



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**EFEECTO ANTIINFLAMATORIO DEL EXTRACTO
ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE *Tamarindus Indica* L
“TAMARINDO” EN *Rattus rattus* Var. *Albinus***

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

AUTORA

CAPUÑAY ARICA, SOL CORAL

ORCID: 0000-0002-0913-879X

ASESOR

VASQUEZ CORALES, EDISON

ORCID: 0000-0001-9059-6394

CHIMBOTE – PERÚ

2022

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Capuñay Arica, Sol coral

ORCID: 0000-0002-0913-879X

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 Ciencias de la Salud,
Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, Chimbote, Perú

JURADO

Ramírez Romero, Teodoro Walter

ORCID: 0000-0002-2809-709X

Arteaga Revilla, Nilda María

ORCID: 0000-0002-7897-8151

Matos Inga, Matilde Anaís

ORCID: 0000-0002-3999-8491

HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgtr. Teodoro Walter Ramírez Romero
Presidente

Mgtr. Nilda María Arteaga Revilla
Miembro

Mgtr. Matilde Anaís Matos Inga
Miembro

Dr. Edison Vásquez Corales
Asesor

AGRADECIMIENTO

A Dios, que con su bendición me ayudo a superar cada obstáculo presente en el camino, por ayudarme a tomar decisiones importantes, por darme esa valentía para continuar este proceso y poder culminar el desarrollo de mi carrera profesional, gracias por no dejarme caer y seguir dándome esa fortaleza para alcanzar todos mis logros y sobre todo por cuidar a mi familia. A mis padres, a mi mamá por siempre estar apoyándome en todo y animándome cuando en ocasiones quería rendirme, gracias por tu enorme esfuerzo y sacrificio, gracias por darme una carrera para mi futuro, por inculcarme buenos valores y buenos sentimientos, a mi padre porque sé que desde el cielo me cuida e ilumina mi camino para ser mejor día a día, gracias por su amor incondicional. A mi hermana, por siempre brindarme su apoyo que ha sido muy fundamental para poder alcanzar mis objetivos, siempre tuviste confianza en tu hermana mayor siempre estuviste dándome consejos cuando pensaba que todo estaba acabado gracias por alegrarme mis días con tus ocurrencias por compartir horas y horas de nuestras vidas. A mis profesores, Germán Aznarán Febres, Liz Zevallos Escobar y Edison Vásquez Corales por sus aportes, para poder desarrollar un buen trabajo de investigación los cuales fueron muy valiosos para el inicio, desarrollo y término de esta experiencia.

DEDICATORIA

Tus esfuerzos son impresionantes y tu amor es para mí invaluable gracias por saber educarme y por el enorme sacrificio, me has proporcionado todo y cada cosa que he necesitado. Tus enseñanzas las aplico cada día estoy muy orgullosa de ti.

Te doy La gracias, mamá.

Posiblemente en este momento no entiendas mis palabras, pero para cuando puedas, quiero que te des cuenta de lo que significas para mí. Eres la razón de que me levante cada día y esforzarme por el presente y el mañana, eres mi principal motivación **te amo hijita.**

Más que mis abuelos, mis segundos padres, Me enseñaron muchas cosas vitales para la vida y me encaminaron por el buen sendero. gracias por apoyarme tanto y ayudarme en toda mi carrera. Gracias abuelita por ser un ángel y un ejemplo de vida.

Gracias Abuelos.

Gracias por apoyarme en los momentos buenos y malos sobre todo en los malos, muchas gracias por estar ahí conmigo, ayudándome en cada cosa que necesitaba y sobre todo por siempre hacerme reír.

Gracias hermanita.

Tu ayuda ha sido fundamental, has estado conmigo incluso en los momentos más turbulentos. Este proyecto no fue fácil, pero estuviste motivándome y ayudándome hasta donde tus alcances lo permitían.

Te lo Agradezco mucho Amor.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación corresponde a un estudio de diseño experimental, el objetivo fue evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *tamarindus indica* L. Se utilizaron 16 animales de experimentación distribuidos en 4 grupos de 4 especímenes cada uno. Para realizar el procedimiento se indujo la inflamación a los especímenes usando carragenina al 1% la cual fue inyectada en la zona subplantar de la pata derecha de cada uno de ellos, al primer grupo no se le aplicó tratamiento, al segundo grupo se le aplicó el diclofenaco en gel al 1% al tercer y cuarto grupo se le aplicó como tratamiento el extracto etanólico al 1 % y 2% respectivamente, el volumen de desplazamiento del cloruro de sodio al 0.9% se registró mediante un pletismómetro digital. Como resultados se obtuvo que al 2 % obtuvo un mejor efecto antiinflamatorio a las 5 horas y una inhibición de la inflamación del 93.54%, mientras que al 1% sólo halló una inhibición de la inflamación en un 58.06 % a la misma hora. Se llegó a la conclusión de que el extracto etanólico de *Tamarindus Indica* L, tiene una disminución alta de inflamación.

Palabras Claves: Extracto etanólico, efecto antiinflamatorio, *Tamarindus indica* L.

ABSTRACT

The present research work corresponds to an experimental design study, the objective was to evaluate the anti-inflammatory effect of the ethanolic extract of the leaves of *tamarindus indica* L. 16 experimental animals distributed in 4 groups of 4 specimens each were used. To carry out the procedure, inflammation was induced in the specimens using 1% carrageenan, which was injected in the subplantar area of the right leg of each of them, the first group was not treated, the second group was applied the 1% diclofenac gel was applied to the third and fourth groups as treatment with the 1% and 2% ethanolic extract, respectively, the displacement volume of 0.9% sodium chloride was recorded using a digital plethysmometer. As results, it was obtained that at 2% it obtained a better anti-inflammatory effect at 5 hours and an inhibition of inflammation of 93.54%, while at 1% it only found an inhibition of inflammation by 58.06% at the same time. It was concluded that the ethanolic extract of *Tamarindus Indica* L, has a high decrease in inflammation.

Keywords: ethanolic extract, anti-inflammatory effect, *Tamarindus indica* L.

ÍNDICE

EQUIPO DE TRABAJO	I
HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR	II
AGRADECIMIENTO	III
DEDICATORIA	IV
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
ÍNDICE	VII
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Antecedentes	4
2.2 Bases teóricas	7
III. HIPOTESIS	20
IV. METODOLOGÍA	21
4.1 Diseño de Investigación	21
4.2 Población y muestra	22
4.3 Definición y Operacionalización de variables	23
4.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	24
4.5 Plan de Análisis	26
4.6 Matriz de consistencia	26
4.7 Principios éticos:	28
V. RESULTADOS	29
5.1 Resultados	29
5.2 Análisis de Resultados	31
VI. CONCLUSIONES	35
Aspectos Complementarios	36
Referencias Bibliográficas	37
Anexos	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2: Volumen promedio de desplazamiento de cloruro de sodio al 0.9% mediante el pletismómetro en estado basal, post administración de carragenina, diclofenaco y extracto etanólico de hojas de *tamarindus indica* L “tamarindo” al 1% y 2%.

Tabla 3: Porcentaje de inhibición de la inflamación con el extracto etanólico de las hojas de *tamarindus indica* L “tamarindo” al 1% y 2% inducida en *rattus rattus* var. Albinus.

I. INTRODUCCIÓN

La medicina tradicional es un proceso fundamental para la salud humana. Las plantas medicinales son de mayor importancia porque sirvieron para la solución de algunos problemas de salud. En muchos lugares se están utilizando las plantas medicinales, que avanza de generación en generación. Con estas costumbres existen soluciones muy buenas para nuestra salud y de bajo costo. El uso terapéutico de las plantas medicinales ha jugado un papel muy importante hace muchos años en el cual fue el único recurso que disponían las personas al curar algún malestar o enfermedad.¹

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) y los recientes estudios realizados, recomienda la inclusión de las plantas como tratamientos convencionales que ayudan de manera responsable y de calidad para la recuperación de distintos dolores e inflamaciones debido a lesiones; beneficiando económicamente a las comunidades de bajos recursos. Los productos antiinflamatorios vienen en crecimiento desde el año 2004, en los últimos años esta institución determinó que 142 estudios en 99 países evidenciaban que no hacía falta una prescripción, así como en 39 países, estos eran preparados de manera convencional por los propios pacientes.²

El Perú es conocido como uno de los 12 países con una enorme diversidad de plantas tanto que la flora peruana está conformada por más de 25 000 especies, que se acercan a un 10% del total mundial de flora de las cuales unas 4 000 son plantas que se pueden comer y usar como medicinales. Cuando uno se alimenta está ingiriendo fitoquímicos, con la cualidad de poder reducir el riesgo de enfermedades.³

Las enfermedades inflamatorias agudas son un mayor más tratable en cambio las crónicas aún no tienen bien claro cuales instauran su cronicidad siendo el motivo de consulta en el mundo, hasta la actualidad del 2019 que origina una inflamación de por vida y cómo este va dañando al tejido pues la inflamación se define hoy como una reacción homeostática del organismo volviéndose en sistémico.⁴

La población peruana padece de enfermedades inflamatorias, articulares, molestias e incapacidad para realizar su labor diaria y como el mundo está en contra del uso de medicamentos sintéticos debido a algunas respuestas secundarias, que no ayudan en su aplicación, por lo que hay una alta utilización de productos naturales en sus numerosas estructuras farmacéuticas, que benefician a los pacientes con resultados sorprendentes y seguros.⁵

Dado el interés popular y científico por las plantas de uso medicinal, la utilización de extractos de estos como emplasto son muy aplicados en la prevención, un gran porcentaje de personas en el mundo con afecciones a nivel muscular hacen garantes de tanta bondad de la naturaleza, así se consigue a futuro nuevos principios que puedan ayudar a tratar estas afecciones.⁶

Para relacionar el efecto de las plantas, sus metabolitos y su efectividad se debe tener claro las bases de la inflamación el cual con el pasar del tiempo ha podido evolucionar y mantener su conocimiento y saber cómo actuar frente a cada proceso, fase o mecanismo que desarrolla para poder iniciar como respuesta natural del organismo ante una lesión o daño este libera sustancias que generan otras que dilatan las venas con ello atraen otras que batallan y calman síntomas como el dolor, edema, calor, y rubor, como las enzimas ciclooxigenasas que son las principales en empezar toda una cascada de inmunidad.⁷

El tamarindo (*Tamarindus indica* L) es conocido por su uso medicinal; no obstante, no todos los órganos de la planta han sido estudiados con igual profundidad. Sus hojas son usadas en el tratamiento de afecciones hepáticas e infecciosas, aun cuando no existen evidencias científicas de su composición química y efectividad terapéutica que respalden su empleo etnobotánico. Un estudio fitoquímico de las hojas de *Tamarindus indica* L, identificó un total de 35 metabolitos, 21 de los cuales constituyeron un primer informe a nivel mundial. Las importantes familias de compuestos estuvieron representadas por: flavonoides, taninos, triterpenos y/o esteroides; metabolitos secundarios que tiene actividad antiinflamatoria.⁸

Entorno a todo lo descrito es que se planteó la siguiente pregunta: ¿El extracto etanólico de las hojas de *Tamarindus indica* L “tamarindo” tendrá efecto antiinflamatorio en *Rattus rattus* Var *Albinus*?

Objetivo General.

- Evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Tamarindus indica* L “tamarindo” en *Rattus rattus* Var. *albinus*

Objetivos Específicos.

- Determinar el volumen de desplazamiento de cloruro de sodio al 0.2%, mediante pletismómetro de la zona subplantar *Rattus rattus* var *Albinus* antes y después de administrar los tratamientos.
- Determinar el porcentaje de inhibición de la inflamación del extracto etanólico de las hojas de *Tamarindus indica* L y del diclofenaco en gel al 1% en edema subplantar inducida en *Rattus rattus* var. *albinus*.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Existe una relación muy estrecha entre la composición fitoquímica de sustancias antioxidantes en las plantas y su acción antiinflamatoria, por cuanto se ha comprobado la relación existente entre las enfermedades inflamatorias con el estrés oxidativo. Es conocido la relación existente entre las especies reactivas del oxígeno y el nitrógeno (que provocan estrés oxidativo) con las enfermedades inflamatorias; por lo que extractos de plantas que presentan sustancias como flavonoides y polifenoles con capacidad antioxidante, en muchas ocasiones presentan efecto antiinflamatorio.

2.1 Antecedentes

Poma, Realizó un estudio de investigación experimental, del extracto etanólico de *Desmodium molliculum* (Kunth) DC. “Manayupa” y su poder en el efecto antiinflamatorio en paralelismo con los medicamentos Fenazopiridina y Tramadol. Se evaluó mediante el ensayo de edema plantar inducido por 3 -carragenina y la actividad analgésica se evaluó mediante la prueba de placa caliente (Hot Plate). Las dosis administradas del extracto de *Desmodium molliculum* (Kunt) DC, fueron de 50mg/kg, 100mg/kg y 200mg/kg. Donde se evidenció que la mejor actividad antiinflamatoria más significativa fue en las dosis de 100mg y 200mg.⁹

Camacho-Honorio, Realizaron un estudio experimental prospectivo, donde se determinó el efecto antinflamatorio y analgésico del extracto etanólico de *Dalea isidori Barneby* “Yerbechil”. Para evaluar el efecto antiinflamatorio se utilizó el método de edema plantar inducido por λ carragenina, usando 36 ratas albinas (Holtzman) divididas en un grupo control, tres grupos para dosis diferentes del extracto (125 mg/Kg, 250 mg/Kg y 500 mg/Kg) y dos grupos para fármacos patrones (AAS 50 mg/Kg, naproxeno 50 mg/Kg); empleándose un pletismómetro digital PANLAB LE7500. El mayor efecto antiinflamatorio se evidenció a las dosis de 250mg/kg.¹⁰

Alfaro, Realizó un estudio de investigación experimental, por lo que considero determinar el efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Desmodium molliculum* (HBK) D.C. "manayupa". Para lo cual empleó el modelo de edema plantar inducido por carragenina en cobayo, se utilizaron 25 cobayos de 300 a 400 g distribuidas al azar en 05 grupos de 05 animales cada uno; considerando un primer grupo control al que se administró carragenina al 1%, al segundo grupo se le administró dexametasona a una dosis de 4 mg/kg; al tercero, cuarto y quinto grupo se le administró el extracto a una dosis de 100, 200 y 300 mg/kg respectivamente. Los metabolitos presentes en el extracto hidroalcohólico fueron los compuestos fenólicos, flavonoides, saponinas y esteroides y o triterpenos. En la prueba de comparaciones múltiples o prueba de Tukey y el test Dunnet se confirmó que a la dosis de 300 mg/kg tiene mejor efecto y la mayor eficiencia antiinflamatoria (45%) cercano a la dexametasona (46%).¹¹

Reyes K, Realizó un estudio de investigación experimental por lo que consideró determinar el efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Eryngium foetidum* L. en *Rattus rattus* var. *Albinus*. Para evaluar el efecto antiinflamatorio se utilizó el método de edema plantar inducido por λ carragenina, la medida del volumen de desplazamiento del miembro inferior derecho posterior inflamado se realizó por medición directa con un Pletismometro (PanLab). Esta medición se realizó 1 h, 3 h y 5 horas después del inicio del experimento; los resultados del extracto presentan porcentaje de inhibición en la 1 ° hora 55.81%, en la 3 ° hora 76.84% y en la 5 ° hora 99.09%. Se concluye que el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Eryngium foetidum* L. al 1% tiene efecto antiinflamatorio.¹²

Aponte D, Su estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Ficus maxima* Mill. en *Rattus rattus* var. *albinus*, Para evaluar el efecto antiinflamatorio se utilizó el método de edema inducido por carragenina al 1% en la región subplantar del miembro inferior derecho del material biológico, con extractos hidroalcohólico de las hojas de *Ficus máxima* a concentraciones 1% y 2.5%, administrando a una dosis de 0.1 ml y medidos en tres tiempos, a 1, 3, 5 horas utilizando el pletismómetro digital. Cuyo resultado fue una inhibición significativa del edema a concentración de 1% respecto al medicamento

(diclofenaco 1%) no obstante, siendo superior a 2.5 %, determinando que, a mayor concentración mejor resultado, Se concluye que el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Ficus maxima Mill.* tiene efecto antiinflamatorio.¹³

Almenara K, Su estudio tuvo como objetivo principal determinar el efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de la raíz de *Krameria lappacea Ractania* en *Rattus rattus var. albinus*, el efecto antiinflamatorio se evaluó mediante el ensayo de edema subplantar inducido por carragenina realizadas en *Rattus rattus var. albinus*, formando cuatro grupos de cuatro; Para el efecto antiinflamatorio se midió el volumen inicial de la región subplantar del animal con la ayuda del pletismómetro, se administró por vía subcutánea la carragenina al 1% 0.1ml. Se esperó 30 minutos para el efecto y se volvió a medir. Los extractos al 1% y 2.5% y el Diclofenaco en gel fue administrado vía tópica a la 1,3 y 5 hora volviendo a medir el volumen. Los resultados muestran que el extracto al 2.5% se observó 98.5% de inhibición inflamatoria, el extracto al 1% 95.7% de inhibición y con el diclofenaco en gel 97.51. Se concluye que el extracto hidroalcohólico de la raíz de *Krameria lappacea Ractania* si tienen efecto antiinflamatorio.¹⁴

Montes J, Realizó un estudio de tipo experimental donde se determinó el efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Scutia spicata* (UBIO) en *Rattus rattus var. Albinus*. para el efecto antiinflamatorio se midió el volumen inicial de la región subplantar del animal con la ayuda del pletismómetro, éstos fueron pesados y distribuidos en cuatro grupos de cuatro; se administró por vía subcutánea de carragenina 1%, se esperó 30 minutos para su efecto y se volvió a medir. Los extractos al 1% y 2,5% y el gel fue administrado vía tópica a las 1,3 y 5 horas y se volvió a medir el volumen. Los resultados mostraron un mayor efecto antiinflamatorio a las 5 horas, el extracto al 2,5% con un 98,77%, el extracto al 1% muestra un 96,30% y el gel obtuvo 97,53% de inhibición inflamatoria, respectivamente. Se concluye que el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Scutia spicata* tuvo efecto antiinflamatorio.¹⁵

2.2 Bases teóricas

Tamarindo (*Tamarindus Indica* L)

Es originario de las sábanas secas del África tropical, además cultivado en América, Asia y en otros países tropicales. Fue introducida al nuevo mundo entre los años 1700 y 1800 probablemente llegó con los primeros esclavos del oeste de África. Se encuentran en lugares con clima cálido húmedos. Su rango de precipitación va de 800 a 1400 mm por año.¹⁶

Descripción Taxonómica

- **Reino:** Plantae
- **División:** Tracheophyta
- **Subdivisión:** Spermatophitina
- **Clase:** Angiospermae
- **Subclase:** Dicotiledóneas
- **Orden:** Fabales
- **Familia:** Leguminosae (Fabaceae)
- **Género:** Tamarindus
- **Especie:** indica
- **Nombre común:** Tamarindo
- **Nombre científico:** Tamarindus indica L.¹⁷

Hábitat:

El tamarindo florece mejor en lugares con clima cálido, semiseco, aunque puede prosperar en lugares con clima cálido y húmedo. Prioriza suelos profundos, con buen drenaje, de textura franco arcillo arenoso y con pH de 6.5 a 7.5.

Propagación

Se propaga por semilla o por injerto, por lo cual se deben escoger previamente los árboles “madres” que tengan la característica de altos productores, frutos de buena calidad y sanos.

Componentes

La pulpa tiene ácidos orgánicos libres (10% a 15% de tartárico, cítrico y málico), sus sales (alrededor del 8% de tartrato ácido de potasio) un poco de ácido nicotínico y alrededor del 30-40 % de azúcar invertido. En las hojas hay C- heterósido flavonoides (vitexina, isovitexina, orientina e isoorientina. El aceite fijo de las semillas contiene una mezcla de glicéridos de ácidos grasos saturados e insaturados (oleico, linoleico).¹⁸

Metabolitos secundarios:

Los estudios que evalúan la actividad antiinflamatoria de plantas y productos naturales se han fundamentado en modelos farmacológicos in vivo e in vitro. Se ha reportado que los terpenos, compuestos glicosilados, ginsenósidos, flavonoides (luteolina, quercetina, luteolina 7-glucosido, genistina, gerraniina, corilagina), lignanos (salvinina, calocedrina, pinorecsinol, lariciresinol glicósido), aislados de diferentes especies de plantas tienen una actividad antiinflamatoria significativa.¹⁹

En las hojas de *tamrindus indica* se encontraron muchos metabolitos entre ellos los más importantes para la actividad antiinflamatoria son los terpenos y flavonoides.⁸

Descripción Botánica de la planta

El tamarindo (*Tamarindus indica L.*) es un árbol que puede lograr una altura de 30 m. Este árbol es mejor reconocido por la pulpa de la vaina (aproximadamente 40 %), rico en vitamina C, ácido tartárico, málico, cítrico y azúcares. La principal parte del árbol que se aprovecha es el fruto, cuya disponibilidad es estacional pero que puede encontrarse en el mercado todo el año, éste es usado para la elaboración de agua fresca desde la época de la colonia y constituye un insumo de la gastronomía nacional. Las hojas, corteza y raíces son usadas como afrodisiacos y otros usos medicinales en países de África. El fruto y las hojas tienen aplicación en la industria por sus beneficios como goma espesante y polisacárido, también existe una gran variedad de productos a base de tamarindo como son bebidas, polvo para preparar bebidas, tamarindo en polvo como condimento y dulces.¹⁷

Usos Medicinales

- El tamarindo se emplea en la medicina tradicional para usos antimicrobiano, digestivo, inmunomodulador, Generalmente, se consume el endocarpio, aunque se ha demostrado en algunas investigaciones que todas las partes del fruto presentan compuestos bioactivos.
- En Asia, los principales usos son antiinflamatorio de garganta, insolación, envenenamiento por *Datura* o estramonio e intoxicación alcohólica.
- En Colombia, la pulpa de tamarindo es usado como pomada para eliminar parásitos en los animales domésticos; así como apósitos de articulaciones, quemaduras, hemorroides, entre otros padecimientos.
- Los tratamientos tradicionales que se han hecho con la pulpa para la prevención de enfermedades, como la fitoterapia, está comprobada con argumentos científicos que comprueban sus propiedades antioxidantes y antimicrobianas.
- Se ha demostrado en humanos que al consumir extractos de pulpa de tamarindo tuvieron una baja de los niveles de magnesio, cobre, zinc y fluoruros en orina; mientras que los niveles de calcio y fósforo fueron normales.
- Las hojas jóvenes, las vainas inmaduras y las flores sirven como verdura en ensaladas sin la necesidad de vinagre ya que son ácidas. La cocción de hojas y

semillas es vermífuga. Se utiliza una cataplasma de las hojas para lavar las heridas y bajar la inflamación.

- Las hojas se utilizan en el tratamiento de llagas y el jugo de las hojas, hervido con aceite se aplica externamente para el tratamiento del reumatismo e hinchazones externas.
- Las hojas hervidas se usan externamente para el tratamiento de la oftalmia. En la industria las hojas producen un tinte rojo, el cual se utiliza para dar un matiz amarillo a las telas previamente teñidas con añil. Además, tienen uso como combustible y para ebanistería. Con sus frutos se preparan dulces y conservas, en medicina popular se usa pulpa del fruto como laxante.¹⁷

Inflamación

La inflamación está determinada como el conjunto de reacciones de tejidos vivos en respuesta a un golpe, infección y otro tipo de agresión, el cual será medido por el sistema homeostático y el tejido conectivo. Este transcurso tiene como objetivo ejecutar un conjunto de modificaciones para identificar, eliminar y aislar el patógeno agresor, con el objetivo de recomponer el deterioro tisular ocasionado por el mismo.²⁰

Mecanismo de inflamación

Se da el incentivo de los fosfolípidos de la membrana celular en la cascada de la inflamación; este incentivo activa enzimas fosfolipasas para transformar estos fosfolípidos en (AA) Acido araquidónico, por el cual se fabricarán dos tipos de enzima ciclooxigenasa, COX-1 y COX-2, que en posterioridad darán lugar a leucotrienos, los productos derivados del AA afectan a varios procesos biológicos incluido la inflamación y la hemostasia.²¹

Signos Cardinales de la Inflamación

Tumefacción: Incremento del líquido intersticial y formación de edema.

Rubor: Rubor, que se debe sobre todo a los fenómenos de vasodilatación.

Calor: Incremento de la temperatura de la zona inflamada. Se debe mucho a la vasodilatación como al aumento del consumo local de oxígeno.

Dolor: Aparece como deducción de la liberación de sustancias capaces de incitar la activación de los nociceptores como las prostaglandinas.

Pérdida o disminución de la función: Casualmente, conocida como el quinto signo de Virchow (en latín functionlaesa) describe la alteración funcional del órgano o región inflamada.²²

Causas de la Inflamación

La inflamación es provocada por la liberación de prostaglandinas (PGs), que se encuentran acumuladas en todas las células del cuerpo. Cuando un factor agresivo ataca al cuerpo, las PGs se liberan como medio de defensa y se presentan signos clásicos que son: hinchazón, calor, enrojecimiento, dolor y pérdida de función.

Causas de la inflamación aguda:

- Agentes físicos.
- Sustancias químicas irritantes y corrosivas.
- Infecciones microbianas.
- Reacciones de hipersensibilidad de mecanismo inmunitario.
- Necrosis tisular.

La inflamación crónica, suele producir como respuesta primaria frente a:

Microorganismos resistentes a la fagocitosis.

- Cuerpos extraños (endógenos o exógenos).
- Algunas enfermedades autoinmunes.
- Enfermedades granulomatosas primarias.

La inflamación se vuelve crónica cuando persiste por un tiempo prolongado y se destruye Simultáneamente los tejidos e intentos de reparación.²³

Clasificación de la Inflamación

Los transcurso inflamatorios se organizan en agudos y crónicos:

- a) **Inflamación Aguda:** El tipo agudo consiste en una respuesta inmediata que se produce frente al agente lesivo, se caracteriza por un aumento del flujo sanguíneo, alteración de la permeabilidad de la microvasculatura y migración de leucocitos hasta el foco de lesión. El efecto de todo es el acúmulo de un fluido rico en proteínas, fibrina y leucocitos. En los primeros 10 – 15 minutos se crea una hiperemia por dilatación de arteriolas, vénulas y apertura de los vasos de pequeño calibre. Tras esta fase amplía la viscosidad de la sangre, lo que reduce la velocidad del flujo sanguíneo. Al aminorar la presión hidrostática en los capilares, la presión osmótica del plasma aumenta, y en conclusión un líquido rico en proteínas sale de los vasos sanguíneos originando el exudado inflamatorio.

- b) **Inflamación Crónica:** De duración prolongada (semanas o meses) en la que se pueden percibir destrucción tisular y de intentos de curación. Puede surgir como cuadro evolutivo a partir de una inflamación aguda o iniciarse como un evento insidioso y a menudo asintomático (como puede ser vista en artritis reumatoide, aterosclerosis, tuberculosis y neumopatías crónicas). Así como en la inflamación aguda el neutrófilo es la célula más importante y predominante, en la inflamación crónica, la figura central es el macrófago, en especial, por la gran cantidad de sustancias biológicamente activas, que puede secretar. También inducen apoptosis de las células inflamatorias y fagocitosis, cruciales para llegar a la resolución final con éxito, los macrófagos son una fuente importante de proteínas implicadas en la resolución. El control de estas células durante el desarrollo de la inflamación aguda puede ser crucial a la hora de determinar si la lesión se resuelve o el proceso se hace crónico.²⁴

Fases de la Inflamación

- a) **Liberación de mediadores:** Son moléculas, la principal parte de ellas, de estructura elemental que son liberadas o sintetizadas por el mastocito bajo la actuación de determinados estímulos.
- b) **Efecto de los mediadores:** Una vez liberadas, estas moléculas crean alteraciones vasculares y efectos quimiotácticos que apoyan la llegada de moléculas y células inmunes al foco inflamatorio.
- c) **Llegada de moléculas y células inmunes al foco inflamatorio:** Proceden, en su mayor parte, de la sangre, pero también de las zonas circundantes al foco.
- d) **Regulación del proceso inflamatorio:** Como la mayor parte de las respuestas inmunes, el fenómeno inflamatorio también integra una serie de mecanismos inhibidores tendentes a finalizar o equilibrar el proceso.
- e) **Reparación:** Fase constituida por fenómenos que van a determinar la reparación total o parcial de los tejidos dañados por el agente agresor o por la propia respuesta inflamatoria.²⁵

Ácido araquidónico

El ácido araquidónico (AA) es un ácido insaturado, el PUFA n-6 más importante de todos los ácidos grasos n-6, por ser el precursor principal de los eicosanoides derivados de la familia n-6. Las importantes fuentes de AA son grasas animales, hígado, lípidos del huevo, pescado entre otros. El AA es un constituyente de fosfolípidos de membrana, siendo liberado por hidrólisis, a través de la acción de la enzima fosfolipasa A2. Se metaboliza en prostaglandinas y tromboxanos por enzimas como: ciclooxigenasa y lipoxigenasas a través del metabolismo catalizado por citocromo p450. Sus metabolitos desempeñan papeles importantes en varios procesos biológicos, que incluyen la transducción de señales, contracción del músculo liso, quimiotaxis, proliferación y diferenciación celular y apoptosis.

Prostaglandinas

Las prostaglandinas proceden como mediadores en procesos como: inflamación, Coagulación, regulación de flujo renal, fiebre y sensibilidad al dolor. Son sintetizadas en la parte superior de los tejidos del organismo, no se juntan en vesículas y como conclusión son liberadas inmediatamente después de ser sintetizadas. Las prostaglandinas tienen una vida media corta y alta potencia, su mecanismo de acción procede a distancias cortas. Son sintetizadas a partir de ácidos grasos de 20 átomos de carbono (eicosanoides); por su abundancia el precursor mayoritario de prostaglandinas en los mamíferos es el AA que se encuentra en los fosfolípidos de membranas celulares que a su vez proviene del ácido linoleico (ácido graso esencial). Las enzimas responsables de hidrolizar los enlaces éster de los fosfolípidos es la fosfolipasa A2 citosólica, responsable de catalizar la liberación del AA del fosfatidilinositol de membrana en respuesta a estímulos como: adrenalina, colágeno o trombina. Las prostaglandinas son producto de reacciones enzimáticas catalizadas por las COX.²⁶

Antiinflamatorios

Son productos farmacéuticos o sustancias que reducen la inflamación, involucra al sistema inmunitario y la influencia de diversos agentes endógenos que incluyen prostaglandinas, bradicinina, histamina, factores quimiotácticos y radicales libres superóxido formados por la acción de las enzimas lisosómicas.²⁰

Tipos de antiinflamatorio

Existen dos tipos de antiinflamatorio: antiinflamatorio no esteroideos y esteroideos, los primeros son conocidos como AINES, inhiben la acción de la ciclooxigenasa, con esto disminuyen la síntesis de prostaglandinas y tromboxanos. Los segundos son producidos en la corteza adrenal. A nivel de las glándulas suprarrenales son producidos a bajas concentraciones; Sin embargo, los glucocorticoides en comparación con los AINES actúan a un nivel superior. Al estimular a la lipocortina inhibe a la fosfolipasa A2, de esa manera inhibe la síntesis del ácido araquidónico y sus derivados.²⁷

Los antiinflamatorios no esteroideos (AINE)

Los AINEs son un grupo de agentes de estructura química diferente que tienen como efecto primario inhibir la síntesis de prostaglandinas a través de la inhibición de la enzima COX. Estas drogas comparten acciones farmacológicas y efectos indeseables semejantes.²⁸

Son uno de los grupos de fármacos más prescritos a nivel mundial. Son útiles en el dolor reumático, tanto en enfermedades inflamatorias como degenerativas y por su poder analgésico, también se utilizan con continuidad en enfermedades no reumáticas como la migraña, dolor dental y en general en cualquier proceso doloroso. Además, son útiles como antitérmicos y en los últimos años se ha demostrado un efecto de prevención del cáncer de colon. Su uso en la población general, está muy extendido, incluso como automedicación, dado que con frecuencia se consigue sin receta ni control médico, con el consiguiente riesgo potencial de aparición de efectos secundarios.²⁹

Ciclo-oxigenasa (cox)

Es el mecanismo principal, impidiendo la producción de prostaglandinas, que actúan como mediadores de la inflamación a nivel periférico y central. Inhiben la prostaglandina-sintetasa, afectando a la transformación del ácido araquidónico en prostaglandinas, prostaciclina y tromboxano.

Se conocen 2 formas de la enzima COX: COX-1 y COX-2

- **COX-1.** Es una enzima constitutiva que se localiza en la mayoría de los tejidos. Se encarga de ajustar procesos como la protección gástrica, agregación plaquetaria, función renal y la homeostasis vascular. Por tanto, su inhibición puede estimular efectos secundarios a estos niveles.
- **COX-2.** Esta enzima frecuentemente no se detecta en los tejidos y aparece de forma inducida en estados de inflamación. Su expresión se inhibe por todos los AINE y también por los corticoides. En estos casos, los llamados AINE selectivos, al inhibir preferentemente la COX-2, consiguen una acción antiinflamatoria sin los efectos secundarios, especialmente gástricos, al no inhibir la enzima COX-1.³⁰

Mecanismo de acción del Antiinflamatorio.

Inhibir la COX-1 y COX-2, presentando mayor selectividad para COX-2. Por consiguiente, inhiben la síntesis de prostanoides, es decir a la prostaglandina (PGE₂, PGD₂, PGF₂), prostaciclina (PGI₂), y tromboxano (TXA₂). El principal prostanoides producido en la inflamación es PGE₂.³¹

Metabolitos secundarios con efecto antiinflamatoria

Compuestos fenólicos

En el contexto del metabolismo, los aminoácidos aromáticos se pueden dirigir tanto al metabolismo primario como al metabolismo secundario. Las plantas sintetizan una gran variedad de productos secundarios que contienen un grupo fenol. Estas sustancias reciben el nombre de compuestos fenólicos, polifenoles o fenilpropanoides y derivan todas ellas del fenol. Un anillo aromático con un grupo hidroxilo.³²

Flavonoides

Los flavonoides son compuestos fenólicos constituyentes de la parte no energética de la dieta humana. Tienen una estructura química muy definida; de manera general son moléculas que tienen dos anillos bencénicos unidos a través de una cadena de tres átomos de carbono.

Se encuentran en vegetales, semillas, frutas y en bebidas como vino y cerveza. Se han identificado más de 5.000 flavonoides diferentes. Se demostraron múltiples efectos positivos debido a su acción antioxidante y eliminadora de radicales libre. Constatándose en la mayor parte de las investigaciones la existencia de efectos antiinflamatorios, antivirales o antialérgicos, y su papel protector frente a enfermedades cardiovasculares, cáncer y diversas patologías.

El mecanismo de acción de los flavonoides en ambos casos puede ser una combinación de la inhibición de la síntesis de prostaglandinas y la estimulación de la lisina y la prolina, que son dos sustancias que intervienen en la síntesis del colágeno, donde se ha comprobado que los flavonoides favorecen su solubilidad y estabilidad, así como la formación de muchos precursores de enlaces entre las fibrillas, lo que pudiera explicar la fortificación del tejido conectivo.³³

Esteroides y/o triterpenos

Los terpenos o terpenoides, constituyen el grupo más numeroso de metabolitos secundarios. La ruta biosintética de estos compuestos da lugar tanto a metabolitos primarios como secundarios de gran importancia para el crecimiento y supervivencia de las plantas. De esta forma, los terpenos se clasifican por el número de unidades de isopreno (C5) que contienen: los terpenos de diez carbonos contienen dos unidades C5 y se llaman monoterpenos; los de quince carbonos tienen tres unidades de isopreno y se denominan sesquiterpenos. y los de veinte carbonos tienen cuatro unidades C5 y son los diterpenos.

Entre los triterpenos se encuentran esteroides y esteroides derivados del escualeno, una molécula de cadena lineal de treinta carbonos de la que derivan todos los triterpenos cíclicos. Los esteroides que contienen un grupo alcohol y es el caso de casi todos los esteroides vegetales, se denominan esteroides. Los más abundantes en plantas son el estigmasterol y el sitosterol. Entre los triterpenos se encuentran algunos esteroides en forma de glicósidos; estos glicósidos esteroideos tienen funciones importantes en medicina y en la industria (cardenolipidos y saponinas). Poseen propiedades claramente antiinflamatorias por un mecanismo en parte relacionado con los corticoides, unas veces liberando hormonas a nivel suprarrenal - y otras actuando directamente sobre su mecanismo.³⁴

Métodos para evaluar la actividad antiinflamatoria

En la actualidad existe una diversidad de métodos que permite evaluar la actividad antiinflamatoria sea esta crónica o aguda. Los métodos más utilizados son los siguientes:

Método del edema plantar inducido por λ -carragenina:

Es un método que usa la λ -carragenina de preferencia como agente irritante porque el edema producido no tiene influencia de factores externos. Además, se caracteriza por guardar una buena relación con la actividad antiinflamatoria clínica. El método del edema plantar consiste en la administración subcutánea de una solución de λ -carragenina al 1% a nivel de la aponeurosis plantar de la rata. Esto provoca la liberación de diversos autacoides como histamina, serotonina, bradicinina y factores del complemento y la síntesis de prostaglandinas ocasionando de esta manera una respuesta inflamatoria.³⁵

Diclofenaco

Es homogéneo de color transparente, alivia el dolor local de inflamaciones leves u ocasionadas por pequeños golpes, torticulis u otras contracturas, también para esguinces leves producidos por una pequeña torcedura.³⁶

El diclofenaco es derivado de los fenilacéticos, posee efectos antiinflamatorio y analgésico, en su estructura posee un grupo amino secundario, un anillo felino con dos Átomos de cloro.³⁷

III. HIPÓTESIS

Hipótesis nula:

El extracto etanólico de las hojas de *Tamarindus indica* L “tamarindo” no tiene actividad antiinflamatoria en *Rattus rattus* var. *albinus*.

Hipótesis alternativa:

El extracto etanólico de las hojas de *Tamarindus indica* L “tamarindo” tiene actividad antiinflamatoria en *Rattus rattus* var. *Albinus*.

IV. METODOLOGÍA

4.1 Diseño de Investigación

El estudio corresponde a una investigación de tipo aplicada, de nivel explicativo de diseño experimental. Siguiendo el diseño experimental aplicado por Lara Guzmán.³⁸

Esquema

G1-----O1-----X1

G2-----O2-----X2

G3-----O3-----X3

G4-----O4-----X4

Donde:

G1: Grupo control negativo

G2: Grupo control positivo

G3, G4: Grupo experimental

X1: Sin tratamiento.

X2: Tratamiento con diclofenaco en gel 1 %.

X3, X4: Tratamiento con extracto etanólico de las hojas de *Tamarindus indica* L.

O1, O2, O3, O4: Medición de volumen desplazado de Nacl 0.9% por miembro inferior de *Rattus rattus var albinus* después de los tratamientos a las 1 h, 3h, 5h.

4.2 Población y muestra

Población vegetal: Estuvo conformada por la especie de *tamarindus indica* L “tamarindo” recolectadas en la provincia de Huarney del departamento de Ancash a 3042 m.s.n.m. La recolección se realizó en el año 2019.

Muestra vegetal: 200 g de muestra molida de hojas de *tamarindus indica* L (tamarindo) en 500 ml de etanol al 80%.

Población Animal: 16 *Rattus rattus* var. *albinus* hembras, con peso de 200– 250 g procedentes del Instituto Nacional Del Perú –Lima. Fueron distribuidos aleatoriamente en 4 grupos de 4 ratas cada uno.

Criterios de inclusión: Hojas en buen estado vegetativo de *Tamarindus indica* L (tamarindo).

Colecta de la especie: La investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Farmacología en la Escuela de Farmacia y Bioquímica en la Universidad Los Ángeles de Chimbote.

4.3 Definición y Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
<p>Dependiente:</p> <p>Efecto</p> <p>Antiinflamatorio</p>	<p>Se reducen prostaglandinas y tromboxanos</p>	<p>Medición del edema subplantar del miembro inferior derecha trasera de <i>Rattus rattus</i> en el pletismómetro digital</p>	<p>Volumen de desplazamiento de cloruro de sodio (mL)</p> <p>% Inhibición de la inflamación.</p>
<p>Independiente:</p> <p>Extracto Etanólico de las hojas de <i>Tamarindus Indica L</i></p>	<p>Extracción de una planta o parte de ella, utilizando etanol y agua como solvente</p>	<p>Hojas molidas de <i>Tamarindus Indica L</i> y disueltas en 500 ml de etanol al 80 %</p>	<p>Extracto etanólico de las hojas de <i>Tamarindus indica L</i> al 1% y 2%</p>

4.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Se utilizó la técnica de la observación directa, medición, registro de los volúmenes de desplazamiento en milímetros de la solución en el pletismómetro (Panlab-Harvard Apparatus) y otras características que se observaron en la medición del efecto antiinflamatorio. Los datos obtenidos fueron registrados en fichas de recolección de datos.

Obtención del extracto seco

El estudio se inició con la selección de las hojas parte área de la planta en un real óptimo estado de desarrollo tanto vegetativo como fitosanitario. Estas fueron secadas en un horno (Binder FD115) a temperatura ambiente ($45 \pm 2^\circ\text{C}$) por 7 horas y pulverizado en un molino de cuchillas, también se pulverizó para obtener partículas finas. Los extractos fueron obtenidos por reflujo por 2 horas aproximadamente, se utilizó 200 g de muestra y alcohol (Alkofar) de 800 sobrenadante, luego se filtró con papel filtro y se almacenó a temperatura ambiente hasta su utilización.³⁹

Determinación del efecto sobre la inflamación inducida en *Rattus rattus var. albinus*

Para la determinación de la actividad antiinflamatoria, se usó el Método de Edema subplantar, utilizando un pletismómetro (Panlab-Harvard Apparatus). Las especies se dividieron aleatoriamente en 4 grupos de 4 especies por grupo control, grupo patrón, y grupo problema 1 y grupo problema 2. Se estimó el volumen de la zona subplantar derecha de cada espécimen; para luego iniciar la inducción de la inflamación mediante inyección subplantar de solución de carragenina al 1% (0,1 ml) De esta manera, los tratamientos fueron administrados y controlados de la siguiente manera:

Grupo blanco: Media hora después de aplicar la solución de carragenina al 0.1 % no se agregó ningún tratamiento a las ratas.

Grupo problema 1: Media hora después de aplicar la solución de carragenina, se aplicó la cantidad suficiente del extracto al 1 % que cubra la zona subplantar del miembro inferior derecha.

Grupo problema 2: Media hora después de aplicar la solución de carragenina, se aplicó la cantidad suficiente del extracto al 2 % que cubra la zona subplantar del miembro inferior derecha.

Grupo de patrón: Media hora después de infundir la solución de carragenina, se aplicó por vía tópica 0,1gr de diclofenaco en gel. Pasada una hora desde la aplicación de los tratamientos, se inició el registro de la medición del desplazamiento del volumen del cloruro de sodio en el pletismómetro, introduciendo el miembro inferior derecho inflamado con o sin tratamiento aplicado [grupo problema 1 (extracto al 1%) y grupo problema 2 (extracto al 2 %) y el patrón (diclofenaco) mientras que con el grupo blanco (sin tratamiento) también se anota los volúmenes igualmente] anotando lo observado en una tabla de datos repitiendo la misma acción a la primera hora, 3 horas y 5 horas durante el día.

Fórmula para la evaluación del proceso inflamatorio

$$\%Inhibición = (Ct - C0) control - (Ct - C0) experimental \times 100$$

$$(Ct - C0) control I$$

Donde Ct es la medición del edema en el tiempo “t” y C0 representa la medición basal antes de la inyección de carragenina.^{40,41}

4.5 Plan de Análisis

Se presentó el plan de análisis para la obtención del registro de los datos que fueron procesados mediante el programa Microsoft Excel 2016, luego se representaron a través de tablas.

4.6 Matriz de consistencia

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
EFECTO ANTIINFLAMATORIO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE <i>Tamarindus Indica</i> L “TAMARINDO” EN <i>Rattus rattus</i> Var. <i>Albinus</i>	¿El extracto etanólico de las hojas de <i>Tamarindus indica</i> L “tamarindo” tendrá efecto antiinflamatorio en <i>Rattus rattus</i> Var <i>Albinus</i> ?	<p>Objetivo General. Evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de <i>Tamarindus indica</i> L “tamarindo” en <i>Rattus rattus</i> Var. <i>albinus</i></p> <p>Objetivos Específicos.</p> <p>Determinar el volumen de desplazamiento de cloruro de sodio al 0.9%, mediante pletismómetro de la zona subplantar <i>Rattus rattus</i> Var <i>Albinus</i> antes y después de administrar los tratamientos.</p> <p>Determinar el porcentaje de inhibición de la inflamación del extracto etanólico de las hojas de <i>Tamarindus indica</i> L y del diclofenaco en gel al 1% en edema subplantar inducida en <i>Rattus rattus</i> Var. <i>albinus</i>.</p>	<p>Hipótesis nula: El extracto etanólico de las hojas de <i>Tamarindus indica</i> L “tamarindo” no tiene actividad antiinflamatoria en <i>Rattus rattus</i> Var. <i>albinus</i>.</p> <p>Hipótesis alternativa: El extracto etanólico de las hojas de <i>Tamarindus indica</i> L “tamarindo” tiene actividad antiinflamatoria en <i>Rattus rattus</i> Var. <i>Albinus</i>.</p>	<p>Dependiente: Efecto antiinflamatorio</p> <p>Independiente: Extracto etanólico de las hojas de <i>Tamarindus indica</i> L “tamarindo”</p>	Estudio de diseño experimental	<p>Población vegetal: Hojas de <i>Tamarindus indica</i> L</p> <p>Muestra vegetal: 200g de muestra molida de hojas de <i>Tamarindus indica</i> L</p> <p>Población animal: <i>Rattus rattus</i> Var. <i>albinus</i></p> <p>Muestra animal: 16 <i>Rattus rattus</i> Var. <i>Albinus</i></p>	<p>Obtención del extracto etanólico</p> <p>Determinación del método subplantar</p> <p>Determinación del efecto antiinflamatorio</p>

4.7 Principios éticos:

Reglamento versión 004 del 2021 – Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Se promueve la memoria del uso ancestral de plantas en la actualidad reconocimiento para preservar la cultura del país, registrando así con el estudio, los datos relevantes, fortaleciendo desde lo científico las propiedades terapéuticas, causando impacto como fuente de nuevos medicamentos y otros beneficios para la humanidad. La finalidad es contribuir con la protección de la biodiversidad, puesto que es un bien común. El manejo de animales de experimentación se realizó con el debido cuidado y respeto del bienestar acorde a los objetivos de la investigación, evitando, por ende, un sufrimiento innecesario.⁴²

V. RESULTADOS

5.1 Resultados

Tabla 1: Volumen promedio de desplazamiento del cloruro de sodio al 0.9% mediante el pletismómetro antes y después de administrar el extracto etanólico de las hojas de *tamarindus indica* L al 1% y 2% y diclofenaco en gel al 1%

Grupo	Volumen promedio de desplazamiento en mL por horas				
	Basal	Inflamación	1 hora	3 horas	5 horas
Control negativo	1.52	2.10	2.34	2.42	2.48
Control positivo (Gel diclofenaco 1%)	1.26	1.84	1.70	1.45	1.30
Experimental (extracto etanólico 1%)	1.31	1.87	1.83	1.78	1.70
Experimental (extracto etanólico 2%)	1.13	1.77	1.60	1.44	1.19

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Porcentaje de inhibición del edema subplantar en Rattus rattus Var. albinus por el extracto etanólico de las hojas de Tamarindus Indica L al 1% y 2 % y diclofenaco en gel al 1%

Grupo	Porcentaje de inhibición de inflamación según horas		
	1 hora	3 horas	5 horas
Control negativo Diclofenaco en gel 1%	46.34%	78.88%	95.69%
Experimental (Extracto etanólico 1%)	36.58%	47.77%	58.06%
Experimental (Extracto etanólico 2%)	43.68%	65.55%	93.545%

Fuente: Elaboración propia

5.2 Análisis de Resultados

El presente trabajo de investigación de tipo aplicada, de nivel explicativo de diseño experimental, tuvo como propósito determinar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Tamarindus indica* L “tamarindo”, sobre inflamación inducida en espécimen *Rattus rattus* var *Albinus*, dicho efecto se llegó a medir por el método de edema subplantar para lo cual se hizo uso de un pletismómetro Panlab/HARVARD APPARATUS LE 7500.

En la Tabla 1, nos muestra los promedios de volumen de desplazamiento de cloruro de sodio 0.9%, que se produjo en la región subplantar inferior derecha en *Rattus rattus* var. *Albinus*, esto nos indica que el estado del grupo control negativo fue de 1,52 ml y al momento que se le inyectó carragenina al 1% vía subcutánea lo cual aumentó a 2,10 ml, al pasar los minutos se observó que a la primera hora hubo un aumento a 2,34 ml, a la tercera hora fue aumentando a 2,42 ml y a la quinta hora fue de 2,48 ml; al obtener estos datos nos indica que hay presencia de un proceso inflamatorio que es ocasionada por la carragenina, que inicia con la inducción y liberación de histamina y quininas, posteriormente se da con la liberación de prostaglandinas y lisosomas que se produce mediante el ácido araquidónico y promueven los procesos inflamatorios e inmunológicos por lo que estos animales no tuvieron un tratamiento para su efecto antiinflamatorio.⁴³

Para el grupo control positivo se utilizó diclofenaco en gel al 1%, el volumen de desplazamiento del cloruro de sodio al 0.9% se obtuvo como promedios en el grupo basal 1.26 ml, al aplicarle la carragenina vía subcutánea se produjo la inflamación obteniendo un desplazamiento de cloruro de sodio de 1,84 ml. Al presenciar la inflamación se le aplicó DICLOFENACO EN GEL al 1% donde mostró a la primera hora disminución de la inflamación donde se obtuvo un desplazamiento de 1,70 ml, en la tercera hora de 1,45 ml y en la quinta hora de 1,30 ml; la disminución de la inflamación se da por el tratamiento aplicado porque en su estructura se encuentran un anillo fenil con dos átomos de cloro el cual permite que se acople al sitio catalítico que presenta la COX – 2 y se produzca la inhibición de la inflamación.⁴⁴

En el grupo de experimentación 1, Se usó el extracto etanólico a una concentración del 1% se observó que el promedio basal fue 1.31 ml, con el tratamiento este fue disminuyendo a la 1 hora, 3 hora y 5 horas en volúmenes de desplazamiento equivalente a 1,83 ml, 1,78 ml y 1.70 ml respectivamente.

En el grupo de experimentación 2, Se usó el extracto etanólico a una concentración del 2 %, en este grupo se observó que el promedio basal fue 1.13 ml, tras su aplicación del segundo tratamiento, se observó que a la primera hora hubo una disminución de desplazamiento de 1.60 ml de volumen desplazado, a las 3 horas un volumen de 1.44 ml y en la quinta hora un volumen de 1.19 ml.

En la **Tabla N° 02**, muestra el % de inhibición de inflamación en el grupo control (DICLOFENACO EN GEL AL 1%) mostrando en la primera hora un 46,34% en comparación al grupo de experimentación al 1 %) tuvo un 36,58% y en el grupo de experimentación al 2 % un 43,68%. Para la tercera hora, en el grupo control mostro una inhibición de 78,88% en comparación al grupo de experimentación al 1% tuvo un 47,77% y en el grupo de experimentación al 2% un 65.55%. Para la quinta hora se obtuvo un mayor % de inhibición en el grupo control se obtuvo un 95,69%, en el grupo control al 1% mostró un 58.06% y por último en el grupo de experimentación al 2 % 93.54%.

Según poma, señala que el extracto de *Desmodium molliculum* (Kunth) DC a la dosis de 50 mg/kg presentó un efecto moderado con respecto al control, mientras que el extracto a la dosis de 100 mg/kg y 200 mg/kg presentó una mejor actividad antiinflamatoria significativa en comparación incluso con Fenazopiridina (Pyridium®), Demostrándose así que las concentraciones del extracto etanólico de *Desmodium molliculum* (Kunth) DC., con actividad antiinflamatoria fueron a las dosis de 100 mg/kg y 200 mg/kg. En la marcha fitoquímica permiten confirmar que el extracto etanólico de las hojas de *Desmodium molliculum* (Kunth) DC posee flavonoides y fenoles entre otros.⁹

Por otro lado, según Alfaro, señala que el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Desmodium molliculum* (HBK) D.C. "manayupa" en la prueba de comparaciones múltiples o prueba de Tukey y el test Dunnet confirmó que la dosis de 300 mg/kg tiene mejor efecto y la mayor eficiencia antiinflamatoria (45%) cercano a la dexametasona (46%). En la marcha fitoquímica permiten confirmar que el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Desmodium molliculum* (HBK) D.C posee compuestos fenólicos, flavonoides, saponinas y esteroides y o triterpenos.¹¹

En el estudio fitoquímico de las hojas de *Tamarindus indica* L., Se logró identificar un total de 35 metabolitos. Las importantes familias de compuestos estuvieron representadas por: flavonoides, fenoles y taninos, triterpenos y/o esteroides; metabolitos secundarios que tiene actividad antiinflamatoria, lo que concuerda con investigaciones hechas anteriormente en las partes aéreas de esta planta corroborando así que la actividad antiinflamatoria evidenciada posiblemente se debe a la presencia abundante de grupos fenólicos, flavonoides y triterpenos presentes en los extractos vegetales tan igual como lo obtenido por Poma y Alfaro.⁸

Los estudios que evalúan la actividad antiinflamatoria de plantas y productos naturales se han fundamentado en modelos farmacológicos in vivo e in vitro. Se ha reportado que los terpenos, compuestos glicosilados, ginsenósidos, flavonoides, lignanos presentan una actividad antiinflamatoria significativa. Se ha comprobado que los flavonoides y triterpenos contribuyen con el efecto antiinflamatorio debido a la inhibición de la prostaglandina sintetasa, reduciendo el nivel de prostaglandinas en el proceso inflamatorio. La búsqueda de principios antiinflamatorios que tengan como diana biológica las enzimas ciclooxigenasas ha estado centrada en la selectividad frente a la isoforma COX2, debido a que esta enzima aparece tras la exposición de la célula a agentes como lipopolisacáridos o citocinas proinflamatorias y regula la producción de los prostanoides que participan en la inflamación.¹⁹

El efecto antiinflamatorio se explicaría por la presencia de flavonoides y esteroides y/o triterpenoides en *Tamarindus indica* L "tamarindo"; debido a que en estudios realizados en la que se han aislado flavonoides como la quercetina se ha presentado

actividad antiinflamatoria, debido a la inhibición de la fosfolipasa A2, a la 5-lipoxigenasa, o a la COX, que influyen en la inhibición de la síntesis de PGs.

La acción antiinflamatoria podría relacionarse también a la presencia de esteroides encontrados en la planta los cuales inhiben la liberación de ácido araquidónico de las reservas de fosfolípidos y así bloquean la liberación de leucotrienos, prostaglandinas y tromboxanos cual parece estar relacionado con la inhibición de la síntesis de prostaglandinas, puede inferirse que la hipótesis propuesta es aceptada debido a que esta planta estudiada presenta actividad antiinflamatoria.^{32,33}

El extracto etanólico de hojas de *tamarindus indica* L “tamarindo”, produjo un buen resultado al 2% llegándose a tener un efecto más próximo al producido por el patrón. Puede inferirse que la hipótesis propuesta es aceptada debido a que esta planta estudiada presenta actividad antiinflamatoria.

VI. CONCLUSIONES

- El extracto etanólico de las hojas de *Tamarindus indica* L “tamarindo” tiene efecto antiinflamatorio.
- Los volúmenes de desplazamiento del cloruro de sodio al 0.9% del extracto etanólico de las hojas de *tamarindus indica* L al 1 % fueron de 1.83 ml a la primera hora, 1.78 ml a las 3 horas y 1.70 ml a las 5 horas y con el extracto al 2 % fueron a la hora 1.60 ml, a la tercera hora 1.44 ml y a la quinta hora 1.19 ml.
- El porcentaje de inhibición de la inflamación con el extracto etanólico de las hojas de *tamarindus indica* L “tamarindo” al 1 % fue a las 5 horas con un porcentaje de inhibición de 58.06 % y con el extracto etanólico al 2% a las 5 horas la inhibición de la inflamación fue de un 93.54 %.

Aspectos Complementarios

Se sugiere que a futuro se formule este extracto en una base de gel por su consistencia y su practicidad, para que pueda evaluarse si mantiene su efectividad en esa fórmula farmacéutica.

Referencias Bibliográficas

1. Magaña M., Gama L y Mariaca R. El uso de las plantas medicinales en las comunidades mayachontales de nacajuca, tabasco, México. polibotánica 2010. 213-262. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62112471011>
2. World health organization. "Estrategia de la oms sobre medicina tradicional 2014-2023." [internet]. 2014.[citado 23 de marzo del 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr44/es/>
3. Caballero L, Gonzáles G. Alimentos con efecto antiinflamatorio. acta médica. peruana 2016; 33(1): 50. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1728-59172016000100009&lng=es
4. González-costa M, González A, La inflamación desde una perspectiva inmunológica: desafío a la medicina en el siglo xxi. Rev habanera ciencias médicas. 2019 ; 18(1): 30-44. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1729-519x2019000100030&lng=es
5. Céspedes T; Sánchez D. Algunos aspectos sobre el estrés oxidativo, el estado antioxidante y la terapia de suplementación. revista cubana de cardiología y cirugía cardiovascular. [internet]2014. [citado 2020 marzo 15] ;14 (1): 23-27. Disponible en: <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/471>
6. Izaola O, De Luis D, Sajoux I, Domingo J, Vidal M. Inflamación y obesidad (lipoinflamación). nutr. hosp. [internet].2015; 31(6): 2352-2358. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0212-16112015000600003&lng=es

7. España Fir, Jorge Alfonso Perez Castro, Calderon Mka. Revisión de las bases fisiopatológicas de la inflamación. rev conamed. 2018;22(1):48–51. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?idarticulo=79351>
8. Escalona J. Universidad de Oriente Facultad de Ciencias Naturales Departamento de Farmacia. Evaluación de la actividad antioxidante y antimicrobiana de extractos de hojas de tamarindus indica como premise para su introducción en la medicina complementaria; 2011. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/323744595_evaluacion_de_la_actividad_antioxidante_y_antimicrobiana_de_extractos_de_hojas_de_tamarindus_indica_l_como_premisa_para_su_introduccion_en_la_medicina_complementaria_tesis_en_opcion_al_titulo_de_doctor
9. Poma R. Universidad Nacional Mayor De San Marcos. Medicina (b aires) [internet]. 2018;141. Disponible en: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10038/poma_hr.pdf?sequence=1&isallowed=y#:~:text=desmodium%20molliculum%20\(kunt\)%20dc%2c,se%20evidenci%c3%b3%20actividad%20antiinflamatoria%20significativa](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10038/poma_hr.pdf?sequence=1&isallowed=y#:~:text=desmodium%20molliculum%20(kunt)%20dc%2c,se%20evidenci%c3%b3%20actividad%20antiinflamatoria%20significativa).
10. Camacho M, Honorio C, Camacho M, Honorio C. Evaluación del efecto antiinflamatorio en ratas albinas según el modelo edema plantar y efecto analgésico en ratones albinos según el modelo tail flick del extracto etanólico de dalea isidori barneby “yerbechil.” repos tesis - unmsm [internet]. 2017;99. Disponible en: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/01/877268/evaluacion-delhttps://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/01/877268/evaluacion-del-efecto-antiinflamatorio-en-ratas-albinas-segun-e_z8a6owc.pdfefecto-antiinflamatorio-en-ratas-albinas-segun-e_z8a6owc.pdf

11. Alfaro M. Efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de las hojas de *desmodium molliculum* (hbk) d.c. “manayupa” ayacucho - 2015. 2016;10. Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/unsch/2540>
12. Ulloa R, Facultad de Ciencias de la Salud Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica “Efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de las hojas de *eryngium foetidum* l. (sacha culantro) en *rattus rattus* var. *albinus*” tesis para optar el título profesional de químico farmacéutico [internet]. edu.pe. [citado el 1 de febrero de 2022]. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/16330/efecto_antiinflamatorio_reyes_ulloa_kiara_julissa.pdf?sequence=1&isallowed=y
13. Aponte D, Facultad de Ciencias de la Salud Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica “Efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de las hojas de *ficus maxima* mill. “pati” en *rattus rattus* var. *albinus*. tesis para optar el título profesional de químico farmacéutico [internet]. edu.pe. [citado el 1 de febrero de 2022]. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/23128/actividad%20antiinflamatoria_aponte_flores_daniel_noe.pdf?sequence=1&isallowed=y&fbclid=iwar39p058naehacituupsdpbj-nl2cptoutc4xkf6tmdlizfkv8ibhc2sxbs
14. Almenara K, Efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de la raíz de *krameria lappacea* ractania en *rattus rattus* var. *albinus* tesis para optar el título profesional de químico farmacéutico [internet]. edu.pe. [citado el 1 de febrero de 2022]. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/17693/extracto_raiz_almenara_%20vina_%20kely_%20guisela.pdf?sequence=1&isallowed=y&fbclid=iwar213pqb9uez3pwx_dsjsiujkmsnvzj0suqhd-tnwbgv5ncqa5axsf53zcs

15. Montes J, Efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de las hojas de *scutia spicata* (ubio) en *rattus rattus* var. *albinus* tesis para optar el título profesional de químico farmacéutico [internet]. edu.pe. [citado el 1 de febrero de 2022]. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/14748/scutia_spicata_efecto_antiinflamatorio_montes_lopez_jeannett_katerine.pdf?sequence=1&isallowed=y&fbclid=iwar24gtiz1evyjdwnn8wqtzdzqm-yawdu4zyxtkiczsob4uuaw6hmer5v5a
16. Ramírez L. Evaluación de semillas de tamarindo (*tamarindus indica*) como coagulante para disminuir la carga contaminante en el tratamiento de aguas, en relación a un coagulante comercial. 2019;1–79. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17855/1/ups-ct008454.pdf>
17. Guadalupe A, Isidro C. Universidad Autónoma Chapingo departamento de Ingeniería Agroindustrial doctorado en ciencias agroalimentarias. 2019. Disponible en: http://repositorio.chapingo.edu.mx:8080/bitstream/handle/20.500.12098/23/dcagr-cigu_19.pdf?sequence=1&isallowed=y
18. Galicia Chachagua V, Nolasco Medrano D. Determinación de tanino en corteza y hojas de *tamarindus indica* (tamarindo), *terminalia catappa* (almendro), *spondias purpurea* (jocote). 2004;1–98. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/5037/1/16100371.pdf>
19. Rodriguez M, Aguilar D. Anti-inflammatory activity of medicinal plants. universidad de ciencias médicas de granma, cuba. vol.16. 2020. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/342898137_antiinflammatory_activity_of_medicinal_plants

20. Quintana C, Hornes J. Evaluación del efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de las flores de la cantua buxifolia j. “flor sagrada de los incas” en edema subplantar inducido en ratas albinas. 2018;77. Disponible en: http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/3335/tesis_quintana%20blas%2c%20cinthya%20paola%20-%20hornes%20salinas%2c%20jordan%20fabian.pdf?sequence=3&isallowed=y
21. Martínez Rivadeneyra Ea, Piña Gamboa Kj. Universidad Inca Garcilaso de la Vega Facultad de Ciencias Administrativas y Ciencias Económicas. repos inst-uigv [internet]. 2018. Disponible en: http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2425/tesis_jennifer%20roxana_y_roxana%20pilar.pdf?sequence=3
22. Regina P, Hilda R. Actividad antioxidante y antiinflamatoria del extracto etanólico de las hojas de passiflora tripartita var. mollissima (kunth) “tumbo serrano.” Univ priv Norbert Wiener [internet]. 2019;64. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2763/tesis%20pari%20regina%20-%20ramos%20hilda.pdf?sequence=1&isallowed=y>
23. Aybar K, Ari V. Efecto antiinflamatorio y toxicidad aguda del extracto etanólico de las hojas de nasa urens (jacq.) weigend (ortiga de las lomas) en animales de experimentación. 2018;97. Disponible en: http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2681/tesis_karina%20aybar_y_victor%20alfredo.pdf?sequence=3
24. Rivera D. Actividad antiinflamatoria del extracto etanólico de las hojas del baccharis buxifolia (lam.) pers. “talla” en ratones. 2018;95. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2143/titulo%20-%20david%20walter%20rivera%20vicu%20c3%20b1a.pdf?sequence=1&isallowed=y>

25. Chilquillo Torres Hm, Cervantes Macizo Rg. Efecto antiinflamatorio, analgésico y antioxidante del extracto hidroalcohólico de las hojas de senecio canescens (humb. & bonpl.) cuatrec. “vira-vira.” 2017;92. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/01/877261/efecto-antiinflamatoriohttps://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/01/877261/efecto-antiinflamatorio-analgésico-y-antioxidante-del-extracto- rz20ugb.pdfanalgésico-y-antioxidante-del-extracto- rz20ugb.pdf>
26. Hidalgo Y. Determinación de la actividad antiinflamatoria de los flavonoides totales del extracto de la hoja de yucca (tesis de licenciatura).2018. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16719/1/t-uce-0008-cqu-047.pdf>
27. Flores L, Jimmy R. Evaluación del efecto antiinflamatorio de los extractos y gel del rizoma de curuma longa linn (palilio) en ratas sometidas a inflamación subplantar con carragenina. (tesis de licenciatura). 2018; Disponible en: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/09/915220/evaluacion-del-efectohttps://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/09/915220/evaluacion-del-efecto-antiinflamatorio-de-los-extractos-y-gel-d_yyrxauy.pdfantiinflamatorio-de-los-extractos-y-gel-d_yyrxauy.pdf
28. Gómez Estrada Ha, González Ruiz Kn, Medina Jd. Actividad antiinflamatoria de productos naturales. bol latino y del caribe plantas med y aromat. 2011;10(3):182–217. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/856/85618379003.pdf>
29. Julio T. Redalyc. Seguridad de los antiinflamatorios no esteroideos. rev medica del instituto mex del seguro soc. 2015; 53:172–9. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4577/457744936012.pdf>

30. Rosas J, Santos G, Martín R, Cortés R, Álvarez A. Capítulo 26: Antiinflamatorios no esteroideos. Enfermedades reumáticas actual svr. 2018;(1):469–76. Disponible en: <https://svreumatologia.com/wp-content/uploads/2008/04/caphttps://svreumatologia.com/wp-content/uploads/2008/04/cap-26-antiinflamatorios-no-esteroideos.pdf>
31. Katheryne S, Zavala H. Efecto antiinflamatorio y analgésico del extracto hidroalcohólico de las hojas de rumex cuneifolius campd. “Romaza” mediante el método de edema subplantar y contorsiones abdominales en ratones albinos (mus musculus). 2019;68–70. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2768/tesis%20s%20c3%a1nchez%20katheryne%20%20zavala%20hellen.pdf?sequence=1&isallowed=y>
32. Magíster en farmacología con mención en farmacología experimental tpo el ga. efecto anticonceptivo y post-coital del extracto etanólico del desmodium molliculum (hbk). Dc. “manayupa” en ratas hembras cepa holtzmann [internet]. bvsalud.org. [citado el 23 de abril de 2021]. Disponible en: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/03/880132/efecto-anticonceptivo-y-posthttps://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/03/880132/efecto-anticonceptivo-y-post-coital-del-extracto-etanolico-del-_ra5s3mz.pdf
33. Limén D, Diaz A, Mendieta L, Luna F, Zenteno E, Guevara J. Los flavonoides: mecanismo de acción, neuroprotección y efectos farmacológicos. Mensaje bioquímico; [revista en internet] 2010. Disponible en: http://bq.unam.mx/wikidep/uploads/mensajebioquimico/mensaje_bioq10v34p143-154_daniel_limon2010.pdf

34. Laurence L, John S, Keith L, Goodman E, Gilman; Las Bases farmacológicas de la terapéutica. Disponible en:
<https://oncouasd.files.wordpress.com/2015/06/goodman-farmacologia.pdf>
35. Jara Bayona R, Cusi Garma G. Universidad Nacional Mayor de San Marcos antibacteriana y antioxidante del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Ophryosporus chilca* (Kunth) Hieron “shequia” para optar el título profesional de químico farmacéutico. 2020; Disponible en:
https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/12415/jara_br.pdf?sequence=1&isallowed=y
36. García P. Inflamación. rev. acad. cienc. exact. fís. nat. [internet]. 2008 [citado el 19 de mayo de 2019]; 102(1). Disponible en:
<http://www.rac.es/ficheros/doc/00681.pdf>
37. Montes J. Efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Scutia spicata* (Urb.) en *Rattus rattus* var. *albinus*. [tesis]. Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019. Disponible en:
http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/14748/scutia_spicata_efecto_antiinflamatorio_montes_lopez_jeannett_katerine.pdf?sequence=1&isallowed=y
38. Lara K. Efecto Antiinflamatorio Del Aceite Esencial De *Peperomia inaequalifolia* (Congona) En *Rattus rattus* var. *Albinus*. [Tesis]. Perú: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote; 2020. [citado el 14 de diciembre de 2020]. Disponible en:
http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/22879/PEPEROMIA%20INAEQUALIFOLIA_ACTIVIDAD%20ANTIINFLAMATORIA_LARA_GUZMAN_KRISTEL_ALEXANDRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

39. Villena C; Arroyo J. Efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de oenothera rosea (yawar socco) en ratas con inducción a la inflamación aguda y crónica. Ciencia e investigación. 2012;15 (1):15-19. Disponible en: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/farma/article/view/317837>.
40. Quintana B, Hornes F. Evaluación del efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de las flores de la cantua buxifolia flor sagrada de los incas” en edema subplantar inducido en ratas albinas. [tesis] 2018. Universidad Inca Garcilaso De La Vega .2018. Disponible en: <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/3335>
41. Comité Institucional de Ética en Investigación. Código de ética para la investigación. versión 2 [artículo en línea] Chimbote, Perú. 2019 [citado 15 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2019/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v002.pdf>
42. comité institucional de ética en investigación. código de ética para la investigación. versión 004 [artículo en línea] chimbote, Perú. 2021 [citado 13 de enero de 2022]. disponible en: <https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2019/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v004.pdf>
43. Vitalone h, torres g, valdez j, davolio s, mercau g. efecto de la carragenina e indometacina sobre el crecimiento de un fibrosarcoma murino. medicina. [internet]. 2000 [citado el 19 de abril de 2021]; 60(2): 202-210. disponible en: <http://www.medicinabuenaosaires.com/revistas/vol60-00/2/carragenina.htm?fbclid=iwar1rntt-sxg6vgzlkdnltzdvjwfbmucptkxmsqw2c68n5ytu9bu6kbtxy>

44. Sánchez b. medicamentos antiinflamatorios genéricos: “estudio comparativo de las principales presentaciones del diclofenaco y sus aplicaciones en artrosis”. [internet]. madrid: universidad complutense de madrid; 2017 [citado el 19 de abril de 2021] disponible en: <http://147.96.70.122/web/tfg/tfg/memoria/beatriz%20sanchez%20sanz.pdf>

Anexos



		RATAS BASAL	$\frac{1}{2}$ HORA POST CARRAGENINA	1 HORA	3 HORAS	5 HORAS
GRUPO 1:	R1	1,38	2,15	2,44	2,47	2,50
Grupo control:	R2	1,65	2,23	2,42	2,48	2,52
Negativo.	R3	1,11	1,75	1,98	2,14	2,18
	R4	1,97	2,28	2,52	2,60	2,63
GRUPO 2:	R1	1,07	1,56	1,40	1,22	1,11
grupo control	R2	1,42	2,10	1,93	1,69	1,45
positivo:	R3	1,35	1,90	1,78	1,52	1,38
diclofenaco en gel al 1%.	R4	1,23	1,83	1,69	1,41	1,26
GRUPO 3:	R1	1,31	1,97	1,94	1,89	1,81
grupo de	R2	1,28	1,79	1,75	1,69	1,61
experimentación	R3	1,41	2,02	1,97	1,92	1,86
1: extracto al 1%	R4	1,26	1,71	1,66	1,60	1,53
GRUPO 4:	R1	1,08	1,75	1,59	1,45	1,18
grupo de	R2	1,17	1,79	1,61	1,45	1,20
experimentación	R3	1,16	1,84	1,65	1,48	1,23
2: extracto al 2%	R4	1,13	1,72	1,58	1,40	1,17

CERTIFICADO SANITARIO N° 155 - 2019

Producto : Rata Albina Lote N° : R-08-2019
Especie : *Rattus norvegicus* Cantidad : 20
Cepa : Holtzman Edad : 02 meses N
Peso : 200 g Sexo : hembra
G.R. : 0037594 Destino : Noriega Palacios, Dora
Lima : 07-06-2019

El Médico Veterinario, que suscribe, Arturo Rosales Fernández, Coordinador de Bioterio Certifica, que los animales arriba descritos se encuentran en buenas condiciones sanitarias *.

*Referencia: PR.T-CNPB-153, Procedimiento para el ingreso, Cuarentena y Control Sanitario para Animales de Experimentación.

Chorrillos, 07 de junio del 2019
(Fecha de atención y emisión del certificado)

NOTA: El Bioterio no se hace responsable por el estado de los animales, una vez que éstos egresan del mismo.


M.V. Arturo Rosales Fernández
C.M.V.P. 1588

Herbarium Truxillense (HUT)
Universidad Nacional de Trujillo
Facultad de Ciencias Biológicas
Jr. San Martín 332, Trujillo - Perú

Constancia N° 045 - 2019 - HUT

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


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

Clas: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Fabales
Familia: Fabaceae
Género: Tamarindus
Especie: Tamarindus indica Linneo
Nombre vulgar: tamarindo

Muestra alcanzada a este despacho por SOL CORAL CAPUÑAY ARICA, identificado con DNI N° 73103754, con domicilio legal Av. Pardo J. Ica Asent. H Alto Perú Mz. I Lte. 18; estudiante de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbota, cuya determinación taxonómica servirá para la realización del proyecto de investigación para optar el grado de bachiller: "Actividad Antioxidante de las hojas de tamarindus indica "tamarindo"

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

Trujillo, 07 de junio del 2019


Dr. JOSE MOSTACERO LEON
Director del Herbario HUT

cc. Herbario HUT