

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

CONTENIDO DE POLIFENOLES TOTALES Y
CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL EXTRACTO
METANOLICO DE LAS HOJAS DE *Delonix Regia*
(Ponciana)

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

AUTORA:

RODRIGUEZ JAIMES ROCIO JANETH

ORCID: 0000-0002-2477-1016

ASESOR:

AZNARAN FEBRES GERMAN EDUARDO ISAAC

ORCID ID 0000-0002-3151-9564

CHIMBOTE – PERÚ

2019

**1. CONTENIDO DE POLIFENOLES TOTALES Y
CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL EXTRACTO
METANOLICO DE LAS HOJAS DE *Delonix Regia*
(Ponciana)**

2. EQUIPO DE TRABAJO

AUTORA

Rodriguez Jaimes Rocio Janeth

ORCID: 0000-0002-2477-1016

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

ASESOR

AZANARÁN FEBRES, GERMÁN

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 EVALUADOR

DIAZ ORTEGA, JORGE LUIS

ORCID: 0000-0002-6154-8913

RAMIREZ ROMERO, TEODORO WALTER

ORCID: 0000-0002-2809-709

VASQUEZ CORALES, EDISON

ORCID: 0000-0001-9059-6394

3. FIRMA DE JURADO Y ASESOR

Dr. Ramírez Romero Teodoro

Miembro

Dr. Edison Vásquez Corales

Miembro

Dr. Díaz Ortega Jorge Luis

Presidente

Mgr. Aznarán Febres German Eduardo Isaac

Asesor

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios, como el ser increíble que hizo posible que hoy este donde estoy, le agradezco por guiarme y cuidarme en cada paso que fui dando, por darme sabiduría. Sin el este proyecto esta etapa este ciclo no hubiese sido posible culminar.

A mis padres Yanet Jaimes y Luis Rodriguez, personas fundamentalmente importantes en mi vida, les agradezco a ellos, por darme fortaleza, amor y confianza y paciencia, porque nunca me dejaron solos, porque siempre estuvieron conmigo en cada paso que fui dando. A ellos que siempre festejaron mis logros, quienes con sus consejos y enseñanza me demostraron que todo en esta vida es posible, con empeño y dedicación se puede lograr.

A mis hermanos que anímicamente me apoyaron, que siempre me dijeron que mientras más veces intente, lo podre lograr. A ellos, que con una sonrisa me dijeron que la vida es de aprendizaje, todos los días aprendemos cosas nuevas. Que cada día ay que mejorar.

A mis abuelos paternos, que viven conmigo y todos los días me dicen que Dios me cuide y me proteja en el día. Que sus consejos me sirven de mucho, sus palabras de aliento ante cada tristeza. A ellos que espero siempre me los cuide, los amo porque siempre los tuve a mi lado, y siempre están felices con mis logros.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida, por permitirme estar en donde estoy, por guiar mi camino, por cuidarme en todo momento. Que sin el en mi vida, nada de lo que hoy logre lo tendría.

A Dios, por darme la vida, por permitirme estar en donde estoy, por guiar mi camino, por cuidarme en todo momento. Que sin el en mi vida, nada de lo que hoy logre lo tendría.

A mis hermanos, quienes confiaron en mí, me apoyaron moralmente. Quienes por su naturaleza me demostraron que la unión hace la fuerza.

A mis abuelos que viven conmigo, que siempre se preocuparon por mi, que con una palabra de aliento bastaba para aliviar mi malestar. Porque nunca me dejaron caer.

RESUMEN

Se ha identificado desde hace muchos años que el cáncer es una de las principales enfermedades con mayor lista de muertes en el país y el mundo, producida por la formación de radicales libres y presión oxidativa. Surgiendo una preocupación en la sociedad, de manera que se vienen desarrollando investigaciones y estudios en plantas, ya que algunos estudios han demostrado que varias plantas presentan actividad antioxidante; que retrasan y/o eliminan a los radicales libres. Para la cual esta investigación presenta como objetivo principal, cuantificar el contenido de los polifenoles totales y la capacidad antioxidante del extracto de hojas de *Delonix regia* (ponciana). Para la metodología, se prepararon extractos metanolicos a base de hojas de *Delonix regia* (ponciana), que fueron obtenidos de una extracción exhaustiva, en lo que sirvió para determinar los contenidos de polifenoles totales, por el método de folin-ciocalteau. Además se evaluó la capacidad antioxidante del extracto de hojas de *Delonix regia* (ponciana), a través de reacciones con el radical libre DPPH, la cual fue preparado a una concentración de 0.6 mM y diluidas en concentraciones mínimas 0.05, 0.1, 0.2, 0.4, 0.8 para determinar el % de inhibición del estándar (Trolox). Como resultados se demostró que las hojas de *Delonix regia* presenta como contenido fenólicos totales equivalente a 28.75 ± 1.41 mg de catequina por /gramos de muestra seca. Para su capacidad antioxidante los resultados que se obtuvieron en el extracto metanolicos fueron de 92.76 ± 1.15 mM de Trolox eq / gr de muestra seca, halladas en las hojas de *Delonix regia* (ponciana). Como conclusión, los resultados muestran que las hojas de *Delonix regia* (ponciana), poseen capacidad antioxidante.

Palabra Clave: Capacidad antioxidante, radicales libres, extracción exhaustiva, hojas, *Delonix regia*.

ABSTRACT

It has been identified for many years that cancer is one of the main diseases with the highest list of deaths in the country and the world, caused by the formation of free radicals and oxidative pressure. There is a concern in society, so that research and studies in plants have been developed, since some studies have shown that several plants have antioxidant activity; that delay and / or eliminate free radicals. For which this research has as its main objective, quantify the content of the total polyphenols and the antioxidant capacity of the leaf extract of *Delonix regia* (ponciana). For the methodology, methanol extracts based on *Delonix regia* (Ponciana) leaves were prepared, which were obtained from an exhaustive extraction, which served to determine the total polyphenol contents, by the folin-ciocalteau method. In addition, the antioxidant capacity of the *Delonix regia* leaf extract (ponciana) was evaluated, through reactions with the DPPH free radical, which was prepared at a concentration of 0.6 mM and diluted at minimum concentrations 0.05, 0.1, 0.2, 0.4, 0.8 to determine the % inhibition of the standard (Trolox). As a result, it was shown that *Delonix regia* leaves have a total phenolic content equivalent to 28.75 ± 1.41 mg of catechin per / grams of dry sample. For its antioxidant capacity, the results obtained in the methanol extract were 92.76 ± 1.15 mM of Trolox eq / gr of dry sample, found in the leaves of *Delonix regia* (ponciana). In conclusion, the results show that *Delonix regia* (ponciana) leaves possess antioxidant capacity.

Keyword: Antioxidant capacity, free radicals, exhaustive extraction, leaves, *Delonix regia*.

INDICE

AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	01
II. REVISION DE LITERATURA.....	04
III. HIPOTESIS.....	14
IV. METODOLOGIA.....	15
4.1. Diseño de la investigación.....	15
4.2. Población y muestra.....	18
4.3. Definición y Operacionalizacion de Variables.....	19
4.4. Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos.....	19
4.5. Plan de Análisis.....	19
4.6. Matriz de Consistencia.....	19
4.7. Principios éticos.....	20
V. RESULTADOS	21
5.1. Resultados	21
6.2. Análisis de resultado	22
VI- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	25
6.1. Conclusiones.....	25
6.2. Recomendaciones.....	25
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	26
ANEXOS.....	30

INDICE DE GRAFICOS Y TABLAS

TABLA 1: Promedio y desviación estándar del contenido de polifenoles totales del extracto metanólico de las hojas de <i>Delonix regia</i> (ponciana) expresado en mg de catequina eq/g de muestra seca.....	21
TABLA 2: Promedio y desviación estándar de la capacidad antioxidante del extracto metanolico de las hojas de <i>Delonix regia</i> ponciana expresadas en una concentración equivalente mM de Trolox/ g de muestra seca.....	21
Anexo 1: Curva de calibración de polifenoles totales.....	30
Anexo 2: Curva de calibración de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo).....	31
Anexo3: Fotografía del lugar de recolección de la planta <i>Delonix regia</i>	32
Anexo 4: Constancia de la determinación taxonómica de la planta <i>Delonix regia</i> ...	33
Anexo 5: Constancia de la ejecución con las hojas de <i>Delonix regia</i>	34

I. INTRODUCCIÓN

Se ha identificado desde hace muchos años que el cáncer es una de las principales enfermedades con mayor lista de muertes en el país y el mundo, gracias a la formación de radicales libres y presión oxidativa. Motivo por el cual se viene ya desarrollándose investigaciones estudios en la que cada día da un interés mayor por los problemas relacionados con la presión oxidativa y las especies reactivas del oxígeno, además de determinar la actividad antioxidante que le pueden conferir algunas plantas medicinales. ⁽¹⁾

El estrés oxidativo es producido por los radicales libres, estos radicales son átomos o moléculas que dentro de su estabilidad eléctrica al obtener sus electrones completos, pierde uno de estos electrones quedando así un átomo inestable, de esta manera serán más reactivos y peligrosos, y que para recuperar su estabilidad necesitan de capturar un electrón de otra molécula estable, formando así una cadena repetitiva, que secuencialmente dañara moléculas grandes como células y tejidos vivos. ⁽²⁾

Este daño producido en el organismo, es producido por diversos factores, en las cuales se incluyen a la contaminación ambiental, la sobreexposición a la luz solar, el consumo de tabaco, las drogas, la ingesta de alimentos que fueron procesados con mezclas o aditivos, además de plaguicidas y fungicidas. ⁽²⁾

En el uso de plantas medicinales la Organización de Salud (OMS) aconseja que su uso tiene un valor científicamente terapéutico evidenciado para influir en el uso equilibrado y proporcionar un incentivo para estas nuevas fuentes de actividad farmacológica de requisito para la sociedad. Las plantas terapéuticas tienen como ingredientes principales a los metabolitos secundarios, denominados “principios activos”, siendo quienes producen la actividad farmacológica, en el organismo vivo.

De manera que su empleo fundamental, es servir como medicamento que ayude a tratar y/o aliviar las enfermedades o de manera que restaure el bienestar perdido. (3-5)

El uso de plantas medicinales se viene usando por la población desde hace millones de años, con fin terapéutico; de tal manera que se hizo tradición su uso, gracias a su mínimo costo, a su accesibilidad por la población. Para uso lo encontramos en formas de tés, polvos, cataplasmas, tinturas, pomadas y otras formulaciones herbales para tratar trastornos de salud, prevenir enfermedades, incluidas las epidemias. Demostrando un gran aporte a la humanidad, que actualmente se ha convertido en un tratamiento concomitante con los medicamentos. Que a diferencia de estos, las plantas medicinales son únicas por producir menos efectos adversos que los medicamentos.

Motivo por el cual se desea evaluar la actividad antioxidante mediante un extracto hecho a base de hojas de la ponciana (*Delonix regia*). Esta planta en nuestro país, no presenta antecedentes científicos realizados, pero se ha demostrado un interés por otros países, quienes concluyeron las investigaciones con muy buenos resultados. De manera que se presentan innumerables publicaciones que emencionan a los impactos útiles de los polifenoles obtenidos de plantas y productos orgánicos, por sus impactos anticancerígenos, cardioprotectores, antidiabéticos, neuroprotectores, antialérgicos, antimicrobiano, antiinflamatorios además de efectos vasodilatadores (6)

Para la siguiente investigación se presenta la siguiente pregunta: ¿Tendrá el extracto metanolico de hojas de *Delonix regia* (ponciana) el contenido necesario de polifenoles totales y la capacidad antioxidante?.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL

- Determinar el contenido de polifenoles totales y la capacidad antioxidante del extracto metanólico de hojas de *Delonix regia* (ponciana).

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el contenido de polifenoles totales por el método de folin-ciocalteau, expresados en mg de catequina eq/g muestra seca.
- Evaluar la capacidad antioxidante del extracto metanólico de hojas de *Delonix regia* (ponciana) por el método del radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidracilo o conocido como DPPH, expresado en mM de Trolox eq/g muestra seca.

II. REVISION DE LA LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

Se han demostrado diversos estudios de la especie *Delonix regia*, realizados a nivel Nacional e internacional sobre sus hojas, en países como Estados Unidos, Perú, Malasia, entre otros para lo cual se presenta la descripción de los siguientes:

EL autor Ramírez L, ⁽⁷⁾ presenta su investigación experimental que lleva como título Capacidad antioxidante de fracciones de extractos de hoja de *Vaccinium floribundum* kunt "ushpa" procedentes de Ayabaca Piura. Como objetivo tuvieron que Determinar la capacidad antioxidante de fracciones de extractos de hoja de *Vaccinium floribundum* kunt "ushpa" procedentes de Ayabaca Piura. Con el método de DPPH, y estándar al Trolox, como solvente al Etanol al 96%, y maceración por 7 días, además liofilizaron. Como resultado se evidencio que al macerar con etanol al 96% se obtuvo una gran cantidad de capacidad antioxidante, con un valor de $11,723 \pm 0,196$ gramos Equivalente al Trolox, por cada 100 gr de muestra seca. Concluyendo que evidentemente si poseía cantidad actividad antioxidante.

Un estudio realizado en Iquitos por el autor Cárdenas et al⁽⁸⁾, et al, en el año 2013. Que lleva como título Actividad antioxidante in vitro, determinación de polifenoles totales de raíz de *Physalis angulata* L. (Bolsa mullaca), perteneciente a la familia de la Solanaceas. Como objetivo; determinar el contenido de polifenoles totales de la raíz de *Physalis angulata* L. (bolmullaca). Se utilizó el método por coloración de Folin Ciocalteu con el mismo estándar de la Catequina.

Como resultados se expresa a una concentración de catequina de 27.129 ± 0.050 mg por cada gramo de extracto. Como conclusión, el extracto etanólico de la raíz de *Physalis angulata* L. (bolmullaca), presentó buena concentración de polifenoles totales.

Las Fabáceas también fueron estudiadas en Colombia, por los autores Murillo E, et al (9). Donde el objetivo fue evaluar la actividad antioxidante de hojas de *Bauhinia Kalbreyeri* Harms en extracto acuoso y orgánico. Mediante la técnica del DPPH, utilizando al estándar al ácido ascórbico. Los concentrados etanólicos y acuosos lograron una acción secuestrante del radical DPPH más del 90 % en prácticamente todos los focos (5-120 $\mu\text{g/ml}$). Como resultados se obtuvo un valor de $0,271 \pm 0,011$ μg equivalente al Ácido Ascórbico por /mL de muestra etanólica. En cuanto al extracto acuoso demostró resultado en hojas $0,266 \pm 0,02$. Como conclusión los concentrados demostraron la mayor concentración de compuestos fenólicos. La hoja resultó presentar la actividad antioxidante y el solvente que mejor ayuda a extraer los compuestos fenólicos activos de la planta fue el etanol.

Trillos A (10). Se realizó un estudio en Colombia, donde tuvieron como objetivo evaluar la actividad antioxidante del extracto proteico e hidrolizado obtenidos a partir de las hojas de *Arachis pintoi* (maní forrajero). Mediante el método de DPPH en metanol y Trolox 0.5 mM, para lo cual se tomaron 500 g de hojas de muestra. Encontrando resultados de los hidrolizados donde A. pintoi presenta un valor de 0,9443 $\mu\text{g/mL}$ equivalente al Trolox, demostrando potencial antioxidante. Concluyendo que no existen diferencias notables en las medidas de los valores presentados, además que los hidrolizados de A. pintoi, posiblemente

contienen algunos aminoácidos o péptidos que son donantes de Hidrógenos. De manera que estos pueden reaccionar con radicales libres para convertirlos en productos más estables.

Un estudio realizado al reino de la *Delonix regia* (ponciana), el autor Hossain A ⁽¹¹⁾ Tuvo como objetivo Determinar en forma in vitro la capacidad antioxidante del extracto metanólico de 3 especies de plantas; *Eichhornia crassipes*, *Lawsonia inermis* L. y *Cissus quadrangularis* L. Utilizaron el método de DPPH (1,1-difenil-2-picrylhydrazyl), como estándar se utilizó el Trolox, como solvente el metanol. Los datos son expresados en términos de equivalencia de μM (microMoles) de Trolox (TE) por 100 gr de muestra. Como resultado se encontró que para *Eichhornia crassipes* el potencial de captación de DPPH y el IC_{50} fue de 186.1196 μM equivalente a Trolox (TE) por ml del extracto metanolico. El resultado de la muestra de *Cissus quadrangularis* L el potencial de captación de DPPH y el IC_{50} fue de 11.3163 μM equivalente a Trolox (TE) por ml del extracto metanolico. Y de *Lawsonia inermis* el potencial de captación de DPPH y el IC_{50} fue de 17.0689 μM equivalente a Trolox (TE) por ml del extracto metanolico. Como conclusión se encontró que entre las 3 plantas a estudiar, el mayor con capacidad antioxidante es el de *Cissus quadrangularis* L con un valor de 11.3163 μM equivalente a Trolox (TE) por ml del extracto metanolico.

Los autores Ranil M, Kumaravel K. ⁽¹²⁾ Determinaron mediante un Screening fitoquímico la actividad antioxidante de las hojas de *Delonix regia* (ponciana) sobre el contenido fenólico que presenta, mediante cromatografía de gases. Para

determinar el contenido de fenoles totales, se llevó a cabo mediante el método de Folin Ciocalteu, encontrando resultados a una concentración equivalente a ácido gálico con un valor de 16,00 mg / 100 g de muestra. En cuanto a los fitoquímicos se utilizó mediante el método de cromatografía de gases y del espectrómetro de masas evidenciando la presencia de compuestos fenólicos como el fitol, ácido gálico, protocatecuico, Lupeol, Cumarin 7, 8-dihidro-7-hidroxi-6-metoxi-8-oxo, escualeno, así como compuestos diterpenoides, triterpenoides, flavonoides y vitamina E. Concluyendo que evidentemente las hojas de *Delonix regia*, presenta una alta cantidad de polifenoles totales, y que no solo le brindan la actividad antioxidante si no también como antiinflamatorio, antimicrobiano y diurético.

Kessler M, Ubeaud G, Jung L. ⁽¹³⁾ en el año 2003, determinaron la actividad antioxidante y prooxidante de derivados de rutina y quercetina, ya que algunos flavonoides semisintéticos, particularmente derivados de la rutina, se usan como agentes terapéuticos en el tratamiento de enfermedades que involucran radicales libres. Este estudio se determinó la relación entre la estructura de dicha molécula y su actividad de eliminación de radicales superóxido, hidroxilo y peróxido. Las moléculas elegidas para este estudio fueron la rutina, su aglicona (quercetina) y sus derivados metil etil e hidroxil etil. Como resultado se demostró que la alquilación del OH en posición 7 mejoró el barrido, además algunos derivados de quercetina con restos de catecol libres u OH libres en posición 3 eran prooxidantes, pero no estaban muy claras a nivel estructural para dicha actividad.

Como se puede evidenciar según los reportes mostrados, se han dado a conocer que la familia de la Delonix Regia las Fabáceas si presentan la propiedad Antioxidante, quedando demostrado. Debido a sus ensayos fitoquímicos realizados, presentado entre ellos a los flavonoides, polifenoles, haciendo que presenten una amplia gama de actividades farmacológicas, incluyendo la actividad anticancerígena, antihipertensiva, estrogénica, antioxidante y efectos protectores contra enfermedades cardiovasculares. Así mismo de la importancia antioxidante de ayuda a eliminar los radicales libres como prevención. Estos radicales que producen alteraciones en el ADN y de cambios que aceleran el envejecimiento del cuerpo.

2.2 BASES TEORICAS DE LA INVESTIGACIÓN:

2.2.1. *Delonix regia* (Ponciana)

Taxonomía:

NOMBRE CIENTIFICO: *Delonix Regia*

CLASE: Magnoliopsida

SUBCLASE: Rosidae

ORDEN: Fabales

FAMILIA: Fabaceae

GENERO: Delonix

ESPECIE: Regia⁽¹⁴⁾

Descripción y habitat

La ponciana es probablemente uno de los árboles más destacados en Perú, así como en todos los países que se encuentran, debido a sus coloridas flores llamativas. Es un árbol caducifolio (que se le caen las hojas), por lo general es multi-tronco, ancho con corona de nivel. Sus flores rojas a anaranjadas lo cubren de mayo a agosto. El follaje fino, delicado y sensible mantiene una sombra densa el resto de la temporada en desarrollo, haciendo de la ponciana un árbol deseado para la sombra o deleite por su belleza. Es una planta semileñosa de 8 metros de alto, pudiendo llegar hasta los 12 metros. El tallo es muy ramificado y su corteza gruesa y marrón grisácea. El tronco puede ser tan grande que puede medir 1 metro de diámetro. Sus hojas uniformemente de forma ovalada con borde completo con una longitud de 1.5 mm de distancia de sombreado verde intenso y brillante. Sus flores de color amarillo-anaranjado. ⁽¹⁴⁻¹⁶⁾

Composición química

Estudios revelan que dentro de su composición presentan; Butano, 1,1-dietoxi-2-metil, Propano, 1,1,3-trietoxi, 1,2,3-Bencenotriol [Pyrogallol], 1,6-Anhidro-á-D-glucopiranososa (levoglucosan), 1,3,5-Bencenotriol, 3-O-Metil-d-glucosa, 3,7,11,15-Tetrametil-2-hexadecen-1-ol, Ácido 1,2-bencenodicarboxílico, éster butílico de 8-metilnonilo, Pitol, cumarinas, 7,8-dihydro-7-hydroxy-6-methoxy-8-oxo, Ácido hexadecanoico, 2-hidroxi-1 (hidroximetil) etil éster, Squalene, Vitamina E y Lupeol. ⁽¹²⁾

Metabolitos presentes de la planta de estudio.

En un ensayo fitoquímico realizado, se encontró en el extracto de las hojas la presencia de los siguientes; 3,7,11,15-Tetrametil-2-hexadecen-1-ol, como Terpenos; como Diterpeno se tiene al pitol; como compuesto vitamínico, a la Vitamina E; como compuesto triterpenoide al lupeol. Compuestos fenólicos (ácido gálico, protocatecuico y salicílico) y flavonoides. Siendo estos los metabolitos presentes en las hojas de *Delonix Regia*, dándole así la actividad antioxidante. ⁽¹⁰⁾

2.2.2. Usos de Delonix Regia (Ponciana)

Uso Tradicional.

La utilización de esta planta es variada, ya que las hojas son utilizadas para las vías respiratorias, catarros, para dolores de cabeza, para la diabetes, esguines, para combatir los paracitos, retraso de crecimiento tumoral. Eh innumerables usos en cuanto a las flores y tallo de la planta, como descongestionante, para las vías respiratorias, cólicos menstruales, para parásitos, heridas, anticoagulante, para aquellos con niveles altos de glucosa, esguinces, dolores estomacales, dolores de cabeza.

2.2.3. Radicales libres

Son átomos o moléculas que dentro de su estabilidad eléctrica al obtener sus electrones completos, pierde uno de estos electrones quedando así un átomo inestable, de esta manera serán más reactivos y peligrosos, y que para recuperar su estabilidad necesitan de capturar un electrón de otra molécula estable, formando así una cadena repetitiva, que secuencialmente dañara moléculas, presentándose el comienzo de la destrucción celular ⁽²⁾. Su alojamiento

orgánico es de microsegundos, sin embargo, reacciona con todo lo que lo rodea, causando daños extraordinarios en partículas, capas de células y tejidos. Los radicales libres no son cien por ciento dañinos; debido a que hay una producción de estas pero en cantidades aceptables, por nuestro organismo para luchar contra los organismos microscópicos y las epidemias. ⁽¹⁷⁾ Estos procesos dañinos que son producidos continuamente en nuestras células, debe ser tratado con una protección antioxidante.

Intervención de los radicales libres

El daño producido por el estrés oxidativo ocasiona daños en diferentes moléculas de gran tamaño. Entre ellas tenemos a los lípidos, las proteínas y los ácidos nucleicos. Los **lípidos**; es donde ocurre el daño perjudicial, a lo que llamamos como proceso de peroxidación lipídica, mediante el cual los radicales libres capturan electrones de los lípidos, que interviene en la alteración de la permeabilidad de la membrana celular en cuanto a su estructura formada por ácidos grasos poliinsaturados, ocasionando edema y apoptosis. ⁽¹⁸⁾

Las **proteínas**, dentro de estas se produce una oxidación de una clase de aminoácidos, en las que intervienen la fenilalanina, tirosina, histidina y metionina; sus enlaces peptídicos se entrecruzan desarrollando grupos carbonilos.

También hay una intervención en los **ácidos nucleicos**, que son causadas por hidroxilación de bases nitrogenadas, en las cuales se presenta una ruptura de las hebras del ADN y se desarrolla intersecciones transversales. Esto causa modificaciones en la duplicación e interpretación, que aclaran la relación de la

reproducción de radicales libres de oxígeno con la aparición y desarrollo del cáncer y la maduración de esta. Las cualidades del silenciador del tumor se pueden alterar por un cambio básico en una premisa básica de la secuencia de ADN. (1,18)

2.2.4. Estrés Oxidativo.

Son especies reactivas donde el Oxígeno se encuentra en su forma estable, que son operadores de oxidantes, o se combinan a radicales.

Es decir es el daño de las células por parte de los radicales libres. Y cuando se produce un desequilibrio o aumento de las especies reactivas, a nivel intracelular de las especies reactivas de O. Y supera las defensas de la célula de los agentes de prevención del cáncer (antioxidante) ocurre una presión oxidativa, a través de la cual se inicia el daño a los átomos orgánicos, por ejemplo, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. La presión oxidativa ocurre en diferentes estados neuróticos en los que se modifica la utilidad de las células, lo que aumenta el avance de las enfermedades degenerativas, por ejemplo, aterosclerosis, cardiomiopatías, infecciones neurológicas y malignidad. (1,17)

2.2.5. Antioxidante.

Son moléculas que el organismo propio produce mediante el oxígeno para obtener energía, además de liberar radicales libres, en la cual se producen mecanismos de defensa que los neutraliza para no producir daño en el organismo. A estos mecanismos de defensa se llamamos antioxidante, ya que contrarrestan los efectos causados por la oxidación. Que se clasifican según su actividad en exógenos y endógenos (enzimas como la Catalasa CAT, superoxidación dismutasa SOD, glutatión peroxidasa). (17)

La capacidad antioxidante se determina cuando las células anulan o inhiben la formulación de radicales libres.

2.2.5. 1. Clasificación enzimática.

a) **Endógena:**

- **La CAT**, es una hemoproteína tetramérica que en su núcleo consta de hierro, que actúa cuando hay alta concentración de peróxido de hidrógeno, haciendo que esta enzima acelere la reacción de disminución del peróxido de hidrógeno. La catalasa se distribuye en altas concentraciones del organismo, entre ellas en el hígado y riñón, en menor concentración en tejido conectivo y epitelios, y concentraciones nulas en tejido nervioso. ⁽¹⁸⁾
- **Superoxido dismutasa (SOD):** Enzimas conformadas por metales con presencia de cobre y zinc, que se encuentran en las células aerobias, su importancia se determina ya que dismutan el oxígeno para obtener como reducción a peróxido de hidrógeno, en las que como función actúan protegiendo contra la presencia de anión superóxido. ^(1, 19)
- **Glutatión peroxidasa:** Es una enzima selenio dependiente, que se encuentra en la sangre, en especial en los eritrocitos, se encarga principalmente en la reducción de hidroperóxidos a nivel intracelular, en donde interviene el sustrato principal el glutatión, que se conjuga con mezclas posiblemente venenosas para solubilizar y estimular la descarga biliar. Motivo por el cual, es imprescindible sus cantidades anormales de glutatión, incorporadas por la ingesta de aminoácidos sulfurados como la metionina y cisteína. ^(1, 18)

b) **Endógena:**

Lo adquirimos a través de la dieta, por la ingesta de vitamina E (como antioxidante lipofílico), vitamina C (como antioxidante hidrosoluble) y los carotenoides. Actuando como moléculas peligrosas, de manera que provocan una oxidación al neutralizar los radicales libres, esto conlleva a sugerir al paciente el consumo de estos elementos que sea constante, para obtener una reposición adecuada de estos nutrientes que lo contienen. ⁽¹⁷⁾

III.HIPÓTESIS:

El extracto de las hojas de Delonix Regia presenta contenido de polifenoles, además de presentar la capacidad antioxidante en dicho extracto.

IV. METODOLOGIA

Tipo de investigación:

La siguiente investigación pertenece por sus características a una investigación básica con un nivel descriptivo, de manera que me permitirá analizar la capacidad antioxidante mediante el método de DPPH en el extracto metanólico de las hojas de *Delonix regia* (ponciana).

4.1. Diseño de la investigación

Se presentan los procedimientos que se seguirán en el proceso de la investigación a ejecutar.

4.1.1. Materiales y reactivos a utilizar:

Materiales; el espectrofotómetro 2800 uv/vis, la centrifuga refrigerada de marca universal 320 R, la balanza analítica de marca Sartorius, el agitador Magnético de marca Boeco, las capsulas magnéticas, fiolas, tubo falcon de 50 ml, balanza analítica, espátula, pipeteador automático, Reactivos; Metanol al 80%, agua tipo 2, alcohol de 90°, radical 2,2 –difeníl-1-picrilhidrazil, reactivo de Folin- Ciocalteu, carbonato de sodio, estando todos los materiales para la utilización del análisis.

4.1.2. Obtención de la droga vegetal.

El árbol de *Delonix regia* crece en todas regiones del país, especialmente en la costa de Perú, ya que requieren del clima tropical para su existencia. Sus hojas fueron recolectadas en el mes de Mayo, en el distrito de Santa, departamento de Ancash, de un árbol en óptimo estado de desarrollo

vegetativo. La especie fue identificada en el Herbario Truxillense (HUT) en la facultad de Ciencias Biológicas. Estas hojas pasaran por un proceso de secado en una estufa a una temperatura de 40°C para posteriormente ser trituradas en un molino de cuchilla hasta obtener partículas finas.

4.1.3. Preparación del extracto metanólico (CH₃OH al 80%) mediante una extracción exhaustiva.

Se utilizó como muestra vegetal las hojas de *Delonix regia* que fueron secadas en una estufa a una temperatura de 40°C y pulverizadas en un molino de cuchilla. Utilizando una cantidad de 0.2202 g. de muestra seca, esta se colocó en un tubo falcon de 50 ml y se añadió 15 ml de (metanol al 80% + 0,1% de Ac. Fórmico). Luego se coloca una capsula magnética, y se coloca el tubo dentro de un recipiente que es envuelto con papel aluminio, para colocarlo en un agitador magnético por 30 minutos. Como consiguiente se lleva a centrifugar por 5' a 6000 rpm, luego el sobrenadante obtenido se coloca en una fiola de 50 ml que es envuelta con papel aluminio, el procedimiento se repite por 3 veces. Finalmente el volumen obtenido con el solvente, se almacena en el congelador hasta su uso. ^(9,20)

4.1.4. Preparación del DPPH.

Se preparó una solución de 0.06 mM de DPPH (2,2- Difenil-^o-picrilhidrazil) en metanol, donde se utilizó 2,3 mg de polvo de DPPH y se aforo con metanol en una fiola de 100 ml. ⁽⁹⁾

a) Determinación de la capacidad antioxidante por el método de DPPH

Se buscará la reducción de la absorbancia medida a 515 nm del radical DPPH, por antioxidantes. Que tendrá como base en la medida de la absorbancia

del radical DPPH, en donde a una cubeta se le añadió 1450 µl de la solución preparada de DPPH, luego se llevó a hacer la lectura a una longitud de 515 nm para alcanzar a una absorbancia en tiempo 0, luego en otra cubeta se agregó 50 µl del extracto de la muestra y se dejó reposar por 15' en un ambiente oscuro para obtener la reacción, luego se llegó a obtener absorbancia a tiempo nº 15, realizando el mismo procedimiento 3 veces. Como estándar se utilizó al Trolox a diferentes concentraciones como 0.05, 0.1, 0.2, 0.4, 0.8 mM, estas concentraciones se calcularan a partir de la curva de calibración, que será extraído por regresión lineal. Esta curva de calibración nos sirvió para determinar mediante una ecuación (R²) el nivel en el que vamos realizando la investigación experimental, dado que un valor cercano a 1 (R²), da una probabilidad de que el trabajo va en buen camino, de manera que un valor muy por debajo de 1 y elevado a 1 indicaría un mal procedimiento. (9)

- El % de inhibición será hallado con la siguiente formula:

$$\% \text{ Inhibición} = \frac{\text{DPPH } t_0 - \text{DPPH } t_{15}}{\text{DPPH } t_0} \times 100$$

Donde:

- DPPH t₀ = Valor de la absorbancia a tiempo 0 del DPPH.
- DPPH t₁₅ = Valor de la absorbancia a tiempo 15 del extracto

4.1.5. Determinación de fenoles totales por el método de Folin_ Ciocalteu

Su determinación se realizó por el método de colorimetría de Folin-Ciocalteu, demostrado por los autores Morillos E, et al, ⁽⁹⁾ con algunas modificaciones, para la preparación de la solución patrón con catequina; en 1

fiola de 10 ml se añadió 2,5 ml de agua tipo II, luego el estándar (catequina), que serán evaluadas a diferentes concentraciones diluidas con agua como 0.05, 0.1, 0.2, 0.4, 0.8 (ug/ml) para hallar la curva de calibración, prosiguiendo con el método, se añadió 50 ul del extracto metanolico a las fiolas, y se les agrego 500 ul del reactivo de Folin, dejando reposar por 5' en un ambiente oscuro. Después de esto se adiciono 2 ml de Carbonato de Sodio al 10% aforándolo con agua des ionizada, se agita vigorosamente y se lleva nuevamente en el ambiente oscuro, por casi 1 hora. Haciendo el mismo procedimiento 3 veces. Terminando el procedimiento se lleva a la lectura en el espectrofotómetro a 2800 uv/vis a aproximadamente 700 nm.

4.2. Población y Muestra:

Población de estudio: Conjunto de hojas de la planta de *Delonix Regia* ‘ponciana’.

Muestra vegetal: Se empleará aproximadamente 1 Kg de hojas de *Delonix Regia*, que luego serán secadas en una estufa a 40 °C y pulverizadas en un molino hasta obtener partículas finas.

Criterios de inclusión:

Hojas en buen estado vegetativo de *Delonix Regia* ‘ponciana’.

4.3. Definición y Operacionalizacion de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
Variable dependiente	Capacidad antioxidante	Capacidad de secuestro y/o inhibición de radicales libres, por el método de DPPH.	mM de trolox eq/g de muestra seca.
Variable independiente	Concentración del Extracto metanolico de las <i>Delonix Regia</i> ‘ponciana’.	La concentración de los extractos para la obtención de contenido fenólicos determinados el método de Folin_ Ciocalteu	mg de Catequina eq/ g de muestra seca

4.4. Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos

Se utilizará la observación directa, medición, coloración, registro y otras características que se observen en la capacidad antioxidante y del contenido fenolico de las hojas de *Delonix Regia* ‘ponciana’. Los datos obtenidos serán registrados en tablas de recolección de datos.

4.5. Plan de Análisis

El análisis se presentará a través de tablas y gráficos. Los datos se procesaran mediante un análisis de varianza de una vía (ANOVA) y Prueba T para muestras relacionadas con un nivel de significancia de $p < 0.05$

4.6. Matriz de Consistencia.

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS:	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA
Contenido De Polifenoles Totales Y Capacidad Antioxidante Del Extracto metanolico De Las Hojas <i>Delonix regia</i> (ponciana).	¿Tendrá el extracto metanolico de hojas de <i>Delonix regia</i> (ponciana) el contenido necesario de polifenoles totales y la capacidad antioxidante?	<p>OBJETVO GENERAL: Determinar el contenido de polifenoles totales y la capacidad antioxidante del extracto metanolico de las hojas de <i>Delonix regia</i> (ponciana).</p> <p>OBJETIVOESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar el TPC por el método de folin-ciocalteau. - evaluar la actividad antioxidante por el método del DPPH. 	El extracto de las hojas de <i>Delonix regia</i> presenta contenido de polifenoles, además de presentar la capacidad antioxidante en dicho extracto.	<p>VARIABLE DEPENDIENTE: Actividad antioxidante</p> <p>VARIABLE INDEPENDIENTE: Contenido de polifenoles totales en las hojas de <i>Delonix regia</i></p>	Básico, descriptivo Con enfoque cuantitativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obtención del extracto metanolico 2. Determinación de su capacidad antioxidante mediante procesos experimentales realizados de manera in vitro. 	Población vegetal: Conjunto de las hojas de <i>Delonix Regia</i> .

4.7. Principios éticos

Se promoverá la adquisición del conocimiento tradicional sobre el uso de plantas medicinales, no solo para preservar su legado cultural, sino también para registrar información relevante y demostrar científicamente sus efectos terapéuticos que servirán como nuevas fuentes de medicamentos y otros beneficios para la humanidad. En el caso del manejo de animales de experimentación se realizará con respeto de su bienestar de acuerdo a los propósitos de la investigación, promoviendo su adecuada utilización y evitándoles sufrimiento innecesario.

V. RESULTADOS

5.1. Resultados

Tabla 1: Promedio y desviación estándar del contenido de polifenoles totales del extracto metanolico de las hojas de *Delonix regia* (ponciana) expresados en mg de catequina eq/g de muestra seco

Muestra	Parte de la planta	Tipo de extracto	Polifenoles Totales (mg de catequina eq/ g de muestra seca.
<i>Delonix regia</i> (ponciana)	Hojas	Metanol 80 %	92.76 ± 1.15

Fuente: Datos propios de la investigación

Tabla 2: Promedio y desviación estándar de la capacidad antioxidante del extracto metanolico de las hojas de *Delonix regia* (ponciana) expresado en una concentración equivalente mM de Trolox /g de muestra seca.

Muestra	Parte de la planta	Tipo de extracto	DPPH (mM trolox Eq / g de muestra seca.
<i>Delonix regia</i> (ponciana)	Hojas	Metanol 80 %	92.76 ± 1.15

Fuente: Datos propios de la investigación

5.2. Análisis de Resultados.

Se realizó un ensayo in vitro donde los resultados se presentan en la **tabla 1** sobre el contenido de polifenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu presentado en gr de peso seco de hojas de *Delonix regia*. Demuestran que el contenido de polifenoles mediante una extracción exhaustiva con metanol al 80% se obtuvo un valor de 28.75 ± 1.41 mg de catequina eq. /gramos de muestra seca.

Un estudio realizado en Iquitos por el autor Cárdenas, et al⁽⁸⁾, en el año 2013. Donde utiliza el mismo método, además del estándar como catequina, para determinar el contenido fenólico en la familia de las Solanáceas. En este caso se utiliza la raíz de *Physalis angulata* L. (Bolsa mullaca). Mostrando sus resultados a una concentración de catequina de 27.129 ± 0.050 mg por cada gramo de extracto. Es relevante el estudio debido a que pertenece a la misma familia de la *Delonix regia* (ponciana)

Mediante un Screening fitoquímico se demostró por los autores Rani M, Kumaravel K, que dentro de su composición de las hojas de *Delonix regia* (ponciana) mediante el método de cromatografía de gases se evidenció la presencia de compuestos fenólicos como el fitol, Cumarin 7, 8-dihidro-7-hidroxi-6-metoxi-8-oxo, escualeno, así como compuestos diterpenoides, triterpenoides, flavonoides y vitamina E. Es relevante mostrar el estudio, debido que muestra la composición de la planta. ⁽¹²⁾

Así como los autores Kessler M, Ubeaud G, Jung L en el año 2003, determinaron la actividad antioxidante de derivados de rutina y quercetina, ya que algunos flavonoides semisintéticos, particularmente derivados de la rutina, se usan como agentes terapéuticos en el tratamiento de enfermedades que involucran

radicales libres. La cual se relacionó la estructura de dicha molécula y su actividad de eliminación de radicales superóxido, hidroxilo y peroxilo. Las moléculas elegidas para este estudio fueron la rutina, su aglicona (quercetina) y sus derivados metil etil e hidroxil etil. Como resultado se demostró que la alquilación del OH en posición 7 de los polifenoles mejoro el barrido o la capacidad antioxidante, frente a estos radicales libres. Evidenciando que realmente presenta activada antioxidante que tienen estos compuestos fenólicos.

En la tabla nº 2, Presentamos resultados sobre la capacidad antioxidante, realizadas por el método del DPPH de las hojas de *Delonix regia*, se obtuvieron un valor de 92.76 ± 1.15 mM de Trolox eq/ gr de muestra seca, mediante una extracción exhaustiva.

La autora Ramírez presenta un estudio realizado en Perú, donde determino la capacidad antioxidante de las hoja de *Vaccinium floribundum Kunt, (Mortiño)*, perteneciente al orden de las Fabales, mediante el método del DPPH, utilizando el mismo estándar Trolox. Demostrando como resultado de su trabajo la capacidad antioxidante por maceración con etanol al 96%, un valor de $11,723 \pm 0,196$ gramos Equivalente al Trolox, por cada 100 gr de muestra seca. Demostrando la capacidad antioxidante en esta planta. ⁽⁷⁾

El autor Murillo E, et al (9). Presenta sus resultados para la actividad antioxidante de las hojas de *Bauhinia Kalbreyeri Harms* en extracto acuoso y orgánico, para lo cual se utilizó el ácido ascórbico en DPPH. Muestran valores de concentración $0,271 \pm 0,011$ µg equivalente al Ácido Ascórbico por /mL de muestra etanolica, para el

extracto orgánico. Demostrando la actividad antioxidante con el solvente etanol, a diferencia del extracto acuoso.

Aunque los métodos no son la misma como la del DPPH, en nuestra investigación es importante mostrar los estudios realizados en especies similares a nuestra planta *Delonix regia* (ponciana).

VI. CONCLUSIONES:

6.1. Conclusiones

- Las hojas de *Delonix regia* presenta como compuestos fenólicos totales un promedio de 28.75 ± 1.41 mg de catequina eq./gramos de muestra seca.
- La capacidad antioxidante encontrados en el extracto metanolico de las hojas de *Delonix regia* de muestra seca. Fue de 92.76 ± 1.15 mM de Trolox eq/gr de muestra seca, mediante una extracción exhaustiva.

6.2. Recomendaciones

- Ampliar el estudio de la capacidad antioxidante de las hojas de *Delonix regia* mediante diferentes tipos de extracción, y diferentes sustancias activas.
- Profundizar la investigación con un análisis de la composición química encontradas en las hojas de *Delonix regia* que demostraron la actividad antioxidante.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Gutiérrez J. Daño oxidativo, radicales libres y antioxidantes. Rev.cientif. Habana. 2002; 31 (2) Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-65572002000200009&script=sci_arttext&tlng=pt
2. Saavedra O, Vázquez E, Vargas M, Reyes M, Bolaina E. Radicales libres y su papel en las enfermedades crónico-degenerativas, CINVESTAV. [Internet]. 2010 [Consultado 27 de abril de 2019]. Disponible en:
https://www.uv.mx/rm/num_anteriores/revmedica_vol10_num2/articulos/radicales.pdf
3. Navarro M, Concepción M. "Uso racional de las plantas medicinales. Rev.cientif. Brasil. 2000; 2(1): 9-9. Disponible en:
<http://saudepublica.bvs.br/pesquisa/resource/pt/ibc-9544>
4. Fretes F, Mendoza C, Penner R, Martínez M; et al. Plantas medicinales y Aromáticas. . Rev. cientif, Paraguay. 2010; 1(1): 7-7. Disponible en:
https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/plantas_medicinales.pdf
5. Ríos J, Paris E, Repetto G. Intoxicaciones por plantas medicinales, [tesis]. Madrid. Ediciones Díaz de Santos. 2012. [en línea] Disponible en:
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliocauladechsp/detail.action?docID=3201720>
6. Echavarría B, Franco A, Martínez A. Evaluación De La Actividad Antioxidante Y Determinación Del Contenido De Compuestos Fenólicos En

Extractos De Macroalgas Del Caribe Colombiano. Rev. Cientif, Colombia. 2009; 16 (1): Disponible en:
<http://www.scielo.org.co/pdf/vitae/v16n1/v16n1a15.pdf>

7. Ramírez L. Capacidad antioxidante de fracciones de extractos de hoja de *Vaccinium floribundum* kunt ‘‘ushpa’’ procedentes de Ayabaca piura. [Bachillerato] Universidad Nacional de Trujilloo. Peru; 2019. Disponible en:
<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/12624/Ramirez%20Vega%20Sthefanny%20Lizeth.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. Cárdenas P, Ramírez J. Actividad antioxidante in vitro, determinación de polifenoles totales de raíz de *Physalis angulata* L. (Bolsa mullaca) [tesis] Universidad Nacional de La Amazonia Peruana, Facultad de Farmacia y Bioquímica. 2013; Perú. Disponible en:
<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/3679>
9. Murillo E, Lombo O, Tique M Méndez J. Antioxidant Potential of *Bauhinia Kalbreyeri* Harms (FABACEAE). Rev. Cientific, Colombia. 2007; 18 (6): 65-74. Disponible en:
scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v18n6/art09.pdf
10. Trillos A. Evaluación De La Actividad Antioxidante Y Antimicrobiana Del Extracto Proteico Crudo Y Su Hidrolizado Obtenidos A Partir De Hoja De Mani Forrajero, *Arachis pintoi* (Fabaceae). [tesis]. Tolima. Uninvestidad del Tolima. 2014 [en linea]. Disponible en:
<http://repository.ut.edu.co/jspui/handle/001/1257>

11. Hossain A. In-Vitro Determination of Antioxidant Capacity for Methanolic extract of *Eichhornia crassipes*, *Lawsonia inermis* L. and *Cissus quadrangularis* L. [licenciatura] Universidad East West. Farmacia. EE.UU. 2008. Disponible en:
<https://pdfs.semanticscholar.org/d52f/a341331b6427419b924f2275384ef456d925.pdf>

12. Rani1M, Kumaravel K. Screening of antioxidant activity, total phenolics and gas chromatograph and mass spectrometer (GC-MS) study of *delonix regia*. *Rev cientif, African Journa.* [revista en Internet] 2011; 5(12): 341-347. Disponible en:
<http://www.academicjournals.org/journal/AJBR/article-abstract/1972CF912890>

13. Kessler M, Ubeaud G, Jung L. Actividad antioxidante y prooxidante de derivados de rutina y quercetina. *Rev cientif. J Pharm Pharmacol. Francia.* 2003; 55 (1): 131-42. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12625877>

14. TORRES A. Propuesta de una solución extraída de los pétalos de las flores de *Delonix Regia* (Árbol De Fuego) para ser aplicado como indicador en valoración acido-base en medio acuoso, [tesis]. El Salvador. Universidad De El Salvador. 2015. [en línea] Disponible en:
<http://ri.ues.edu.sv/8183/1/16103623.pdf>

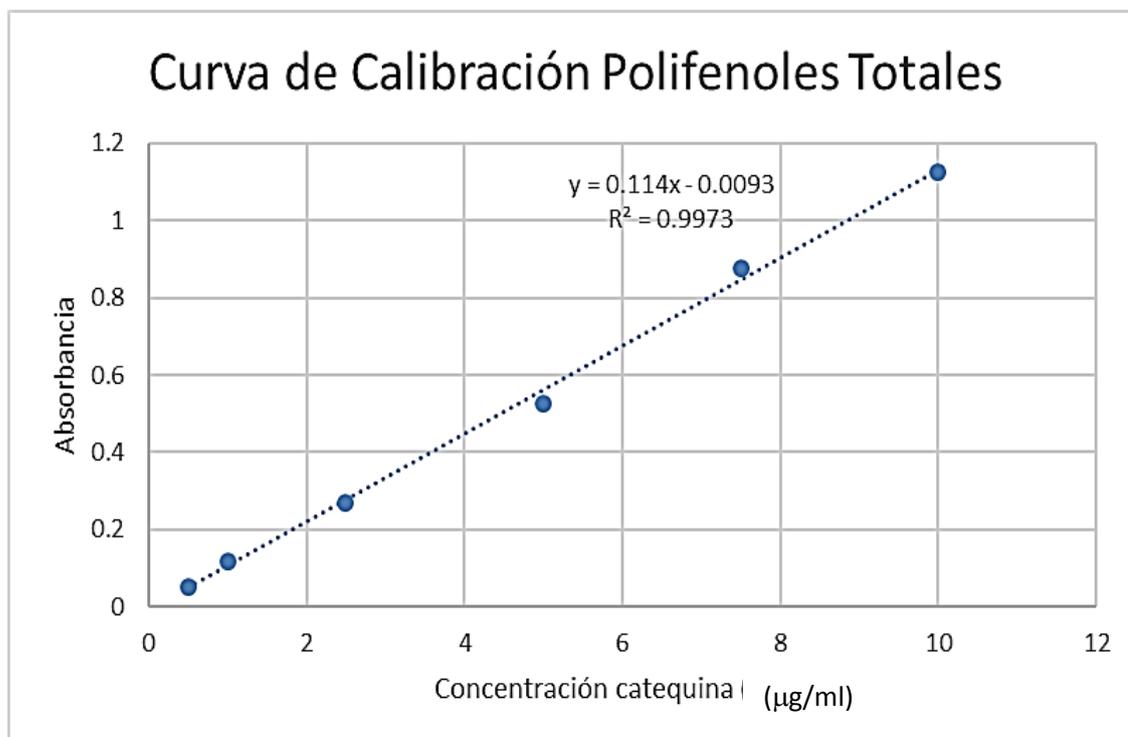
15. Dania Rivera. Ornamentales y cultivos. Servicio de Extensión Agrícola. 2011, 1 (2), 1. Disponible en:
http://academic.uprm.edu/danrivera/Plantas_Ornamentales_en_Puerto_Rico/Publicaciones_files/2011v1n2%20Flamboyan.pdf

16. Lozano F, Meudec E, Lozano P, Adima A, AgboG, Gaydou E, et al. Anthocyanin Characterization of Pilot Plant Water Extracts of *Delonix regia* Flowers. *Molecules* 2008, 13(6), 1238-1245. Disponible en:
<http://www.mdpi.com/1420-3049/13/6/1238>
17. Avello M, Suwalsky M. Radicales libres, antioxidantes naturales y mecanismos de protección. *Rev. Cientific, Atenea*. 2006; (494): 161-172. Disponible en:
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-04622006000200010&script=sci_arttext&tlng=en
18. Zorrilla A. El envejecimiento y el estrés oxidativo. *Rev Cub*. 2002; 21 (3): 1561-3011. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03002002000300006&script=sci_arttext&tlng=en
19. Benitez D. Vitaminas y oxidorreductasas antioxidantes: defensa ante el estrés oxidativo. *REv Cub*, 20076; 25 (2): 1561-3011. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002006000200010
20. Ruiz W. Determinación De Los Fitoconstituyentes Cuantificación De Polifenoles Y Actividad Antioxidante De La Dalea Strobilacea Barnedy (Hierbaichil). □Tesis□ Universidad Uladech Católica. Peru. 2019. Disponible en:
http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/11472/DALEA_STROBILACEA_BARNEDY_HIERBAICHIL_RUIZ_IZQUIERDO_WALTER.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo 1

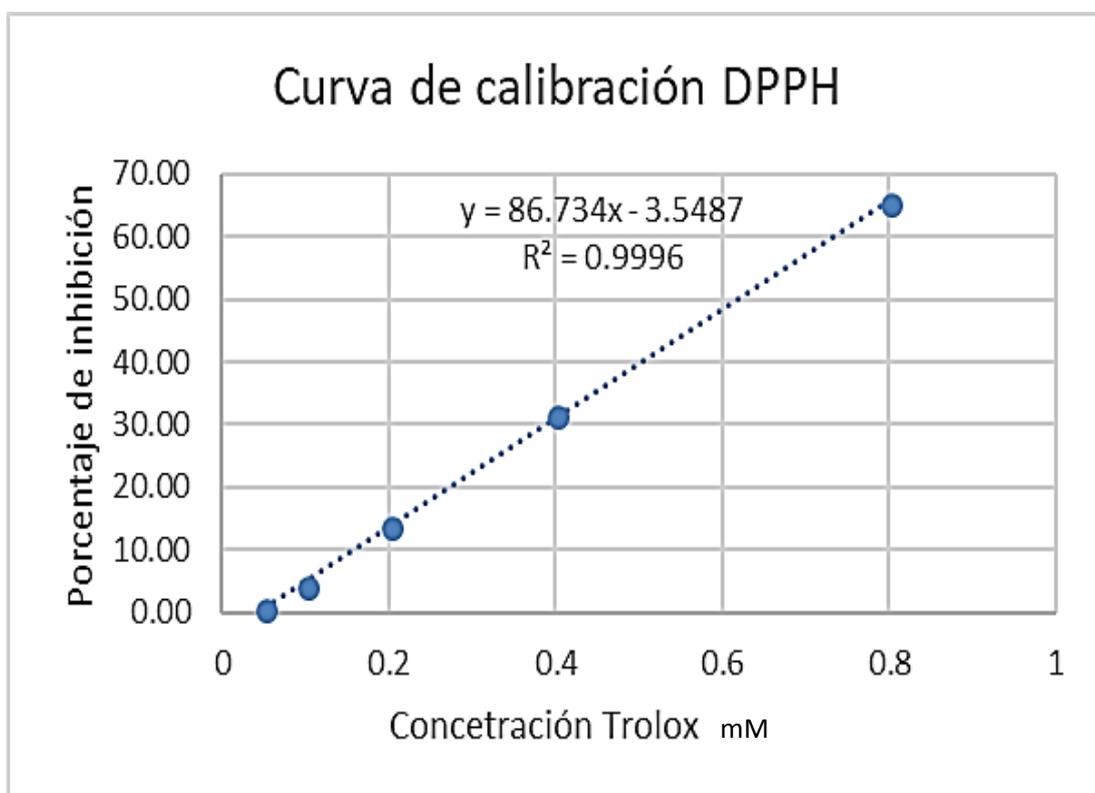
Grafico 1: Curva de calibración de polifenoles totales



Fuente: Datos de la investigación

Anexo 2

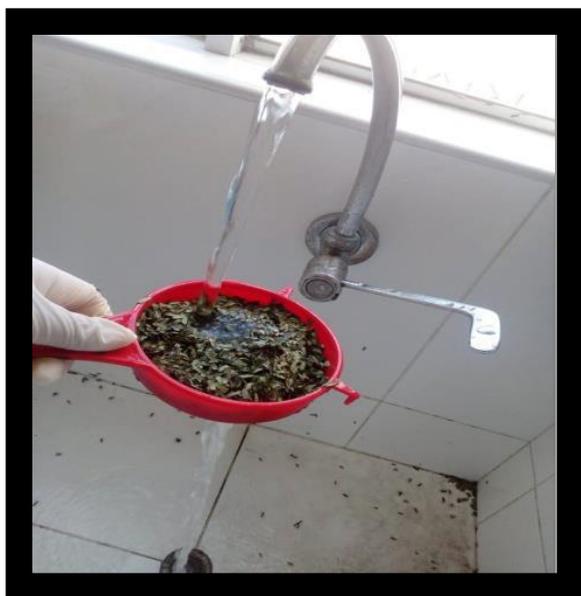
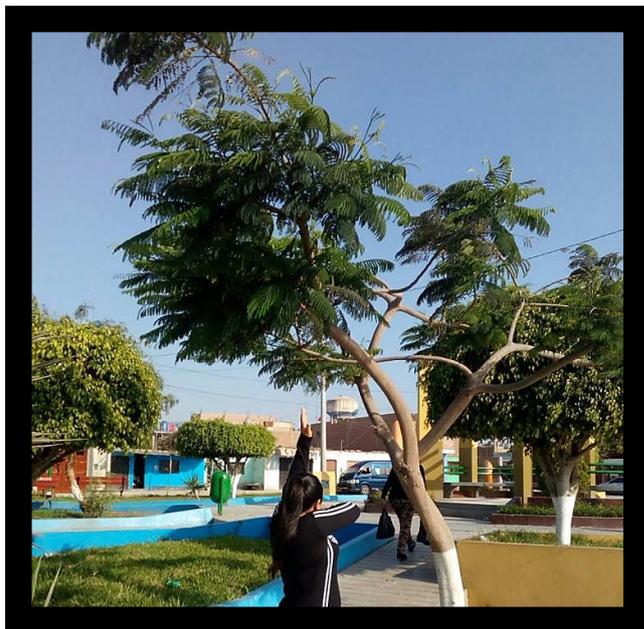
Grafico 2: Curva de calibración de DPPH (2,2- difenil-1-picrilhidrazilo)



Fuente: Datos de la investigación

Anexo 3

Figura 3: Fotografía del lugar de recolección de la planta de *Delonix regia*.



Lavado y desinfección de las hojas, lisas para ser secadas en la estufa.

Anexo 4

Constancia de la determinación taxonómica de la planta *Delonix regia*.

 **Herbarium Truxillense (HUT)**
Universidad Nacional de Trujillo
Facultad de Ciencias Biológicas
Jr. San Martín 392, Trujillo - Perú 

Constancia N° 095 – 2018- HUT

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: Rosanae
- Orden: Fabales
- Familia: Fabaceae
- Género: *Delonix*
- Especie: *D. regia* (Hook.) Raf.
- Nombre común: "ponciana"

Muestra alcanzada a este despacho por ROCÍO JANETH RODRÍGUEZ JAIMES, identificada con DNI: 70128096, con domicilio Gonzáles Prada, Mz. E, Lte. 2, Santa, Chimbote. Estudiante de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote (ULADECH), cuya determinación taxonómica servirá para la realización del Proyecto: Efecto antiinflamatorio de *Delonix regia* "ponciana".

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

Trujillo, 23 de Octubre del 2018.


JOSE MOSTACERO LEON
Director del Herbario HUT



cc. Herbario HUT

E- mail: herbariumtruxillensehut@yahoo.com

Anexo 5: Constancia de la ejecución con hojas de *Delonix regia*.

