



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**EFECTO ANTIINFLAMATORIO DEL EXTRACTO
ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE *Delonix regia*
(PONCIANA) EN *Rattus rattus var. Albinus*.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO**

AUTOR

RODRIGUEZ JAIMES, ROCIO JANETH

ORCID: 0000-0002-2477-1016

ASESOR

VASQUEZ CORALES, EDISON

ORCID: 0000-0001-9059-6394

CHIMBOTE – PERÚ

2022

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Rodríguez Jaimes, Rocio Janeth

ORCID: 0000-0002-2477-1016

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

ASESOR

Vásquez Corales, Edison

ORCID: 0000-0001-9059-6394

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

JURADO

Rodas Trujillo, Karem Justhin

ORCID: 0000-0002-8873-8725

Claudio Delgado, Alfredo Bernard

ORCID: 0000-0002-1152-5617

Matos Inga, Matilde Anais

ORCID: 0000-0002-3999-8491

HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgr. Karem Justhin, Rodas Trujillo
Presidente

Mgr. Alfredo Bernard Claudio Delgado
Miembro

Mgr. Matos Inga, Matilde Anais
Miembro

Dr. Edison Vásquez Corales
Asesor

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por brindarme sabiduría, por hacer posible cada paso que fui dando, por guiarme y cuidarme en cada momento.

A mis padres Yanet y Luis, personas fundamentalmente importantes en mi vida, les agradezco, por darme fortaleza, amor, confianza y paciencia, porque nunca me dejaron solos, y estuvieron conmigo en cada paso que fui dando.

A la universidad los Ángeles de Chimbote, Facultad de Farmacia y Bioquímica, que brinda profesores de calidad, y una enseñanza idónea para futuros profesionales.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida, por guiar mi camino, por darme
sabiduría en todo momento.

A mis padres, Luis y Yanet que confiaron en mí, y me
apoyaron en todo momento.

A los maestros, que me brindaron enseñanza de calidad, e idónea.

RESUMEN

Esta investigación ha tenido como objetivo determinar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Delonix regia* (ponciana) en *rattus rattus*. Corresponde a una investigación de tipo experimental, usando como muestra vegetal 1 kilogramo de hojas de *Delonix regia* (ponciana), acompañado de una muestra animal de 12 *rattus rattus* var. *Albinus*, que fueron distribuidas en 3 grupos; control, grupo experimental y grupo estándar. Para estimular la inflamación en el tejido celular por vía subcutánea en los especímenes, se aplicó 1 mL de la solución de carragenina al 1% en la patita posterior derecha de cada uno, midiendo su estado basal, luego por vía tópica se aplicó los extracto al 1% realizado con las hojas de *Delonix regia* (ponciana), y el Diclofenaco en gel al 1% en un intervalo de 1 h, 3 h y 5 h, con la ayuda del pletismometro. Como resultados se obtuvo un mayor efecto del volumen desplazamiento a la quinta hora con un porcentaje de inhibición del 92% con el extracto al 1%, y con el diclofenaco en gel al 1% se generó un porcentaje de inhibición del 90%. Se concluyó que el extracto etanólico a base de hojas de *Delonix regia* (ponciana) tiene efecto antiinflamatorio.

Palabras Clave: Antiinflamatorio, hojas, *Delonix regia*, *rattus rratus*

ABSTRACT

This research has aimed to determine the anti-inflammatory effect of the ethanolic extract of the leaves of *Delonix regia* (ponciana) in *rattus rattus*. It corresponds to an experimental type investigation, using 1 kilogram of *Delonix regia* (ponciana) leaves as a plant sample, accompanied by an animal sample of 12 *rattus rattus* var. *Albinus*, which were distributed in 3 groups; control, experimental group and standard group. To stimulate inflammation in the cellular tissue subcutaneously in the specimens, 1 mL of the 1% carrageenan solution was applied to the right hind paw of each one, measuring its basal state, then the extract was applied topically to the 1% carried out with the leaves of *Delonix regia* (ponciana), and Diclofenac gel at 1% in an interval of 1 h, 3 h and 5 h, with the help of the plethysmometer. As a result, a greater effect of the displacement volume was obtained at the fifth hour with an inhibition percentage of 92% with the 1% extract, and with diclofenac gel at 1%, an inhibition percentage of 90% was generated. It was concluded that the ethanolic extract based on *Delonix regia* (ponciana) leaves has an anti-inflammatory effect.

Key Words: Anti-inflammatory, leaves, *Delonix regia*, *rattus rratus*

INDICE

EQUIPO DE TRABAJO	ii
HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INDICE DE TABLAS	ix
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LA LITERATURA	5
2.1. Antecedentes:	5
2.2. Bases Teóricas:	8
III. HIPOTESIS	17
IV. METODOLOGÍA	17
4.1. Diseño de la Investigación.	17
4.2. Población y muestra	20
4.3. Definición y Operacionalización de Variables e indicadores	21
4.4. Instrumento de Evaluación	21
4.5. Plan de Análisis	21
4.6. Matriz de Consistencia	22
4.7. Principios éticos	23
V. RESULTADOS	24
5.1. Resultados	24
5.2. Análisis De Resultados	26
VI. CONCLUSIONES	30
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	31

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Volumen de desplazamiento de cloruro de sodio medidas con el pletismómetro en estado basal e inflamación luego de administración de carragenina, diclofenaco y extracto etanólico de <i>Delonix regia</i> (ponciana)	24
Tabla 2: Porcentaje de inhibición inflamatoria inducida en <i>Rattus rattus var. Albinus</i> por el extracto etanólico de las hojas de <i>Delonix regia</i> (ponciana) al 1%	25

I. INTRODUCCION

Desde hace décadas las plantas medicinales han tenido gran importancia en la vida del ser humano, ya que proporcionan en su mayoría fines terapéuticos, pasando de generación en generación un consumo tradicional que abarca en su mayoría a la comunidad rural. Gracias a sus metabolitos que integra estas plantas medicinales, ha favorecido su uso, obteniendo como resultado un sin fin de propiedades terapéuticas, participando en la prevención y tratamiento de enfermedades, teniendo en muchos casos más accesibilidad a ello, que a un centro farmacéutico y adquirir medicamentos.

Es así, como gracias a la innovación y tecnología, se han realizado muchos estudios a cerca de especies medicinales, determinando así las reacciones adversas, contraindicaciones, dosis terapéutica, dosis toxica y preparación. Ya que es de suma importancia, el uso correcto y desmedido de las plantas. ^{1,2}

Así mismo, la Organización mundial de Salud (OMS) aconseja que debemos incluir a las plantas medicinales como complemento a los tratamientos convencionales ya que cuentan con 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. Los metabolitos secundarios, denominados “principios activos”, presentes en las plantas, brindan la actividad farmacológica, para el uso del ser humano. ³⁻

5

Uno de las principales manifestaciones ante la aparición de enfermedades, es con la inflamación, dando lugar en tejido u órganos como respuesta de protección del organismo, para combatir contra los agentes causantes de la lesión. Por ejemplo, la piel es una membrana dura, órgano más extenso del cuerpo humano, que recubre la superficie corporal y es un participante activo en la defensa del organismo. En la mayor parte de las ocasiones

es su primera barrera frente a disímiles agresiones externas, inorgánicas y orgánicas. Está formada por la epidermis y la dermis.⁶⁻⁹

Al producirse una inflamación, en cualquier estructura de la piel, tejido u órgano, generan cambios patológicos, que son asociados a la reacción vascular local y la respuesta celular que genera en el tejido vivo, pero es también una lesión insuficiente para matar el tejido. Se producen también mediadores de la inflamación, como los esteroides, prostaglandinas, citoquinas, a nivel local y visible encontramos la presencia de calor, enrojecimiento, y pérdida de capacidad en dicha región.^{10, 11}

Como tratamiento farmacológico para cualquier tipo de inflamación, tenemos a los AINES, dado que por su efecto antiinflamatorio nos ayudan a contrarrestar efectos indeseados como el dolor, rubor, o posible tumor. Que, por su mecanismo de acción, se encargan de la inhibición de las ciclo-oxigenasas y el bloqueo de la liberación de los mediadores de la inflamación. Uno de los más usados en la actualidad, de bajo costo y accesible, tenemos al diclofenaco en una presentación de Gel 1%, que, de forma tópica, disminuye mucho la inflamación.^{9, 12} Y los glucocorticoides son otra de las alternativas farmacológicas, ya que presentan gran potencial antiinflamatorio y analgésico, debido a la inhibición de la producción y secreción de citoquinas proinflamatorias como interleukinas, entre otras, por interferencia directa sobre la cascada inflamatoria.^{13,14}

Sin embargo, el uso de estos medicamentos también tiene desventajas, ya que producen reacciones adversas, actuando en efecto sobre la función gastrointestinal, cardiovascular y renal. Lo mismo con los glucocorticoides ya que ejerce también función sobre la función endocrina y metabólica, entre otros.¹⁵ Por ello es que se recomienda el uso de plantas

medicinales como tratamiento alternativo, en las que se pueden usar para síntomas leves o pasajeros y como tratamiento preventivo.

Si hablamos de accesibilidad a estos elementos, nos encontramos que, para las poblaciones rurales, el acceso a medicamentos farmacológicos, es muy poco accesible por diversos factores, la ubicación de un centro médico o centro farmacéutico es muy lejos, el transporte escaso, los precios son muy altos, el difícil acceso a centros de salud, entre otros. A diferencia de un mejor alcance teniendo a la medicina herbaria, que en la actualidad su consumo constituye uno de los más importantes dentro del diverso mundo de la medicina alternativa y complementaria.^{16, 17}

Tal es el caso de *Delonix regia* (ponciana), una planta muy conocida, colorida, utilizados en su mayoría para fines de exposición. Pero, que presentan muchas moléculas bioactivas aisladas en varios órganos de la planta, provenientes de aminoácidos, carotenoides, lecitina, entre otras, que son variables de investigación farmacológica. Sus hojas tienen muchas propiedades, en los que se ha demostrado la actividad antiinflamatoria, antioxidante, antialérgica, antidiabética.^{18, 19}

Esta investigación nos permitió demostrar el efecto antiinflamatorio presentes en las hojas de *Delonix regia* (ponciana), mediante extractos etanólico realizados con sus hojas como muestra vegetal. Se pudo evidenciar que esta planta tiene propiedades medicinales, verificadas mediante estudios e investigaciones. Aunque a nivel nacional se desconoce sobre sus propiedades de esta planta y órganos, tenemos estudios que nos respaldan verificados en países tropicales y la India.

Una revista publicada en Brasil en el 2010, detalla que muchas poblaciones en diferentes países tropicales usan extractos de diferentes órganos de *D. regia*, por su efecto antibiótico, analgésicos, antiinflamatorios, antipiréticos, que sirven como remedios caseros para tratar diversas inflamaciones.²⁰

Por lo antes expuesta se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Tendrá efecto antiinflamatorio el extracto etanólico de las hojas de *Delonix Regia* (ponciana) en *Rattus rattus var albinus*?

Objetivo General

- Determinar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Delonix regia* (ponciana) en *Rattus rattus var. albinus*

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el volumen promedio de desplazamiento del Cloruro de sodio (NaCl) al 2% con el pletismómetro, medidas en estado basal e inflamación luego de la administración de carragenina, diclofenaco y el extracto etanólico de las hojas de *Delonix regia* (ponciana) en *Rattus rattus var. albinus*.
- Determinar el porcentaje de inhibición inflamatoria inducida en *Rattus rattus var. albinus* por del extracto etanólico de las hojas de *Delonix regia* (ponciana) al 1%.

II. REVISION DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes:

Mostramos diversos estudios de la especie *Delonix regia* (ponciana), realizados a nivel internacional sobre sus hojas, para lo cual se presenta la descripción de los siguientes:

Shewale D, et al.¹⁰ Pertenecientes a la India, en su investigación, estimaron el efecto antiinflamatorio de las hojas de *Delonix regia* por vía oral, mediante la extracción etanólico por Soxhlet. Usaron el método de edema inducida por Carragenina. Se agruparon en 4 grupo de 6, tratados de la siguiente manera; estándar con Indometacina (10 mg/kg), los otros 3 grupos fueron tratados con el extracto etanólico de *Delonix Regia*, en dosis de 100, 200 y 400 mg/Kg de pc por via oral. Resultados: A 400 mg/kg por vía oral el extracto etanólico redujo la inflamación en un 42.44 % en 3 horas. Concluyendo que los extractos de las hojas de *Delonix regia* si tienes efecto antiinflamatoria, debido a la disminución del edema generado en la patita del animal experimentado.

Pertenecientes al Género de *Delonix*, los autores Rao K, et al¹¹ en su investigación determinaron la actividad antiinflamatoria de las hojas de *Delonix elata*, mediante la administración vía oral. Utilizaron como método el de edema inducido por carragenina. Aplicando (0,05ml) de solución en la patita derecha trasera de las ratas, Agrupadas de la siguiente manera; A tratado con solución de CMC suspendidos en 0,3% , el grupo B; tratados con el extracto de hojas de *Delonix elata* en un volumen de 1ml/ 100 g de pc, el grupo C, estándar con Fenilbutazona (50 mg/ kg de pc.). Evidenciando resultados a las 3 horas, 44% de inhibición del edema. Concluyendo que el extracto presenta actividad antinflamatoria.

Un importante estudio realizado por Rani, Kannan y Kumaravel¹⁹, en África, cuyo Objetivo fue identificar los fitoquímicos presentes en el extracto etanólico de las hojas de *Delonix regia*, evaluaron los fenoles totales y flavonoides totales. El método para identificar los fitoquímicos fue el de Cromatografía de gases, para fenoles totales el método de Folin Ciocalteu y flavonoides totales el método equivalente al ácido gálico. Como resultados se encontró que el extracto de las hojas de *Delonix regia* presenta como fitoquímicos los siguientes; fitol, cumarin 7,8-dihidro-7-hidroxi-6metoxi-8-oxo, lupeol, ácido ursolicos, escualeno y vitamina E. Demostrando que gracias a sus flavonoides y fenoles totales encontrada en esta planta, le confiera el efecto antiinflamatorio.

Recientemente en el año 2019 Bhopal (ciudad de la India), Bhorga P, Kamle S²¹, en su estudio evaluó los fitoquímicos presentes en el extracto etanólico de hojas de *D. regia*, además de determinar el contenido de fenoles y flavonoides totales en dicha muestra, mediante la extracción de soxhlet. Como método para el análisis fitoquímico preliminar se empleó diferentes reactivos para su identificación, para determinar los compuestos fenólicos y flavonoides fue por Folins Ciocalteu equivalente a ácido gálico. Como resultado mostró la presencia de fenoles, flavonoides, alcaloides y carbohidratos. Para el contenido total de fenoles en hojas fue de 3,56 eq. Ac, gálico, para el contenido total de flavonoides fue de 1. 03 equivalentes a quercetina.

Un estudio perteneciente a la familia de las Fabáceas, los autores **Hajare S,et al**,²² Determinaron la actividad antiinflamatoria de las hojas de *Dalbergia Sisso*, conocida como sisu. Usaron como método el Edema Sub-plantar inducido por carragenina. La inflamación se indujo con 0,1 ml al 1% de carragenina en la patita derecha trasera, a una concentración de 100, 300 y 1000 mg / kg de pc. Teniendo como medicamento patrón al Fenylbutazona por vía oral. Como resultado el extracto a base de hojas de

Dalbergiaa sisso inhibió significativamente la inflamación con 43,18% a las 6 horas. Concluyendo que las hojas de *Dalbergia Sisso* (sisu), pertenecientes a la familia de las Fabáceas tienen efecto antiinflamatorio.

Se evidencio según los reportes mostrados, que la familia de la *Delonix regia*, las Fabáceas si presentan la propiedad antiinflamatoria, quedando demostrado. Debido a sus ensayos fitoquímicos realizados, presentado entre ellos a los flavonoides, polifenoles, triterpenos, esterole, haciendo que presenten una amplia gama de actividades farmacológicas, incluyendo la actividad anticancerígena, antihipertensiva, estrogénica, antioxidante, analgésica y antiinflamatoria y efectos protectores contra enfermedades cardiovasculares.²³

2.2. Bases Teóricas:

Familia Fabáceae

La Fabáceae es una gran familia de plantas, goza de una variedad de formas de crecimiento, que van desde arboles enormes hasta pequeñas efímeras (ciclo de vida es corto). Además, cuentan con una diversidad morfológica y fisiológica vegetal. Destacan por su tipo de hojas compuestas y alternas, frutos que por lo general son vaina.

24, 25

2.2.1. *Delonix Regia*

Taxonomía

Nombre Científico: *Delonix Regia*

Nombre común: ponciana, flamboyán, acacia, chivato, gallito, árbol del fuego,

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Fabales

Familia: *Fabáceae*

Género: *Delonix*

Especie: *Regia*²⁶

Características botánicas

La ponciana es un árbol muy destacado en nuestro Perú, comprende una estructura semileñosa de 8 metros de alto, pudiendo llegar hasta los 12 metros. Presenta tallo muy ramificado con corteza gruesa y marrón grisácea. El tronco puede ser tan grande que puede medir 1 metro de diámetro. Consta de un peciolo corto, en forma ovalada y con unos bordes completos, en una longitud de 1,5 mm, además presenta un sombreado verde esplendido y muy luminoso. Sus flores van de colores desde amarillo a anaranjado, y para florecer necesitan de un clima caluroso. Ramificaciones en la cabeza o segmentos abarcados por tres líneas que recubre o protegen a la flor, automáticas con algunas flores, organizadas en las axilas de las hojas. ²⁷

Hábitad

Al ser un árbol común, debido a sus coloridas flores llamativas, requiere de un clima tropical para poder subsistir, incluso pueden tolerar la sequía y salinidad. Normalmente este árbol es originario de la selva seca de Madagascar, en la costa sureste de África., también se distribuyen en américa central (México, Panamá, Guatemala, Costa Rica), y Sudamérica, en Perú está extendidos en la costa peruana en ICA por el sur, lima y todo el norte de Trujillo y Chiclayo. 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 de la elite por su belleza. ^{28,29}

Uso Tradicional.

Los estudios refieren que esta planta tiene innumerables propiedades medicinales, en especial las hojas ya que poseen propiedades antibacterianas, antidiarreicas, antifúngicas, antiinflamatorias, antimicrobianas, antioxidante, cardioprotectora, gastroprotectora y hepaprotectora. Adicional a esto, también se le asigna según su uso

tradicional para tratar desordenes como artritis reumatoidea, diabetes, neumonía y malaria.²⁸

Composición química

Estudios realizados en los extractos etanólico de las hojas de *Delonix regia* dentro de su composición presentan al Butano, 1,1-dietoxi-2-metil, Propano, 1,1,3-trietoxi, 1,2,3Bencenotriol [Pirogallol], 1,6-Anhidro-á-D-glucopiranososa (levoglucosan), 1,3,5Bencenotriol, 3-O-Metil-d-glucosa, 3,7,11,15-Tetrametil-2-hexadecen-1-ol, Ácido 1,2bencenodicarboxílico, éster butílico de 8-metilnonilo, Pitol, Cumarinas, Ácido hexadecanoico, 2-hidroxi-1 (hidroximetil) etil éster, Squalene, Vitamina E y Lupeol.¹⁹

Metabolitos presentes de la planta de estudio.

En un ensayo fitoquímico realizado, se encontró en el extracto etanólico de las hojas, la presencia de los siguientes metabolitos; 3,7,11,15-Tetramethyl-2-hexadecen-1-ol, como Terpenos; como Diterpeno al pitol; como compuesto vitamínico, a la Vitamina E; como compuesto triterpenoide al lupeol. Compuestos fenólicos y flavonoides. Siendo estos los metabolitos presentes en las hojas de *Delonix regia*, dándole así el efecto antiinflamatorio.¹⁹

La mayoría de los triterpenos antiinflamatorios aislados tienen lupane, oleanane, ursane, y taraxastane. Lupeol y el ácido ursólico mostró efecto antiinflamatorio significativo en varios modelos. Lupeol ha sido reportado para poseer supresión de PGE2 dependiente de la dosis sin ningún efecto de la liberación de LTC4. Por lo tanto, ácido ursólico y lupeol fueron capaces de evitar la producción de algunos mediadores de inflamación.³⁰

2.2.2. PIEL

La piel es una membrana dura, flexible e impermeable, el órgano más extenso del cuerpo humano, que recubre la superficie corporal y es participante activo en la defensa del organismo. Puede iniciar las respuestas inmunes primarias. En la mayor parte de las ocasiones es su primera barrera frente a disímiles agresiones externas, inorgánicas y orgánicas. Está formada por la epidermis y la dermis.³¹

Epidermis: Es la capa más externa de la piel que cubre casi toda la superficie del cuerpo y la protege. Formado por un tejido epitelial de tipo escamoso estratificado.

La epidermis es un modelo completo de diferenciación celular donde hay células madre que progresivamente se diferencian hasta morir. Es una capa (llenas de queratina) dinámica que se renueva continuamente.³²

La décima parte de un milímetro de grosor de la epidermis, no contiene sangre ni vasos sanguíneos por lo que recibe todos sus nutrientes a través de la dermis. Formada por casi el 90% de células, entre ellas queratinocitos, haciendo que sean muy duros, escamosos y resistentes al agua. El otro 8% de las células epidérmicas, formado por los melanocitos, cuya función es la producción de melanina para defender a la piel de algún agente patógeno extraño, así como de la alta radiación solar, y problemas relacionados a ellos.³³

Dermis: Es una red que está constituido por tejido conectivo provisto de abundantes fibras elásticas (colágena, elásticas y reticular). Elásticas ya que, por lo general, comprende la mayor parte del espesor de la piel. Aquella que está formada por células como fibroblastos, además de un sellador de ácidos de glicosaminoglucanos, en las que se presentan como ácido hialurónico, también encontramos mastocitos, dendritas, venas, nervios y macrófagos, además de elementos vasculares, vellos, glándulas sebáceas y sudoríparas.^{33, 34}

2.2.3. **Inflamación:**

La inflamación genera cambios patológicos en el tejido vivo, ligados a la reacción vascular local y la respuesta celular, además es una lesión insuficiente para matar el tejido.

Tras el daño se genera la producción de varios mediadores de la inflamación, presentes como los esteroides, prostaglandinas, citoquinas, que causan el desarrollo y formulación de especies reactivas de oxígeno (EROs). Así mismo una producción excesiva de los Eros puede instigar la presión oxidativa y producir necrosis celular, lo que avanza la presencia de enfermedades perpetuas. En la dimensión claramente visible, la irritación se describe típicamente por la cercanía del calor, el tormento, el enrojecimiento (hinchazón) y el ajuste o la pérdida de capacidad en la región afectada.^{10, 11}

Mecanismos de la inflamación:

Es un proceso común que actúa como respuesta del organismo ante alguna lesión, un daño, golpe, torcedura o corte, o generalmente ante algún agente extraño que ingresa al organismo, actuando como mecanismo de defensa. Como resultado de su mecanismo se liberan varios mediadores de la inflamación, que mediante el flujo sanguíneo llevaran el mensaje hacía varias células inmunológicas, para que estos se activen y se dirijan al sitio de acción o lesión. De esta manera se va a generar cambios en flujo sanguíneo, como dilatación donde se encontrará un acumulo de macrófagos y células inmunológico, aumentando su permeabilidad hasta llegar al sitio lesionado; como resultado de este proceso se van a manifestar signos de la inflamación, como rubor, calor, dolor, edema en el sitio de la lesión.^{35, 36}

Entre ellas los instrumentos regulares incorporan la liberación de diversos mediadores (histamina, intervenida por sus receptores H1, H2 y H3, serotonina y prostaglandinas), cuando estos átomos están libres, exponen cambios vasculares e impactos quimiotácticos que aprovechan la proximidad de las partículas y las células seguras hacia la inflamación. ³⁷

En una lesión siempre hay quienes intervienen primero, aquí participan primero los diversos macrófagos y mastocitos. Son ellos quienes se encargan de fagocitar al agente o patógeno extraño que ingresa al organismo, dentro de ellas constan con una porción específica de los antígenos, lo cual va a generar que otras células van a confundir a esos macrófagos con linfocitos T, como resultado de esto van a desencadenar una serie de reacciones de fosforilación, en la que van a intervenir varias enzimas cinasas, y mediante otros procesos van a inducir la liberación y producción de varias citosinas o interleuquinas como IL-1 y TNF. Estas son importantes puesto que al ser liberadas van a participar en la permeabilidad de los vasos sanguíneos, así mismo están las quimiocinas IL-8 estas se encargarán de acumular a las células inmunitarias. También se produce la liberación de histamina por causa de los granulocitos, mediadores de la histamina que participan en la vasodilatación de los vasos sanguíneos, generando edema en zona lesionada, dolor, rubor, calor. ³¹

La reacción provocadora ocurre en el tejido conjuntivo, al cual el plasma y los componentes con forma del canal de la sangre provienen de las venas dañadas por la animosidad o de los vasos que se vuelven penetrables progresivamente debido al daño. El enrojecimiento ocurre debido a la dilatación de los vasos (estimulada por la bradiquinina), el edema es debido a la salida de líquido a los tejidos blandos y la callosidad es debido a la acumulación de los líquidos y las células. Estos problemas desencadenan problemas en los vasos sanguíneos, ya que pierde su capacidad normal

para retener a células y los líquidos. Que normalmente no es un cambio a nivel de estructura del vaso sanguíneo.¹²

Mediadores de la inflamación

Son un grupo de sustancias químicas que se liberan ante alguna lesión o patógeno que ingresa dentro del organismo, generando inflamación. Donde se activan también el ácido araquidónico un componente ácido graso que se encuentra en todas las células, esta se activa mediante una enzima llamada fosfolipasa A2 que generan una serie de procesos de liberación de ciclooxigenasa activando a la producción de prostaglandinas y tromboxanos. Donde cada uno tiene su función de liberación también, como las prostaglandinas que al liberar más sustancias genera un aumento de la permeabilidad, dilatación, estimulando las terminaciones nerviosas del dolor, y a su vez los tromboxanos se encargan de aumentar a aquellas células que participan en la inflamación como macrófagos, leucocitos, mastocitos quienes nos ayudaran a combatir una infección que se generó.³²

Tipos de Inflamación

a) Inflamación aguda

Es una respuesta inmediata, que se produce ante el ingreso de un agente extraño al interior del organismo, que su presencia libere o active mediadores que sirven como defensa del huésped como leucocitos y proteínas plasmáticas en la zona de la lesión, además presentar una duración relativamente corta, segundos, horas, pero no más de 2 días. La cualidad principal es presentada por una vasodilatación cercana temporal, penetrabilidad fina expandida, la presencia de sudor líquido y las proteínas plasmáticas y el movimiento de leucocitos, predominantemente de neutrófilos.³²

b) Inflamación crónica

Es un proceso de reacción lenta y prolongada que puede durar semanas, meses e incluso años. En la que se produce una destrucción o lesión de los tejidos, que son acompañadas por una proliferación local de células y tejido conectivo. Se encuentran presentes en este proceso células como los linfocitos, células plasmáticas, eosinófilos, Neutrófilos, Mastocitos, fibroblastos. La intervención de los macrófagos en la inflamación crónica es importante, ya que es un componente del sistema inmunitario innato, que en una inflamación crónica tienden a acumularse, como refuerzo continuado de monocitos que proceden de la circulación.³⁰

2.2.4. Antinflamatorios

Los antiinflamatorios es un grupo de medicamentos que son muy prescritos en todo el mundo, entre ellos se encuentran 2 grupos más; los AINES selectivos son aquellos actúan directamente en las COX-2 y AINES no selectivos son más antiguos, o llamados también tradicionales. Son usados en el tratamiento de la inflamación, acompañados de dolor y edema, además se les da uso en el tratamiento de la osteoartritis, artritis reumatoide y disturbios musculoesqueléticos. Estos medicamentos son encargados de inhibir en su mayoría las actividades de la ciclooxigenasa tanto la COX-1 como la COX-2 presentes en dicha lesión.^{38, 39}

Diclofenaco

Es un medicamento que pertenece al grupo de los antiinflamatorios no esteroideos especialmente no selectivo. Actúa como antiinflamatorio, analgésico y antipirético, presenta muy buena absorción con más del 90 % según los estudios, para su

administración se sigue la dosis en adultos de 50 mg por kilogramo de peso corporal cada 8 horas.^{40, 41}

2.2.5. Carragenina

Pertenece a la familia de polisacáridos que se extraen de diferentes algas rojas comestibles, existen 3 tipos de carragenanos comerciales ligado a la industria alimentaria; como Kappa, Iota y Lambda, y se diferencian en la cantidad y posición del grupo sulfato. Cuenta con múltiples efectos fisiológicos, como un antiviral contra el virus del papiloma humano, entre otras. Dichas propiedades dependen en su mayoría de los cationes a los que se asocian. Además, tienen funciones de tipo emulgente, estabilizante, espesante, viscosante y gelificante. Sin embargo, en nuestro Perú no existe aún una industria procesadora de Carragenina, de manera que es solo importada de Estados Unidos de Norteamérica, Japón, Francia, Canadá, Dinamarca y Chile.^{42, 43}

Edema inducido por Carragenina en modelo experimental.

Este tipo de modelos experimental, se hace con el fin de estimular la inflamación en el tejido celular por vía subcutánea especialmente en ratas wistar o ratones, que son ampliamente usados para la evaluación pre-clínica de fármacos antiinflamatorios.^{44, 45}

III. HIPOTESIS

Hipótesis alternativa:

El extracto etanólico de hojas de *Delonix regia* (ponciana) tiene efecto antiinflamatorio en *Rattus rattus var. Albinus*.

Hipótesis nula:

El extracto etanólico de hojas de *Delonix regia* (ponciana) no tiene efecto antiinflamatorio en *Rattus rattus var. Albinus*.

IV. METODOLOGÍA

4.1. Diseño de la Investigación.

La siguiente investigación pertenece por sus características a una investigación de enfoque cuantitativa, con un diseño experimental.

4.1.1. Obtención del extracto etanólico (Modificado de Moreno y Turner) ⁴⁶

Se recolectó la muestra vegetal, hojas de *Delonix regia* (ponciana) en óptimo estado vegetativo, en época de verano, en el mes de abril del año 2019 en la ciudad de Santa, provincia de Santa Ancash, a unos 6 m.s.n.m. Una vez seleccionadas y desinfectadas, se secaron en una estufa a temperatura ambiente de 40°C por un tiempo de 4 horas, para luego ser pulverizadas en un molino de cuchillas hasta obtener partículas muy finas. Los extractos se obtuvieron mediante una extracción con 500 ml de solución etanólica 80% depositados en un frasco de color ámbar, dejándolo reposar por 7 días, culminado el tiempo se filtró y se refrigeró a una temperatura de 4°C hasta que pueda utilizarse.

4.1.2. Determinación de la actividad antiinflamatoria. (Modificado de Ranil M, Kumaravel K) ¹⁹

El material farmacológico que se utilizó para producir la inflamación en la patita de los especímenes, fue mediado por Carragenina al 1% código: 0564, para el grupo patrón se usó el diclofenaco en Gel al 1% con lote N° W0088, que actuó como un antiinflamatorio por vía tópica, disminuyendo la inflamación local. Con los datos obtenidos del inserto nos menciona que 100 gramos de diclofenaco en gel obtenemos 1, 16 gramos de diclofenaco como dietilamina. El propietario de dicho medicamento es el Laboratorios Genfar.

Preparación de soluciones

Se disolvió 1g. de carragenina en 100 mL a una concentración del 0.1 % equivalente a 0.1 ml de carragenina.

Determinación del efecto antiinflamatorio.

Para su determinación se utilizó como población experimental a 12 *Rattus rattus var albinus*, evaluado por el método del Edema Subplantar inducido por Carragenina, la cual produjo edema en el miembro inferior de la patita de las ratas wistar, a ello se le tomó como referencia de procedimiento de Rao K et al., 1997. ¹¹

Se estimó el volumen de desplazamiento del cloruro de sodio al introducir la patita trasera de cada espécimen junto a la solución, hasta una marca que se le genero al tobillo. Dicha medición se obtuvo gracias al uso del Pletismómetro, y la lectura del volumen de desplazamiento fue leída en la pantalla digital. ⁴⁷

Toda la población experimental, fue agrupada aleatoriamente en 3 grupos de 4 *Rattus rattus var. albinus*, teniendo al grupo control, grupo patrón y el grupo experimental.

Obteniendo la medida basal de la patita derecha de cada espécimen, se siguió al siguiente paso de inducir a la inflamación mediante inyección mediada por carragenina al 1% en una cantidad de 0.1 mL. Pasado 30 minutos de la aplicación, se aplicó el tratamiento correspondiente a cada grupo.

De la siguiente manera:

Grupo control: No recibió ningún tratamiento dichas *Rattus rattus var. Albinus*

Grupo patrón: Se les aplico por vía tópica en dicha área, 1 mL de Diclofenaco en gel al 1%.

Grupo experimental: Se le administro 1ml del extracto al 1% de las hojas de *Delonix regia* por vía tópica. Cada 1, 3 y 5 horas, previa medición. ⁴⁸

Cada intervalo de hora desde la aplicación se inició el registro de la medición del desplazamiento del volumen del cloruro de sodio colocado en el pletismómetro. Introduciendo la patita derecha ya sea con o sin tratamiento aplicado. Los datos observados se anotaron en una tabla de datos, repitiendo con un intervalo de 1 hora, 3 horas y 5 horas en el transcurso del día.

Fórmula para calcular el % de inhibición de la inflamación ³⁷

$$\% \text{Inhibición} = \frac{(Ct - C0) \text{ control} - (Ct - C0) \text{ experimental}}{(Ct - C0) \text{ control}} \times 100$$

Donde:

Ct = es la medición del edema medida en el tiempo 't' después de la administración de la carragenina

C0 = medición basal antes de la administración de la carragenina.

4.2. Población y muestra

Población vegetal: Las hojas de *Delonix Regia (ponciana)* que fueron recolectadas en el distrito de Santa, provincia del Santa, en el mes de Marzo del 2019. Se recolectó 5 kilogramos de hojas en buen estado vegetativo, fueron colocados en papel craft y trasladados al laboratorio de la Universidad ULADECH CATÓLICA.

Muestra: 200 gramos de muestra pulverizada de hojas de *Delonix Regia (ponciana)* preparadas en 500 mL de etanol al 80 %.

Población animal: *Rattus rattus var. Albinus*, obtenidas en el Bioterio ULADECH CATÓLICA. de 200 a 250 g de peso, que fueron sometidos a ayuno 12 horas antes de iniciarse el ensayo con libre acceso de agua.

Muestra animal: 12 *Rattus rattus var. albinus*.

Criterios de inclusión:

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

4.3. Definición y Operacionalización de Variables e indicadores

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
<p>Dependiente</p> <p>Efecto antiinflamatorio</p>	<p>Su propiedad se define en el mecanismo de acción, donde hay una disminución de prostaglandinas, leucotrieno y tromboxano. Por la inhibición de la COX₁ y COX₂</p>	<p>Medición del edema subplantar en la pata trasera de <i>Rattus rattus</i>, la cual fue inducida por la inflamación de la carragenina.</p>	<p>Volumen de desplazamiento de la solución de cloruro de sodio en mL</p> <p>% inhibición de la inflamación.</p>
<p>Independiente</p> <p>Extracto etanólico de las hojas de <i>Delonix Regia</i> (<i>ponciana</i>)</p>	<p>Sustancia obtenida mediante la extracción de partes de una planta, que generalmente se usan con agua y etanol</p>	<p>Pulverización de <i>Delonix Regia</i> (<i>ponciana</i>), disueltas en 500 mL de etanol a una concentración de 80 %.</p>	<p>La concentración del extracto etanólico de las hojas de <i>Delonix Regia</i> (<i>ponciana</i>) al 1% .</p>

4.4. Instrumento de Evaluación

Se utilizó la observación directa, medición, registro y otras características que se observaron en la evaluación del efecto antiinflamatorio de las hojas de *Delonix Regia* (*ponciana*). Los datos obtenidos fueron registrados en fichas de recolección de datos.

4.5. Plan de Análisis

El análisis se proyectó a través de tablas y gráficos, en hojas del programa Microsoft Excel 2016, con la estadística descriptiva se sacó promedio de desviación estándar, con lo cual permitió realizar las tablas respectiva.

4.6. Matriz de Consistencia

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO:	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA
Efecto Antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de <i>Delonix regia</i> (ponciana) en <i>Rattus rattus var. albinus</i>	¿Tendrá efecto antiinflamatorio el extracto etanólico de las hojas de <i>Delonix Regia</i> (ponciana) en <i>Rattus rattus var. albinus</i> ?	<p>Objetivo General:</p> <p>-Determinar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de <i>Delonix Regia</i> (ponciana) en <i>Rattus rattus var. albinus</i></p> <p>Objetivo Específico:</p> <p>Determinar el volumen promedio de desplazamiento del NaCl al 2% con el pletismómetro, medidas en estado basal e inflamación luego de la administración de carragenina, diclofenaco y el extracto etanólico de las hojas de <i>Delonix regia</i> (ponciana) en <i>Rattus rattus var. albinus</i>.</p> <p>Determinar el porcentaje de inhibición inflamatoria inducida en <i>Rattus rattus var. albinus</i> por el extracto etanólico de las hojas de <i>Delonix regia</i> (ponciana) en <i>Rattus rattus var. albinus</i> al 1%.</p>	El extracto etanólico de las hojas de <i>Delonix Regia</i> (ponciana) tiene efecto antiinflamatorio en <i>Rattus rattus var. albinus</i> .	<p>Dependiente</p> <p>Efecto antiinflamatorio</p> <p>Independiente:</p> <p>El extracto etanólico a una concentración de 1% de las hojas de <i>Delonix Regia</i> (ponciana)</p>	Cuantitativa de diseño experimental.	<p>Población vegetal: Conjunto de las hojas de <i>Delonix Regia</i> (ponciana)</p> <p>Muestra vegetal: 200 gramos de muestra pulverizada de hojas de <i>Delonix Regia</i>.</p> <p>Población animal: <i>Rattus rattus var. Albinus</i>.</p> <p>Muestra animal: 12 <i>Rattus rattus var. Albinus</i>.</p>

4.7.Principios éticos

Ligados a una investigación que involucra al medio ambiente, y consideración con la biodiversidad. Se respetó la dignidad de cada espécimen de estudio, plantas, animales y sobre todo el cuidado del medio ambiente por encima de fines científicos. Así mismo tener propuestas que ayuden a evitar y disminuir daños, además de planificar acciones para disminuir los efectos adversos.⁴⁹

V. RESULTADOS

5.1. Resultados

Tabla 1. Volumen de desplazamiento de NaCl al 2% (pletismómetro) en estado basal e inflamación luego de administración de carragenina, diclofenaco y extracto etanólico de hojas de *Delonix regia* (ponciana) al 1 %.

TRATAMIENTO	Volumen promedio de desplazamiento en ml por hora				
	Basal (Cm)	Inflamación	1 h	3h	5h
Blanco	2.48	3.15	3.07	3.38	3.08
Diclofenaco en gel 1 %	1.84	2.27	2.12	1.98	1.90
Extracto 1% (D.r)	1.38	1.82	1.64	1.55	1.43

Fuente: Datos propios de la investigación

Leyenda: *Delonix regia* (D. r)

Tabla 2: Porcentaje de la inhibición inflamatoria inducida en *Rattus rattus var. albinus* por el extracto etanólico de las hojas de *Delonix regia* (ponciana) al 1%

% INHIBICION INFLAMATORIA			
Tratamiento	1h	3h	5h
Diclofenaco en gel	52 %	84 %	90 %
Extracto etanólico de <i>Delonix regia</i> (ponciana)	55 %	81%	92%

Fuente: Datos propios de la investigación

Leyenda: *Delonix regia* (*D. r*)

5.2. Análisis De Resultados

Brevemente se detallaran un análisis de los datos encontrados.

En la tabla 1, se observa el volumen de desplazamiento de cloruro de sodio (NaCl) medidas en el pletismometro en estado basal e inflamación luego de administrar carragenina, diclofenaco y el extracto de *Delonix regia* (ponciana) a una concentración del 1 %, dicho desplazamiento se relaciona con la disminución del edema en cada patita de cada espécimen. Se evidenció que con el diclofenaco al 1% obtuvimos un basal de 1.84 mL, con la aplicación de carragenina 2.27 mL, y al agregar el tratamiento este disminuyó el volumen de desplazamiento, obteniendo lo siguiente; a la 1 hora 2.12 mL, a la 3h de su administración su recuperación obtuvo un valor de desplazamiento de 1.98 mL y a la 5 hora 1.90 mL, dicho medicamento desinflamo la zona la patita trasera del espécimen, gradualmente teniendo buenos resultados a la 5° hora. En cuanto al extracto de *Delonix regia* (ponciana) al 1%, se obtuvo un basal de 1.38 mL, y tras la aplicación de carragenina este aumentó a 1.82 mL, pero al aplicar el tratamiento disminuyó gradualmente, obteniendo a la 1° hora 1.64 mL, a la 3° hora se encontró un valor de desplazamiento de la inflamación en 1.55 mL y por ultimo a la 5° hora 1.43 mL. Evidentemente los valores fueron satisfactorios ya que a la 5° hora se encontró una buena recuperación de la patita trasera del *Rattus rattus* en cuanto al volumen de desplazamiento.

Con respecto a la tabla 02, presentamos el porcentaje de inhibición inflamatoria inducida en *Rattus rattus var. albinus* por el extracto etanólico de las hojas de *Delonix regia* (ponciana) al 1 %, se tuvo en cuenta la fórmula del porcentaje de inhibición. Encontrando resultados con el diclofenaco en gel a la 1 hora fue es 52 % de inhibición, a la 3 hora se encontró 84% de

inhibición y a la 5 hora fue de 90% inhibición, con el extracto etanólico de las hojas de *Delonix regia* (ponciana) al 1%, se obtuvo a la 1 hora 55 % de inhibición, a las 3 horas se obtuvo 81 % de inhibición y a la 5 hora se obtuvo un 92 % de inhibición. Demostrando así más del 90 % de inhibición a las 5 horas de tratamiento, siendo el valor mayor que con el diclofenaco a la misma hora.

Debido al uso de carragenina en *Rattus rattus* su aplicación de inyección por vía subcutánea, genera la liberación de agentes proinflamatorios (histamina, bradiquinina, taquininas), que se manifiestan con signos cardinales de inflamación (edema, hiperalgesia y eritema). Esto se cuantifica con el desplazamiento de la solución de cloruro de sodio, usado en el pletismómetro, que varía el desplazamiento en volumen, según el nivel de inflamación que se produzca.⁵⁰

Gracias al desplazamiento obtenido por cada hora controlada, se pudo usar la fórmula de conversión a porcentaje de inhibición inflamatoria, cuyo resultado demuestra una reducción del edema gracias a la aplicación del extracto etanólico de las hojas de *Delonix regia* (ponciana) al 1%, mostrando dicho efecto antiinflamatorio.

Los estudios presentados a continuación, muestran investigaciones realizadas en la India, realizadas con la misma especie, y además se consideró investigaciones referentes a la familia Fabáceae. Sin embargo no se pudieron obtener investigaciones realizadas a nivel nacional.

En cuanto al efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Delonix regia* (ponciana) al 1% (Tabla 2), el edema inducido por carragenina por la vía subcutánea, se redujo a un 92 % de inhibición inflamatoria, este porcentaje se compara con el estudio

realizado por los autores Shewale D, et al ¹⁰ en la India, quienes estimaron la actividad antiinflamatoria del extracto etanólico de dicha planta por vía oral, usando el Edema Subplantar, con la aplicación de 0.1 mL de carragenina, dicho resultados muestran que a una dosis de 400 mg/ kg a las 3 horas disminuyo la inflamación en un 42 %. Es relevante el estudio ya que nos permite diferenciar resultados, teniendo en cuenta que independientemente de la vía de administración presenta efecto antiinflamatorio.

Sin embargo, hay datos que no coinciden con lo propuesto por Hajare S et al, ²² en relación a la familia de las Fabáceas, hojas de *Dalbergia Sisso*, ya que mostraron resultados de la inhibición de la inflamación que se produjo en animales de experimentación, mediante el método de edema Subplantar, reduciendo dicha inflamación con un 43, 18% medidas a las 6 horas.

Mientras que Rao K et al ¹¹ decidió estudiar al género de la planta al *Delonix elata*, en la India, donde el porcentaje de reducción de la inflamación producida en la zona subplantar de los animales de experimentación fue de 44 % de inhibición, medida a las 3 horas. Demostrando que las hojas de *Delonix elata* presenta efecto moderado antiinflamatorio.

Para demostrar el efecto antiinflamatorio Rani, Kannan y Kumaravel ¹⁹, realizó un ensayo fitoquímico al extracto etanólico de las hojas de *Delonix regia* (ponciana), evidenciando que gracias a sus flavonoides y fenoles totales encontrados en esta planta, le confiera la actividad. Mediante cromatografía de gases se encontraron la presencia de fitoquímicos como fitol, cumarin 7,8-dihidro-7-hidroxi-6-metoxi-8-oxo, taninos, lupeol, escualeno, ácido ursólico y vitamina E.

La mayoría de los triterpenos antiinflamatorios aislados tienen lupeol, oleanane, ursane, y taraxastane. Lupeol y el ácido ursólico mostró efecto antiinflamatorio significativo en varios

modelos. Lupeol ha sido reportado para poseer supresión de PGE2 dependiente de la dosis sin ningún efecto de la liberación de LTC4. Por lo tanto, ácido ursólico y lupeol fueron capaces de evitar la producción de algunos mediadores de inflamación.³⁰

También se ha determinado muchos de los flavonoides que son metabolitos secundarios comunes en el reino vegetal, poseen la acción antiinflamatoria, esto se relaciona por el mecanismo de acción, donde se produce la inhibición de múltiples enzimas que están implicadas en el metabolismo del ácido araquidónico, de la ciclooxigenasa, lipooxigenasa, xantina oxidasa, radicales libres. Haciendo que dicho metabolito reduzca también el estrés oxidativo. También intervienen en la inhibición de la liberación de histamina, migración celular, donde viajan hacia el foco inflamatorio y son liberados en forma de eicosanoides y otros agentes proinflamatorios.⁵¹

Con las revistas científicas obtenidas y mostradas, aportan un valor agregado a la investigación realizada a las hojas de *Delonix regia* (ponciana), llevando un aporte fundamentado a la población que dicha planta posee efecto antiinflamatoria.

VI. CONCLUSIONES

- El extracto etanólico de las hojas de *Delonix regia* (ponciana) al 1% en *Rattus rattus* tiene efecto antiinflamatorio.
- Se determinó el volumen promedio de desplazamiento de cloruro de sodio (NaCl) con el pletismómetro, dicho desplazamiento alcanzo su mayor volumen a la 1 hora con 1.64 mL y 1.55 mL a la 3 horas.
- Se determinó el porcentaje de inhibición inflamatoria por el extracto etanólico de las hojas de *Delonix regia* (ponciana) al 1% en *Rattus rattus*, obteniendo a la 5 hora 92 % de inhibición, demostrando a esta ultima hora el mejor efecto.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar más investigaciones con otros órganos de la planta, para obtener un mejor análisis.
- Realizar otras investigaciones con diferentes extractos para poder comparar la efectividad de la planta.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Pérez B, Casasola P. Plantas medicinales de la Matamba y el piñonal, municipio de Jamapa, Veracruz. [Internet]. Instituto de Ecología. México. 2015; (1). [citado 28 Abril del 2019] Disponible en: http://www.ito.int/files/itto_project_db_input/3000/Technical/Manual%20plantas%20medicinales.pdf
2. López M. Plantas medicinales, interacciones con medicamentos y con otros vegetales. OFFARM. España. 2008; 27 (4). [citado 28 Abril del 2019] Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-plantas-medicinales-13120069>
3. World Health Organization. "The Regional Strategy for Traditional Medicine in the Western Pacific (2011–2020)" [Internet]. 2012 [citado 28 Abril del 2019] Disponible en: <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s21364en/s21364en.pdf>
4. Fretes F, Mendoza C, Penner R, Martínez M; et al. Plantas medicinales y Aromáticas. Rev. científ, 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. Concepción A, Peña R, Acosta J, González A. Algunas características de la piel, fotoenvejecimiento y cremas antifotoenvejecimiento. Rev Cubana, [revista en Internet]. 2007; 26 (2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002007000200009
7. López E, Vilela C, Moreno A, García J, Jiménez G, Cifuentes L. Técnicas básicas de Enfermería. Editex. [en línea]. 2017, 26. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=_P4sDwAAQBAJ&lpg=PA23&dq=piel%20anatomia&pg=PA26#v=onepage&q&f=false
8. Palastanga N, Field D, Soames R. Anatomía Y Movimiento Humano. Estructura Y Funcionamiento. Ed. Paidotribo, [en línea]. 2007, (3): 37. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=a5iSQyjVBPkC&lpg=PA36&dq=piel%20anatomia&pg=PA37#v=onepage&q=piel%20anatomia&f=false>

9. Romero M, Herrero M, Torres D, Gutiérrez J. Protocolo de control del dolor y la inflamación postquirúrgica. Una aproximación racional. RCOE. España. 2006; 11 (02). [citado 28 Abril del 2019] Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2006000200005
10. Shewale D, Deshmukh T, Patil S y Patil V. Actividad antiinflamatoria de Delonix regia (Boj. Ej. Hook). Rev.cientif. Avances en Ciencias Farmacológicas. 2012; 1 (4). Disponible en: <http://sci-hub.se/http://dx.doi.org/10.1155/2012/789713>
11. Rao K, Ganapathy P, Rao M, Rao B. Anti-Inflammatory Activity Of The Leaves And Bark Of Delonix Elata. Rev.cientif. Ancient Science of Life. 1997; 17 (2). Disponible: en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3331094/pdf/ASL-17-141.pdf>
12. Batlouni M. Antiinflamatorios No Esteroides: Efectos Cardiovasculares, Cerebrovasculares y Renales. [Internet]. Art. Rev. Sociedade brasileira de Cardiología. Brasil. 2009. [citado 28 Abril del 2019] Disponible en: <https://www.scielo.br/j/abc/a/tF6ntrTM9pyt8r9Tmvtgfmc/?format=pdf&lang=es>
13. Hernández L, Hohlatheff A, Montiel J. Tratamientos farmacológicos contra alternativos en el manejo de pacientes con artritis reumatoide. Rev. mex. cienc. Farm. México. 2012; 43 (2). [citado 28 Abril del 2019] Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952012000200003
14. Serra H, Roganovich J, Rizzo L. Glucocorticoides: paradigma de medicina traslacional de lo molecular al uso clínico. [Artículo]. Buenos Aires. 2012; 72. [citado 28 Abril del 2019] Disponible en: <https://www.medicinabuenosaires.com/PMID/22522860.pdf>
15. Cornejo N, Flores G, Cabrera M, Pajares A, Asencios E, Chico H, et al. Actividad antiinflamatoria del extracto etanólico de las hojas de manihot esculenta crantz (yuca) en un modelo experimental de inflamación aguda. Rev. Fac. Med. Hum. Perú. 2020;

- 20 (1). [citado 28 Abril del 2019] Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2308-05312020000100094&script=sci_arttext
16. Zurita M. Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. [Internet]. An. Fac. med. Perú. 2016;77 (04). [citado 28 Abril del 2019] Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832016000400002
17. Tres J. Interacción entre fármacos y plantas medicinales. [Internet]. Anales Sis San. Navarra. España. 2006; 29 (02). [citado 28 Abril del 2019] Disponible en:
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272006000300007
18. Lopez R. Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raffin (Fabaceae). Rev.cientif. Brasil. 2010; 1(1): 1-1 Disponible en:
<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/112>
19. Ranil M, 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>
20. López R. Delonix regia (bojer ex Hook) Raffin (fabáceas). Laboratorio de Química de productos naturais, FIOCRUZ. Brasil. 2010; 5 (2). [Citado 29 abril 2019]. Disponible en:
<https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/iciict/15942/2/26.pdf>
21. Bhorga P, Kamle S. Investigación y determinación fitoquímica comparativa de los fenoles totales y la concentración de flavonoides en el extracto de hojas y flores de Delonix regia (Boj. Ex. Hook). Journal of Drug Delivery & Therapeutics. [revista en Internet] 2019; 9 (4): 1034 – 1037. Disponible en:
<http://jddtonline.info/index.php/jddt/article/view/3761>
22. Hajare S, Chandra, S., Sharma, J., Tandan, S., Lal, J., y Telang, A.. (2001). Actividad antiinflamatoria de las hojas de Dalbergia sissou. Fitoterapia, 72 (2), 131-139. Disponible en:

[http://sci-hub.se/10.1016/S0367-326X\(00\)00272-0](http://sci-hub.se/10.1016/S0367-326X(00)00272-0)

23. Romero N, Escobar N. profile of plant species in the tropical dry forest of Tolima exhibiting anthelmintic activity in sheep. University Tolima, Colombia. 2019; 51 (5). [citado 28 abril 2021]. Disponible en: <http://www.pakbs.org/pjbot/papers/1560038781.pdf>
24. Taboada C. FABACEAE POTENCIALMENTE ÚTILES DE LA PROVINCIA DE HUÁNUCO. [revista en Internet] Univ. Nac. Hermillo Valdizán. Perú. 2007; 1 (1). [citado 28 abril 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/5860/586061876007.pdf>
25. Mendoza A. Soto R. Estudio Biosistemático De La Familia Fabaceae Del Distrito De Torata, Moquegua. Facultad de ciencias de la salud UNJBG. Perú. 2013.
26. Dania Rivera. Ornamentales y cultivos. Servicio de Extensión Agrícola. [revista en Internet] 2011; 1 (2). Disponible en: https://academic.uprm.edu/danrivera/Plantas_Ornamentales_en_Puerto_Rico/Publicaciones_files/2011v1n2%20Flamboyen.pdf
27. 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>
28. Vasquez J. Flamboyen: características, hábitat, reproducción, usos. Liferder 2019. [on line]. Disponible en: https://www.liferder.com/flamboyen-delonix-regia/#Propiedades_medicinales
29. Dañobeytia F. Árboles de Lima. [Internet]. SERPAR. Perú. 2020. [citado 28 abril 2021]. Disponible en: https://periferia.pe/assets/uploads/2020/06/Libro-Arboles-de-Lima_compressed.pdf
30. Hernández F, Enrique A, Hernández M, Pérez C, Basterrechea M, Torres M. Aislamiento de ácido ursólico de las hojas de Cestrum laurifolium L'Herit. Rev. Cient, Cuba. [revista en Internet], 2007, 38 (1): 243-247. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1816/181621661008.pdf>
31. Concepción A, Peña R, Acosta J, González A. Algunas características de la piel, fotoenvejecimiento y cremas antifotoenvejecimiento. Rev Cubana, [revista en

- Internet]. 2007; 26 (2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002007000200009
32. Lopez E, Vilela C, Moreno A, Garcia J, Jimenez G, Cifuentes L. Tecnicas básicas de Enfermería. Editex. [en línea]. 2017, 26. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=P4sDwAAQBAJ&lpg=PA23&dq=piel%20anatomia&pg=PA26#v=onepage&q&f=false>
33. Palastanga N, Field D, Soames R. Anatomía Y Movimiento Humano. Estructura Y Funcionamiento. Ed. Paidotribo, [en línea]. 2007, (3): 37. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=a5iSQyjVBPKC&lpg=PA36&dq=piel%20anatomia&pg=PA37#v=onepage&q=piel%20anatomia&f=false>
34. Persson M. Anatomía Humana. México, [en línea]. 2001, (3); 13. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=e9uhJZSfY4sC&lpg=PA13&dq=Dermis%20Anatomia&pg=PA13#v=onepage&q=Dermis%20anatomia&f=false>
35. Chávez A, Argueda S, Reyes G, Pedroza J Implicaciones fisiopatológicas entre inflamación crónica y el desarrollo de diabetes y obesidad [internet]. 2011. [citado 17 de enero del 2021]disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/circir/cc-2011/cc112q.pdf>
36. González R, Beltrán M, Olivares, Barrilao R., proceso inflamatorio [internet] granada, 2010[citado 17 de enero del 2021]disponible en : <https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/266/1994-5.pdf?sequence=1>
37. Zaa C, Valdivia M, Marcelo A. Efecto antiinflamatorio antioxidante del extracto hidroalcoholico de petiveria alliacea. Rev peruana [revista en Internet] 2012; 19 (3): 329-334. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v19n3/a15v19n3.pdf>
38. Pérez A, López A, Grau I. Antiinflamatorios no esteroideos consideraciones para su uso estomatológico. Revista cubana, [revista en Internet] 2002; 39 (2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072002000200004
39. Batlouni M. Antiinflamatorios No Esteroides: Efectos Cardiovasculares, Cerebrovasculares y Renales. [revista en Internet] Sociedade Brasileira de Cardiología. Brasil. 2009. [citado 28 abril 2021]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/abc/a/tF6ntrTM9pyt8r9Tmvtgfmc/?format=pdf&lang=es>

40. Formulario Nacional de medicamentos. 3° edición. Ed. MINSA. Perú; 2011. Disponible en: https://www.digemid.minsa.gob.pe/UpLoad/UpLoaded/PDF/Acceso/SEMTS/GestionFortalecimientoComitesFarmacoterapeuticos/02_Formulario_2011.pdf
41. Moreno M. Inflamación y sepsis. Revista del Hospital Juárez de México. [Internet]. 2017,83(3): 86-91. [Citado 22 abril 2020]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/juarez/ju-2016/ju163e.pdf>
42. Salas N. Córdoba C, Lengua R, Anaya F. Cuantificación De γ Y La Cuantification Of Δ -Carrageenan From Macroalgae K y Δ -Carragenanos A Partir De Macroalga *Chondracanthus Chamissoi*. [Internet]. Rev. Soc. Quím. Perú. 2009. 75 (4). [Citado 22 abril 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v75n4/a03v75n4.pdf>
43. Martínez J. Factibilidad Técnica-Económica De Una Planta De Carragenina Kappa I. ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA. Chile. 2012. [Citado 22 abril 2020]. Disponible en: http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-3000/UCF3108_01.pdf
44. Zaa C, Valdivia M, Marcelo A. Efecto antiinflamatorio y antioxidante del extracto hidroalcohólico de *Petiveria alliacea*. [Internet]. Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM. Perú. 2012; 19 (3). [Citado 22 abril 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v19n3/a15v19n3.pdf>
45. Gastulo J, Espinoza M, Koo C, Gutiérrez L. Comparación In Vivo de los efectos antiinflamatorios del óxido Nítrico obtenido a partir de L-arginina frente a Ibuprofeno y Aspirina en ratones *Mus Musculus*. [Internet]. Rev. Cuerpo med. HNAAA. Perú. 2014; 7 (4). [Citado 26 abril 2021]. Disponible en: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/03/1052096/rcm-v7-n4-2014_pag11-14.pdf
46. Moreno P. Turner L. Actividad antiinflamatoria y antioxidante de *Bauhinia kalbreyeri* Harms en un modelo de inflamación intestinal agudo en ratas. Rev cientif., Cubana. [revista en Internet] 2012; 7 (4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47962012000400006&script=sci_arttext&tlng=en

47. Zaa C, Valdivia M, Marcelo A. Efecto antiinflamatorio y antioxidante del extracto hidroalcohólico de *Petiveria alliacea*. [Internet]. Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM. Perú. 2012; 19 (3). [Citado 22 abril 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v19n3/a15v19n3.pdf>
48. Lajo R. EVALUACIÓN DEL EFECTO ANTIINFLAMATORIO DE LOS EXTRACTOS Y GEL DEL RIZOMA DE *Curcuma longa* Linn (PALILLO) EN RATAS SOMETIDAS A INFLAMACIÓN SUBPLANTAR CON CARRAGENINA. [Internet]. Universidad Católica Santa María. Perú. 2018. [Citado 22 abril 2020]. Disponible en: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/09/915220/evaluacion-del-efecto-antiinflamatorio-de-los-extractos-y-gel-d_YyRxaUY.pdf
49. Instituto de Investigación. Código De Ética Para La Investigación. [Internet]. ULADECH CATOLICA. Perú. 2021. [Citado 22 abril 2020]. Disponible en: <https://web2020.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2020/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v004.pdf>
50. Morris C. Edema de la pata inducido por carragenina en ratas y ratones. En: Winyard PG, Willoughby D.A. (eds) Protocolos de inflamación. Métodos en Biología Molecular. [Internet]. Humana Press. 2003. [Citado 22 abril 2020]. Disponible en: <https://link.springer.com/protocol/10.1385/1-59259-374-7:115>
51. Enciso E. Arroyo J. Efecto antiinflamatorio y antioxidante de los flavonoides de las hojas de *Jungia rugosa* Less (matico de puna) en un modelo experimental en ratas. [Internet]. An. Fac. med. Perú. 2011; 72 (4). [Citado 22 abril 2020]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832011000400002#:~:text=La%20acci%C3%B3n%20antiinflamatoria%20que%20poseen,libres%2C%20y%20reducen%20el%20estr%C3%A9s

ANEXO

ANEXO 01: TABLA DE BASE DE DATOS

	Volumen de desplazamiento			Tiempo		
		BASAL (cm)	INFLAMACION (Carragenina 1%) Medida x ½ h.	1 h	3h	5h
<i>Control</i>	R1	2.48	3.08	3.38	3.44	3.40
	R2	2.55	3.13	3.21	3.29	3.26
	R3	2.01	3.05	3.22	3.29	3.23
	R4	2.87	3.32	2.45	3.48	2.44
DICLOFENACO AL 1 %	R1	1.60	1.99	1.81	1.72	1.65
	R2	1.80	2.24	2.15	2.05	1.88
	R3	2.02	2.45	2.29	2.15	2.10
	R4	1.95	2.38	2.22	2.01	1.98
<i>MUESTRA AL 1%</i>	R1	1.28	1.87	1.55	1.47	1.34
	R2	1.27	1.63	1.49	1.42	1.33
	R3	1.32	1.79	1.66	1.52	1.40
	R4	1.64	1.98	1.84	1.79	1.66

ANEXO 02

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN



Figura 01
Secado de las hojas de *D.r.*



Figura 02
Preparación del extracto
etanólico

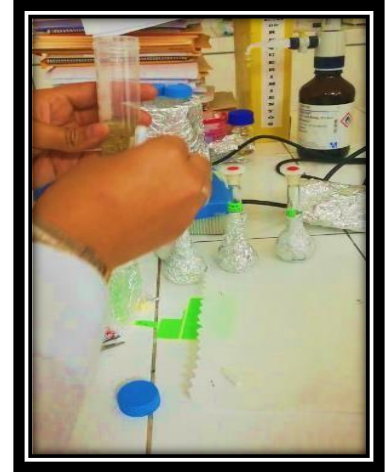


Figura 03
Preparación del extracto
etanólico



Figura 04
Preparación del extracto
etanólico



Figura 05
Medición del desplazamiento
del edema de cada espécimen



Figura 06
Aplicación de la carragenina
por vía subcutánea.

Anexo 03: certificado taxonómico del Herbarium Truxillense (HUT)

**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