: naturales y sintéticos. Los antioxidantes naturales pueden ser: compuestos fenólicos (flavonoides, tocoferoles y ácidos fenólicos), compuestos nitrogenados (alcaloides, derivados de la clorofila, aminas y aminoácidos) o carotenoides, así como el ácido ascórbico mientras que los antioxidantes sintéticos son compuestos de estructuras fenólicas con varios grados de sustitución alquímica ⁽¹¹⁾.

2.2.3 Mecanismo de acción de Antioxidantes Polifenolicos ⁽¹²⁾

2.2.3.1 Acción antirradicales

Suelen Inhibir la oxidación de b –caroteno catalizada por la mioglobina. Inhiben la oxidación de b -caroteno producida por el sistema Fe-ácido ascórbico.

2.2.3.1 Acción antiaterogénica

Bloquea la oxidación de la lipoproteína de baja densidad in vivo. Inhibe la oxidación de las LDL ex vivo en presencia de Cu⁺⁺. Exhiben más capacidad protectora que el α -tocoferol en la inhibición de la oxidación de las LDL.

2.2.4 Tipos de antioxidantes

Tenemos muchos grupos de antioxidantes lo cual tienen una función principal en las células, protegiéndolas tanto en el interior (intra-celular) como en el exterior (extra-celular) dado que los radicales libres, pueden atacar la célula tanto por fuera como por dentro. Tenemos los antioxidantes que suelen ser solubles en agua y solubles en grasas, es fundamental asegurarnos que vamos ingerir antioxidantes de los dos tipos, para poder garantizar perfectamente la protección de la membrana celular. Para poder entender mejor, si hay personas sanas que solamente ingieren antioxidantes solubles en agua que provienen de la vitamina A, vitamina C, de las frutas como uva, cereza, kiwi o fibra, las membranas de estas células van a seguir siendo muy indefensas a los radicales libres, protegiéndolos solo el interior de esta, pero los deja muy indefensa en el exterior ⁽¹³⁾.

2.2.4.1 Antioxidantes primarios

En los antioxidantes primarios tenemos los compuestos fenólicos, que se destruyen durante el período de inducción ⁽¹⁴⁾.

El glutatión peroxidasa: Es una enzima selenio-dependiente, con actividad peroxidasa ⁽¹⁵⁾.

Catalasa (CAT). Tiene la función de captar los radicales libres y convertirlos en oxígeno y agua, beneficiando a las células, ácido úrico, tiene acción

neuroprotectora apoyando al daño inflamatorio del sistema nervioso, y funciona dentro de las células como antioxidantes no enzimáticos capaces de aceptar el electrón perdido por la molécula ⁽¹³⁾.

2.2.4.2 Los antioxidantes secundarios

Operan a través de ciertos números de mecanismos, captación del oxígeno, su unión a metales pesados, conversión de hidroperóxidos a especies no radicales ⁽¹⁴⁾.

Vitamina C: Es una sustancia antioxidante necesaria para el mantenimiento y formación adecuada del material intercelular; pueden reducir las acciones perjudiciales de los radicales libres y ayuda a mejorar la absorción del hierro no hemínico. La carencia de esta vitamina, puede originar hemorragias acompañada de una deficiencia en la cicatrización y será lento el proceso de curación de las heridas, la anemia; esta vitamina también es útil en la prevención del escorbuto ⁽¹⁶⁾.

La reactividad de la vitamina E: Funciona in vivo como uno de los antioxidantes que suele proteger a los lípidos tisulares del ataque por los radicales libres. El compuesto más importante en la especie humana es el RRR- α -tocoferol. La acción más importante de la vitamina E es su acción antioxidante ⁽¹⁷⁾.

2.2.5 Radicales libres

Son moléculas o átomos que tiene uno o más electrones no apareados. Los radicales libres no son completamente dañinos, ya que nuestro propio

organismo los fabrica en cantidades moderadas para luchar contra virus y bacterias;

El cuerpo los produce para llevar a cabo distintas funciones. El problema para nuestras células se produce cuando se da un exceso sostenido de radicales libres en nuestro sistema que, a través de los años, nuestro sistema antioxidante va requerir de los antioxidantes en nuestra dieta ⁽¹⁸⁾.

2.2.6 El estrés oxidativo

Produce daño en las células debido a la oxidación de las proteínas, lípidos, enzimas y DNA, lo que derivan en una reacción en cadena, que suele generar mayor producción de radicales libres y por lo tanto aumento el daño celular. Pero, las personas están protegidos del estrés oxidativo gracias a que su organismo cuenta con un sistema de protección formado por enzimas y compuestos antioxidantes como la peroxidasa y catalasa ⁽¹⁹⁾.

2.2.7 Polifenoles

Los polifenoles son un grupo de moléculas heterogéneas que tienen como característica en su estructura varios grupos bencénicos sustituidos por funciones hidroxílicas, hallándose así en una gran variedad de plantas, dándole a estos determinados usos comunes que ameritan una considerable atención por sus propiedades antioxidantes. ⁽²⁰⁾

2.2.8 Compuestos fenólicos en las plantas

Los fenoles son compuestos químicos que son ampliamente distribuidos en el reino vegetal que lo encontramos en las partes de las plantas. Estos compuestos

originan ampliamente un grupo de sustancias pertenecientes a las plantas con diferentes estructuras y actividades. Cumplen diferentes funciones como la síntesis de proteica, la fotosíntesis, la formación de componentes, la asimilación de nutrientes entre otro. ⁽⁷⁾

Los fenoles están asociados al color, las características sensoriales (sabor, astringencia, dureza), las características nutritivas y las propiedades antioxidantes de los alimentos de origen vegetal. La característica antioxidante de los fenoles se debe a la reactividad del grupo fenol. ⁽²¹⁾

2.2.9 Clasificación de los compuestos fenólicos

Ácidos cinámicos, Ácidos benzoicos, Flavonoides, Proantocianidinas o taninos condensados, Estilbenos, Cumarinas, Lignanós, Ligninas. La actividad antioxidante de los compuestos fenólicos se atribuye a su facilidad para ceder átomos de hidrógeno de un grupo hidroxilo aromático a un radical libre y a la posibilidad de deslocalización de cargas en el sistema de dobles enlaces del anillo aromático. ⁽²²⁾

2.2.10 Los flavonoides

Los flavonoides son los polifenoles que poseen al menos 2 subunidades fenólicas; los compuestos que tienen 3 o más subunidades fenólicas se denominan taninos. Los flavonoides, en particular, exhiben una amplia gama de efectos biológicos, incluyendo actividad antibacteriana, antiviral, antiinflamatoria, antialérgica, antioxidante, antitrombótica y vasodilatadora. ⁽²¹⁾

2.2.11 Método de obtención para muestras con poder antioxidante

Fundamento del método del DPPH

Consiste en la captura de sustancias radicalarias, en presencia de una sustancia antioxidante, midiendo el potencial de inactivación de dicho radical en medio acuoso. 16 Este método se viene utilizando desde muchos años atrás y hoy en día se trabaja según las sustancias que correspondan a distintas concentraciones para obtener mejores resultados en referencia al óptimo desarrollo de la matriz.

(23)

2.2.12 *Piper aduncum* L (Matico) ⁽²⁴⁾

2.2.12.1 Taxonomía

Clase: Equisetopsida

Sub Clase: Magnollidae

División: Magnoliophyta

Orden: Piperales

Especie: *Piper aduncum* L

Género: *Piper*

Familia: Piperaceae

2.2.12.2 Nombres comunes

Matico; cordoncillo, moho-moho, hierba de soldado. ⁽²⁵⁾

2.2.12.3 Descripción botánica

Es un árbol perenne de 5-8 metros de altura su tallo es erecto y delgado, ramificado, nudoso y de color amarillo. Sus hojas son de color verde claro, alternas y tiene forma de lanza con el ápice en punta y su base redondeada de 4-9 cm de ancho y 12-22 cm de largo. Presenta inflorescencia en espiga floral, nace del nudo de los tallos principales de forma opuesta a las hojas. Su fruto es una pequeña drupa con sus semillas de color pardo. Su espiga mide 6-16 centímetros de largo. ⁽²⁶⁾

2.2.12.4 Distribución y hábitat

Esta es una planta nativa del Perú y crece entre los 1500-3000 msnm, en Amazonas, Apurímac, Cajamarca, Cuzco, Huánuco, Pasco, Junín. *Piper Aduncum* (matico) se desarrolla en climas templados, húmedos y cálidos de la zona subtropical. ⁽⁵⁾

2.2.12.5 Composición química ⁽²⁷⁾

Hojas: alcaloides, saponinas, esteroides, taninos flavonicos, aceites esenciales, fenoles, esteroides, azucares reductores y glucósidos, cumarinas, ácido tartárico, vitamina K, etc.

Tallos y raíces: aceites esenciales, fenoles, esteroides, terpenos, glucósidos, alcaloides, saponinas, esteroides, taninos flavonicos, flavonoides. De las hojas se han aislado varios compuestos triterpenos como el friedelinol, la friedelina, la δ -amirenona y de acetato dammaradienilo y también algunos diterpénicos.

2.2.12.6 Usos medicinales

El matico es utilizado en la medicina tradicional pues tiene muchas propiedades medicinales. Las hojas en decocción son utilizadas como cicatrizante de heridas, tratamiento de hemorragias, para el lavado antiséptico de heridas y en infusión para poder aliviar o curar las enfermedades del sistema respiratorio (antiinflamatorio, antitusígeno y expectorante), evacuar cálculos biliares, en dolencias gástricas e intestinales ("empacho", diarreas agudas o crónicas) y tópicamente en infusión de las hojas para hacer gárgaras.

(24)

Sus hojas son usadas para hemorragias externas e internas, infecciones urinarias, inflamaciones de la garganta, bronquitis, contusiones, golpes, úlceras sencillas en el estómago, diarreas, disenterías, herpes, tumores de la matriz. (26)

III. HIPOTESIS

Hipótesis implícita

IV. METODOLOGIA

4.1 Diseño de investigación

El presente trabajo de investigación corresponde a un estudio de tipo descriptivo, con un nivel de enfoque cuantitativo.

4.1.1 Obtención de la droga vegetal

La muestra vegetal fue recolectada en el Distrito de Conchucos Provincia de Pallasca Departamento de Ancash. El estudio se realizó con las hojas de la planta *Piper aduncum L* (matico). Estas fueron secadas en la estufa a una temperatura de 40°C durante 24 horas (anexo 5) y posteriormente pulverizadas (anexo 6).

4.1.2 Extracción exhaustiva de *Piper aduncum L* (matico) ⁽⁷⁾

Para la extracción exhaustiva, pesamos 0.2063 gr de hojas previamente pulverizadas de *Piper aduncum* y lo llevamos a un tubo falcón, luego agregamos 15 mL de (metanol 80% + 0,1% de Ac. Fórmico) y lo colocamos en el agitador magnético por 30 min para el proceso de extracción, cubrimos con papel metálico para evitar que los rayos de la luz puedan degradar a los polifenoles debido que estos son muy sensibles. Luego lo llevamos a la centrifuga por 5 min a una velocidad de 6000 rpm. Después de los 5 min extraemos el sobre nadante a una fiola de 50 MI. Repetimos 3 veces el mismo procedimiento hasta completar una cantidad necesaria de muestra a trabajar.

4.1.3 Determinación de polifenoles mediante el método de Folin Ciocalteu. ⁽⁷⁾

En una Fiola de 10 mL se agregó 2.5 mL de agua tipo II, después se añadió la catequina como estándar a concentraciones de 0.5; 1; 2.5; 5,7.5 y 10 (ug/ml) para obtener la curva de calibración a las demás fiolas se adiciono 100 µL del extracto metanólico al 80%, luego 500 µL de reactivo Folin Ciocalteu y se lleva a oscuridad por 5 min. Luego agregamos 2 mL de Carbonato de Sodio al 10%, aforamos con agua tipo II y nuevamente llevar a oscuridad por 90 min, finalmente llevamos al espectrofotómetro a una longitud de onda de 700 nanómetros.

4.1.4 Determinación de la actividad antioxidante según el método de DPPH. ⁽⁷⁾

En una cubeta se adiciono 1450 µL de DPPH a 0.06 mM se llevó a leer al espectrofotómetro a una longitud de onda 515 nm para obtener la absorbancia a tiempo cero (DPPH t0), luego se agregó 50 µL del extracto de hojas y se colocó a oscuridad por un tiempo de 15 min para obtener la reacción, finalmente se obtuvo la absorbancia a tiempo 15 (DPPH t15) realizándose el análisis por triplicado, para cada una de las muestras. Se utilizó estándares de Trolox a concentraciones de 0.05; 0.1; 0.2; 0.4; 0.8 mM, para obtener la curva de calibración. Para determinar el % de inhibición se utilizó la siguiente formula.

$$\% \text{ Inhibición} = \frac{\text{DPPH t0} - \text{DPPH t15}}{\text{DPPH t0}} \times 100$$

Leyenda

(DPPH t0): absorbancia a tiempo cero

(DPPH t15): absorbancia a tiempo 15

Se realiza la curva de calibración con el fin de encontrar la recta de calibrado que mejor ajuste a una serie de puntos, donde cada punto se define por una variable independiente "x" y una variable dependiente "y". La recta de calibración está definida por la ecuación, dando datos experimentales que permitan calcular y justificar la linealidad mediante el coeficiente de determinación (R^2) la cual debe ser mayor de 0,995 ($R^2 > 0,995$).⁽²⁸⁾

4.2 Población y muestra

Población vegetal: Conjunto de hojas de *Piper aduncum* L(matico) que se obtuvieron en el Distrito de Conchucos Provincia de Pallasca Departamento de Ancash.

Muestra: 100 g de hoja seca de *Piper aduncum* L(matico)

4.3 Definición y operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
Dependiente - Actividad antioxidante del extracto metanólico de las hojas de <i>Piper aduncum L</i> (matico)	Los antioxidantes son compuestos la cual pueden inhibir o retardar la oxigenación de otras moléculas inhibiendo la iniciación y/o propagación de las reacciones en cadena de los radicales libres.	Se realizó a través de método de DPPH según capacidad de secuestro y/o inhibición de radicales libres de acuerdo a valores de absorción medida en el espectrofotómetro UV/VIS.	mM trolox eq./g muestra seca
Independiente Contenido de Polifenoles en las hojas de <i>Piper aduncum L</i> (matico)	Grupo heterogéneo de moléculas que comparten la característica de tener en su estructura varios grupos bencénicos sustituidos por funciones hidroxílicas.	Se trabajó con el reactivo Folin ciocalteu, según valores de absorción medida en el espectrofotómetro UV/VIS.	Mg de Catequina eq./g muestra seca

4.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos

Se utilizó la observación directa, medición y registro de las reacciones de coloración y otras características que se observen en la medición de las concentraciones totales de polifenoles. Los datos obtenidos fueron registrados en fichas de recolección de datos.

4.5 Plan de análisis.

Los resultados son presentados en tablas considerando medidas de tendencia central promedio y desviación estándar.

4.6 Matriz de consistencia

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS:	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	METODOLOGÍA
<p>Actividad antioxidante y contenido de polifenoles del extracto metanólico de las hojas de <i>Piper aduncum L</i> (Matico)</p>	<p>¿Tendrá el extracto metanólico de las hojas de <i>Piper aduncum L</i> (Matico) efecto antioxidante y contenido de polifenoles expresados en mg de catequina eq/g de muestra</p>	<p>Objetivo general.</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar la actividad antioxidante y contenido de polifenoles del extracto metanólico de las hojas de <i>Piper aduncum L</i> (Matico) <p>Objetivos específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar la actividad antioxidante del extracto metanólico de las hojas de <i>Piper aduncum L</i> (Matico) Determinar el contenido de polifenoles del extracto metanólico de las hojas de <i>Piper aduncum L</i> (Matico). 	<p>Hipótesis implícita</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE: Actividad antioxidante del extracto metanólico de las hojas de <i>Piper aduncum L</i> (Matico)</p> <p>VARIABLE INDEPENDIENTE : Contenido de Polifenoles en las hojas de <i>Piper aduncum L</i>(Matico)</p>	<p>Estudio de tipo descriptivo</p>	<p>Diseño de Investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinación de la actividad antioxidante según el método de DPPH Determinación de polifenoles según el método de Folin-Ciocalteu.

4.7 Principios éticos

Se impulsará la recuperación del conocimiento tradicional sobre el uso de *piper aduncum* matico como antioxidante y con su contenido de polifenoles, no solo para preservar su legado cultural, sino también para patentar información relevante y demostrar científicamente sus efectos terapéuticos que servirán como nuevas fuentes en investigaciones de medicamentos y otros beneficios para la humanidad. La finalidad es contribuir con la protección de la biodiversidad, puesto que es un bien común.

V. RESULTADOS

5.1 Resultados

Tabla 1 Contenido de polifenoles del extracto metanólico de las hojas de *Piper aduncum* L (matico) expresado en mg de catequina eq/ gr de muestra seca.

Muestra	Parte de la planta	Tipo de extracto	Contenido de polifenoles (mg de catequina eq/g de muestra seca)
<i>Piper aduncum</i> L (matico)	Hojas	Metanólico(80%)	31.94 ± 1.18

Fuente: Datos de la Investigación

Tabla 2 Actividad antioxidante del extracto metanólico de las hojas de *Piper aduncum* L (matico) expresado en una concentración eq mM de Trolox /gr de muestra seca

Muestra	Parte de la planta	Tipo de extracto	Actividad antioxidante (Mm Trolox eq/gr de muestra seca)
<i>Piper aduncum</i> L (matico)	Hojas	Metanólico(80%)	66.03 ± 5.87

Fuente: Datos de la Investigación

5.2 Análisis de resultados.

Piper aduncum L (matico) es una especie nativa del Perú, tiene muchas investigaciones debido a la amplia información etnobotánica referente a sus propiedades terapéuticas. Lo encontramos dentro de las especies más populares que son vendidas en los mercados del norte. ⁽²⁹⁾

La determinación de polifenoles es un estudio ampliamente utilizado que nos va permitir conocer si hay presencia de compuestos fenólicos en las hojas de *Piper aduncum* L, este estudio se realizó a través del método de Folin-Ciocalteu. En el extracto metanólico de *Piper aduncum* L (matico) se encontró un contenido de polifenoles equivalente a 31.94 ± 1.18 mg de Catequina/g muestra seca.

Godos Y ⁽²⁰⁾. Determino el contenido de polifenoles del extracto metanólico de las hojas de *Cestrum auriculatum* L'Her (hierba santa) que fueron recolectadas en el departamento de Áncash, la cual obtuvo como resultado 23.95 ± 1.7274 mg de catequina/g de hoja seca.

Gálvez J ⁽⁷⁾. En su investigación de contenido de polifenoles utilizando el extracto metanólico de las hojas de *Ficus Carica* (HIGO) que fueron recolectadas en el Distrito de Chimbote Provincia del Santa departamento Áncash obtuvo como resultado 58.74 ± 6.18 mg de catequina/g de hoja seca.

Estas dos investigaciones comparadas con el estudio del extracto metanólico de las hojas de *Piper aduncum* L(matico) que fueron recolectadas en el mismo departamento que las hojas de los estudios mencionados, los resultados de *Cestrum auriculatum* L'Her (hierba santa) es menor y de *Ficus Carica* (HIGO) sus resultados son mayor a

lo obtenido en nuestro estudio que es de 31.94 ± 1.18 mg de catequina Eq/g muestra seca como se muestran en la tabla 1.

Para determinar la actividad antioxidante se realizó el método DPPH este ensayo se basa en la reacción de transferencia de electrones y en la reacción de transferencia de átomos de hidrógeno. El radical cromóforo estable 2,2'-difeníl-1-picrilhidrazilo (DPPH) que se caracteriza por ser de color morado oscuro es neutralizado esto debido a la reacción con un antioxidante (sustancia donadora de electrones), y queda en su forma reducida. Esta reacción lo evidenciamos con un cambio de color medido espectrofotométricamente a 517 nm. Esta decoloración va actuar como un indicador de la eficacia antioxidante. ⁽²⁹⁾En el extracto metanólico de *Piper aduncum L* (matico) se encontró como resultado de la actividad antioxidante 66.03 ± 5.87 mM Trólox Equivalente/g de hoja seca.

Gálvez J ⁽⁷⁾. En su investigación de la actividad antioxidante utilizando el extracto metanólico de las hojas de *Ficus Carica* (HIGO) tuvo como resultado 156.80 ± 27.19 mM de Trolox Eq /g de hoja seca.

Godos Y ⁽²⁰⁾. Determino la actividad antioxidante de las hojas del extracto metanólico de la hierba santa la cual reporta como resultado 190.57 ± 49.04 mM Trólox Equivalente/g de hoja seca.

Al comparar estas investigaciones con el estudio del extracto metanólico de las hojas de *Piper aduncum L*(matico) que fueron recolectadas en el mismo departamento que las hojas de los estudios antes mencionados, los resultados son mayores a lo obtenido en nuestro estudio que es de 66.03 ± 5.87 mM Trólox Equivalente/g de hoja seca como se muestran en la tabla 2.

Se ha reportado que la actividad antioxidante es concomitante con el poder reductor. La propiedad reductora está relacionada a la presencia de compuestos fenólicos que ejercen su acción a través del rompimiento de la reacción en cadena de los radicales libres por donar un átomo de hidrógeno por lo que se infiere que la presencia de polifenoles influye en la capacidad antioxidante. ⁽³⁰⁾

Un estudio realizado con la muestra de matico (*P. aduncum*) reporta que el extracto de esta especie contiene elevada diversidad de metabolitos con alta capacidad antioxidante, por lo que los valores de actividad antioxidante, podría deberse al contenido de metabolitos como triterpenos, flavonoides, fenoles, taninos, cumarinas. ⁽³¹⁾

En el año (2008) Ramos M et al, descubrieron que los componentes fenólicos predominantes en *Piper aduncum* L. Eran quercetina, floridzina y epicatequina, seguidos de glucósidos de quercetina (quercitrina y rutina), catequina, ácidos benzoicos (ácido gálico y ácido clorogénico) y floretina. ⁽³²⁾

La estructura básica de todos los flavonoides está constituida por un núcleo flavano (2-fenil-benzo- γ -pirano), constituido por 2 anillos bencenos (A y B) unidos mediante un anillo pirano C. Su sustituyente hidroxilo y el efecto antioxidante es potenciado por presentar un doble enlace entre los carbonos 2 y 3, un grupo OH libre en la posición 3 y un grupo carbonilo en la posición 4. Estos compuestos presentan un OH en la posición 5 del anillo A y va aumentar su actividad antioxidante por incremento de la deslocalización electrónica. En la en una investigación se encontró que *piper aduncum* presentar muchos compuestos fenólicos y uno de ellos es la rutina, este antioxidante está formado por una molécula de quercetina unida a una glicosilación en la posición 3 del anillo pirano C, proporcionándole al compuesto mayor solubilidad en agua. La

parte activa de la molécula como antioxidante se encuentra en el sitio 3',4'-dihidroxy en el anillo B. Esta parte va exhibir la mayor capacidad para captar a los radicales hidroxilos libres y es el sitio electroactivo de la molécula. ⁽³³⁾

VI. CONCLUSIONES

1. El extracto metanólico de las hojas de *Piper aduncum L (matico)* tiene actividad antioxidante y contenido de polifenoles.
2. La actividad antioxidante del extracto metanólico de las hojas de *Piper aduncum L (matico)* fue equivalente a una concentración de 66.03 ± 5.87 Mm de Trolox/g de muestra seca.
3. El contenido de polifenoles del extracto metanólico de las hojas de *Piper aduncum L (matico)* fue equivalente a una concentración de 31.94 ± 1.18 mg de Catequina /g muestra seca.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gamarra N. “Usos de plantas medicinales por usuarios externos del Hospital Regional Hermilio Valdizan Medrano - Huánuco, 2016” [tesis]. Huánuco –Perú: Universidad de Huánuco.2017. [en línea]Disponible en http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/651/T047_22480703_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
2. Escalona L, Tase A, Estrada A, Almaguer M. Uso tradicional de plantas medicinales por el adulto mayor en la comunidad serrana de Corralillo Arriba. Guisa, Granma. Rev cubana Plant Med 2015 vol.20 no.4 Ciudad de la Habana oct.-dic. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962015000400007
3. Pozo Gladys. Uso de las plantas medicinales en la comunidad del Cantón Yacuambi durante el periodo Julio-Diciembre 2011[tesis]. Ecuador: Universidad Técnica Particular De Loja. 2014.[en línea]Disponible en http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6523/3/Pozo_Esparza_Gladys_Maria.pdf
4. Salazar L, Vega L. efecto del extracto hidroalcoholico de las hojas de *Piper aduncum*, sobre lesiones de piel inducidas en *Oryctolagus cuniculus*. [tesis]. Trujillo: Universidad Nacional De Trujillo.2014. [en línea]Disponible en <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/1604/Salazar%20Alvarez%2c%20Lorenzo%20Daniel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

5. Benites A. Efecto bactericida in vitro de *Piper aduncum*, sobre *streptococcus pyogenes* [tesis]. Trujillo: Universidad Nacional De Trujillo.2017. [en línea]Disponible en
<https://pdfs.semanticscholar.org/59c4/af512277ea2e74927840630cbe3899767554.pdf>http://181.224.246.201/bitstream/handle/UCV/29993/mendoza_rm.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. Alvarado G. Actividad antioxidante y determinación de fenoles de extractos de matico (*Piper sp.*) en diferentes altitudes del distrito de Levanto, Amazonas[tesis]. Perú: Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza De Amazona.2019. [en línea]Disponible en
<http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1769/Alvarado%20Santillan%20Gingler.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
7. Gálvez J. Capacidad antioxidante y contenido de polifenoles en las hojas de *Ficus Carica* (HIGO) [tesis]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote. 2018. [en línea]Disponible en
http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/7937/FICUS_CARICA_CAPACIDAD_ANTIOXIDANTE_GALVEZ_FUSTAMANTE_JOSE_VLADIMIR.pdf?sequence=1&isAllowed=y
8. Ingaroca S. Composición química, actividad antioxidante y efecto fungistático sobre *Candida albicans* del aceite esencial de *Piper aduncum* L. “matico” [tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.2018. [en línea]Disponible en
http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/8812/Ingaroca_ts.pdf?sequence=1&isAllowed=y

9. Rojas M, Runay A. Determinación de la actividad antioxidante in vitro del extracto hidroalcoholico de las hojas de Piper aduncum procedente de la Provincia de San Carlos- Departamento de Cajamarca. [tesis]. Trujillo: Universidad Nacional De Trujillo.2010. [en línea]Disponible en <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4794/Rojas%20Castillo%20Marcel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
10. Lezama K. “Determinación de los compuestos fenólicos y capacidad antioxidante del aceite de uva (Vitis vinífera) obtenido con y sin tratamiento enzimatico” [tesis]. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.2017. [en línea]Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3005/Q02-L49-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
11. Muller K. “Capacidad antioxidante y contenido de flavonoides entre las semillas de chia negra (salvia nativa) y Chia blanca (salvia hispánica L.) Puno, Octubre 2014 – Enero 2015” [tesis]. Puno: Universidad Nacional Del Altiplano.2015. [en línea]Disponible en http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2376/Muller_Tito_Kely_Eusebia.pdf?sequence=1
12. Quiroz K. Capacidad antioxidante y cuantificación de polifenoles en corteza y hojas de Jacaranda acutifolia (ARABISCA) [tesis]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote. 2018. [en línea]Disponible en http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/8008/JACARANDA_POLIFENOLES QUIROZ_SUXE_KIMBERLY_YASMIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y

13. Figueroa S, Mollinedo O. Actividad antioxidante del extracto etanólico del mesocarpio del fruto de *Hylocereus undatus* “pitahaya” e identificación de los fitoconstituyentes [tesis]. Lima: Universidad Wiener.2017. [en línea]Disponible en
- <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/924/TITULO%20-%20Mollinedo%20Moncada%2C%20Ofelia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
14. Zapata L, Gerard L, Davies C; Schwab M. Estudio de los componentes antioxidantes y actividad antioxidante en tomates. Ciencia, Docencia y Tecnología N° 35, Año XVIII, noviembre de 2007 (173-193). Disponible en
- <https://www.redalyc.org/pdf/145/14503507.pdf>
15. Justo R. Gutiérrez V. Daño oxidativo, radicales libres y antioxidantes. Rev Cub Med Mil. 2002, v.31 (n.2) Ciudad de la Habana abr.-jun . Disponible en
- http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572002000200009
16. Bastías J, Cepero Y. La vitamina C como un eficaz micronutriente en la fortificación de alimentos. Rev. chil. nutr. 2016, vol.43 no.1 Santiago mar. Disponible en
- https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182016000100012

17. Febles C, Soto C, Saldaña A, Bárbara E. García T. Funciones de la vitamina E. Actualización. Rev Cubana Estomatol. 2002, v.39 n.1 Ciudad de La Habana ene-abr . Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072002000100005
18. Vasquez M. Polifenoles y actividad antioxidante del extracto etanólico de *Gentianella dianthoides* (Kunth) Fabris y elaboración de una crema dermocosmética [tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.2018. [en línea]Disponible en https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/8635/Vasquez_hm.pdf?sequence=1&isAllowed=y
19. Oliveira G. “Capacidad antioxidante de *Averrhoa carambola* L. (CARAMBOLA) Frente a sistemas generadores de radicales libres” [tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.2014. [en línea]Disponible en http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/3943/Oliveira_bg.pdf?sequence=1&isAllowed=y
20. Godos Y. Actividad antioxidante y contenido de polifenoles en hojas de *Cestrum auriculatum* L’Her (HIERBA SANTA). [tesis]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote. 2018. [en línea]Disponible en http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/7799/ANTI_OXIDANTE_POLIFENOLES_GODOS_CHINCHAYHUARA_YANPIER_YURI.pdf?sequence=1&isAllowed=y

21. Cristina S. Actividad antioxidante de los compuestos fenólicos contenidos en las semillas de la vid (*Vitis vinifera* L.) [tesis]. San Juan: Universidades Nacionales de Cuyo, La Rioja, y San Luis. [en línea]Disponible en http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/2627/tesispaladino.pdf
22. Gallego M. Estudio de la actividad antioxidante de diversas plantas aromáticas y/o comestibles[tesis]. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.2016. [en línea]Disponible en <https://pdfs.semanticscholar.org/30eb/b639b219043715af3e62ba3d12a4e3d788c2.pdf>
23. Bedregal J. Actividad antioxidante y contenido de polifenoles en corteza de *Abuta Grandifolia* [tesis]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote. 2019. [en línea]Disponible en <http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/11479/ABUTA GRANDIFOLIA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE BEDREGAL S ARMIENTO JUAN%20JOSE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
24. Flores K, Puente M. Actividad Antibacteriana del Aceite Esencial de *Piper aduncum* “MATICO” Sobre *Escherichia coli*. [tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes.2016. [en línea]Disponible en http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/113/Katia_Tesis_Q uimico_2016.pdf?sequence=3&isAllowed=y
25. Dimas F. "Efecto antimicótico del extracto de tres plantas medicinales contra el *Trichophyton* sp. y *Microsporum* sp. In Vitro. En Tingo María". [tesis]. Tingo María: Universidad Nacional Agraria De La Selva.2010. [en línea]Disponible en

<http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/766/TZT-432.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

26. Alderrama M. efecto gastroprotector del extracto hidroalcohólico de las hojas de Piper aduncum L. (MATICO) En Rattus rattus var. albinus con úlceras gástricas inducidas por Indometacina. [tesis]. Trujillo: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote. 2018. [en línea]Disponible en

http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/8972/ULCERA_GASTRICA_VALDERRAMA_URBINA_MIRIAM_GLADYS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

27. Proaño J. “Comprobación del efecto cicatrizante de una crema a base de Romero (*Rosmarinus officinalis*), Matico (*Piper aduncum*) y Cola de Caballo (*Equisetum arvense*) en heridas inducidas en Ratones (*Mus musculus*) [tesis]. Ecuador: Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. 2013. [en línea]Disponible en

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2611/1/56T00386.pdf>

28. Análisis químico. Lab. Orgánico – SSE. [internet]. 2017. [citado el 06 de diciembre]. Disponible en:

https://agqlabs.cl/wp-content/uploads/Analisis-quimico-medir-es-comparar.pdf?fbclid=IwAR1PjG4BUutObXI8VWPZCSGW_QJfGunAt1WdpMXwLmlNBsrwoWQHdRT_jc

29. Ingaroca S. Composición química, actividad antioxidante y efecto fungistático sobre *Candida albicans* del aceite esencial de Piper aduncum L. “matico”. [tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2018. [en línea]Disponible en

http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/8812/Ingaroc_a_ts.pdf?sequence=1&isAllowed=y

30. Guimet R. “Evaluación de la actividad Antioxidante y Determinación de polifenoles totales in vitro, de las hojas de ocho morfotipos de Bixa Orellana L.” [tesis]. Iquitos: Universidad Nacional De La Amazonía Peruana.2012. [en línea]Disponible en

http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3645/Raul_Tesis_Titulo_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y

31. Soto M. Estudio fitoquímico y cuantificación de flavonoides totales de las hojas de Piper peltatum L. y Piper aduncum L. procedentes de la región Amazonas. In Crescendo. Institucional. 2015; 6(1): 33-43. Disponible en

<http://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendo/article/viewFile/824/438>

32. Ramos M, Ramos F, Remsberg M, Takemoto J, Neal D, Yáñez J. identificación de polifenoles y capacidad antioxidante de Piper aduncum L. Artículo 2008; vol (1) pág 18 – 21. Disponible en

<https://benthamopen.com/FULLTEXT/TOBCJ-1-18>

33. Cruz J. “Difusión de rutina y sus productos de descomposición en una película de ácido poliláctico (pla) hacia simulantes de alimentos” [tesis]. Hermosillo, Sonora: Centro De Investigación En Alimentación Y Desarrollo, A.C.2011. [en línea]Disponible en

<https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1006/301/1/CRUZ-ZU%C3%91IGA-JM11.pdf>

ANEXOS

Anexo 1 Certificado de la planta



Herbarium Truxillense (HUT)

Universidad Nacional de Trujillo
Facultad de Ciencias Biológicas
Jr. San Martín 392, Trujillo - Perú



EL DIRECTOR DEL HERBARIUM TRUXILLENSE (HUT) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.

Da Constancia de la determinación taxonómica de un (01) espécimen vegetal:

- Clase: Equisetopsida
- Subclase: Magnoliidae.
- Super Orden: Magnolianaes
- Orden: Piperales
- Familia: Piperaceae
- Género: **Piper**
- Especie: **P. aduncum** L.
- Nombre común: " matico "

Muestra alcanzada a este despacho por YUSBEL LETICIA GIL PADILLA identificada con DNI: 48072012, con domicilio legal en 12 de octubre 3- 18, Chimbote. Estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote (ULADECH), cuya determinación taxonómica servirá para la realización del Proyecto de Tesis: Actividad Antioxidante y Cuantificación de Polifenoles del extracto metanólico de las hojas de **Piper aduncum** L. "matico".

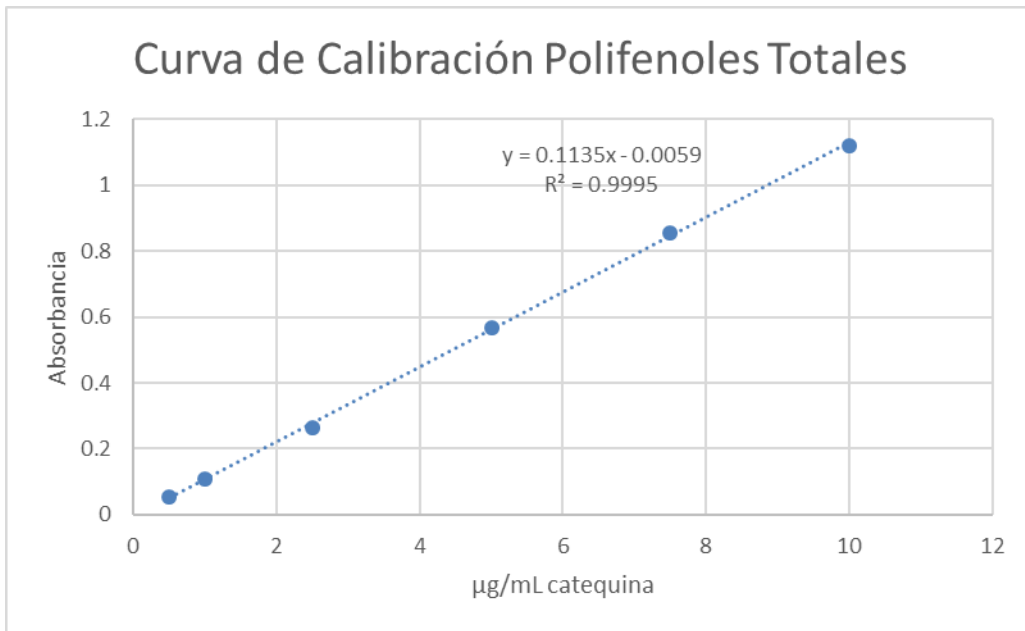
Se expide la presente Constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que hubiera lugar.

Trujillo, 28 de octubre del 2019

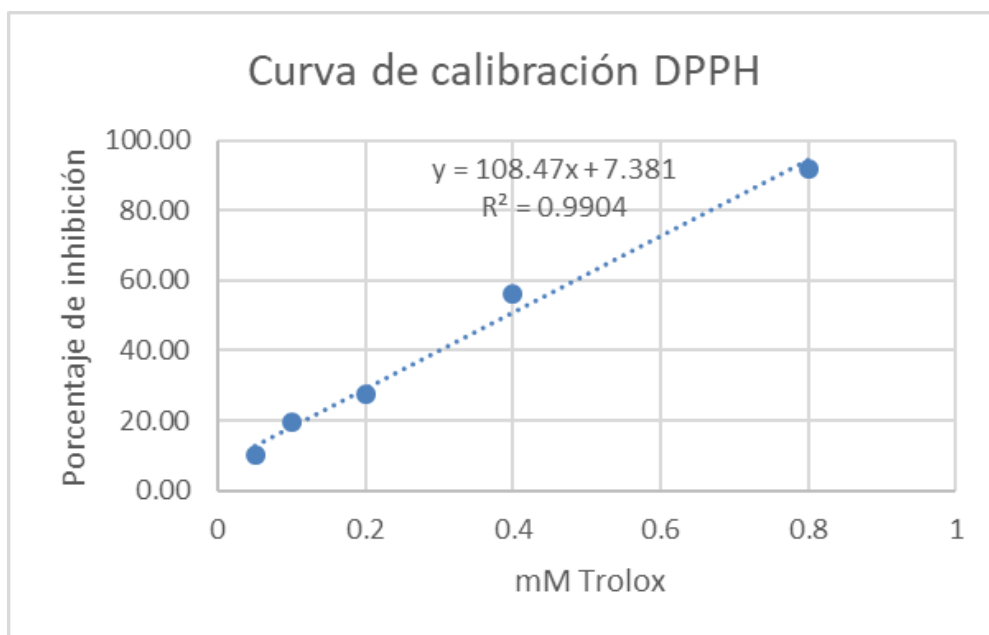


Dr. JOSÉ MOSTACERO LEÓN
Director del Herbario HUT

Anexo 2 Curva de calibración de polifenoles totales utilizando catequina como estándar



Anexo 3 Curva de calibración del DPPH utilizando Trolox como estándar



Anexo 4 Recolección de la planta



Anexo 5 Secado de la Muestra



Anexo 6 Molienda



Anexo 7 extracción exhaustiva de piper aduncum



Anexo 8 Contenido de polifenoles



Anexo 9 Actividad antioxidante

