

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



TESIS:

**Actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de
las hojas de *Schinus molle* L. “molle”**

Para optar el título profesional de:

QUÍMICO FARMACÉUTICO

PRESENTADO POR:

Bach. Nila Magaly HUARACA CARDENAS

ASESOR:

Dr. Marco Rolando ARONES JARA

AYACUCHO - PERÚ

2024

A mis padres, Héctor y Cirila, por haber forjado en mi sentimiento de superación y lucha constante por salir adelante, por el apoyo brindado a lo largo de mi formación profesional.

A mis hijos Ninel y Matias por ser mi fuente de fortaleza y motivación.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por ser la Institución forjadora de mi formación profesional.

A la Facultad de Ciencias de la Salud y en especial a toda la plana docente de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, por brindarme los conocimientos y experiencias profesionales al servicio de la sociedad.

A mi asesor Dr. Q.F. Marco Rolando Arones Jara, por su valioso asesoramiento, colaboración y apoyo en la conducción del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN.....	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEORICO	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Bases teóricas.....	8
III. MATERIALES Y MÉTODOS	17
3.1. Ubicación	17
3.2. Población y muestra.....	17
3.3. Procedimiento de recolección de datos	17
3.4. Alcance de investigación	20
3.5. Hipótesis de investigación	20
3.5. Diseño de investigación.....	20
3.6. Análisis estadístico.....	21
IV. RESULTADOS	23
V. DISCUSIÓN.....	30
VI. CONCLUSIONES	35
VII. RECOMENDACIONES	39
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Composición de <i>Schinus molle</i> L. “molle	09
Tabla 2. Características organolépticas y fisicoquímicas del extracto hidroalcohólico de <i>Schinus molle</i> L. “molle”. Ayacucho-2024.	25
Tabla 3. Metabolitos presentes en el extracto hidroalcohólico de <i>Schinus molle</i> L. “molle”. Ayacucho-2024.	26

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Síntesis de eicosanoides a partir del ácido araquidónico.	14
Figura 2. Estructura química del diclofenaco.	16
Figura 3. Variación del porcentaje de inflamación en función del tiempo en la evaluación de la actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Schinus molle</i> L. “molle”. Ayacucho-2024	27
Figura 4. Variación del área bajo la curva del porcentaje de inflamación en la evaluación de la actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Schinus molle</i> L. “molle”. Ayacucho-2024.	26

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Certificado de la clasificación taxonómica de <i>Schinus molle</i> L. “molle”	47
Anexo 2. Árbol, hojas, flores y frutos de <i>Schinus molle</i> L. “molle”.	48
Anexo 3. Esquema general usado para la investigación de la actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Schinus molle</i> L. “molle”.	49
Anexo 4. Pata inflamada de cobayo por efecto de la administración de carragenina	50
Anexo 5. Medición del volumen de inflamación de la pata del cobayo haciendo uso del pletisnómetro.	51
Anexo 6. estadísticos del área bajo la curva en la evaluación de la actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Schinus molle</i> L. “molle”. Ayacucho-2024	52
Anexo 7. Matriz de consistencia.	53

RESUMEN

Schinus molle L. es una planta ampliamente distribuida en el Perú y tradicionalmente utilizada por sus propiedades medicinales. Este estudio tuvo como objetivo determinar la actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. Las hojas se recolectaron en Luricocha, Ayacucho, y el extracto se obtuvo mediante maceración con etanol al 70%. Se determinaron el contenido de humedad y cenizas de las hojas; así como, las características organolépticas, fisicoquímicas y presencia de metabolitos del extracto hidroalcohólico. La actividad antiinflamatoria se evaluó mediante el método de edema plantar inducido por carragenina en cobayos. El contenido de humedad y cenizas de las hojas fue de 8,35% y 3,48%, respectivamente. El análisis fisicoquímico del extracto mostró un pH de 5,46, densidad relativa de 0,9409 g/mL, índice de refracción de 1,3655, sólidos totales de 6,41%. La identificación fitoquímica del extracto evidenció la presencia de alcaloides, flavonoides, taninos, saponinas, quinonas y triterpenos, entre otros metabolitos secundarios. Los resultados de la evaluación de la actividad antiinflamatoria indicaron que el extracto hidroalcohólico a dosis de 300 mg/kg redujo significativamente la inflamación, mostrando un efecto estadísticamente similar al diclofenaco 20 mg/kg ($p < 0.05$). Además, se observó una relación dosis-dependiente. Estos resultados sugieren que el extracto hidroalcohólico de *Schinus molle* es una fuente prometedora de compuestos antiinflamatorios naturales.

Palabras clave: Actividad antiinflamatoria, *Schinus molle*, extracto hidroalcohólico, edema plantar, metabolitos secundarios.

I. INTRODUCCIÓN

Desde tiempos ancestrales, el ser humano ha sido consciente y ha aprovechado los beneficios curativos de una amplia variedad de hierbas. A pesar de los avances en la producción de medicamentos “modernos”, las plantas medicinales no han perdido su relevancia. Por el contrario, el desarrollo de fármacos modernos ha sido posible gracias a métodos cada vez más sofisticados para aprovechar las propiedades de estas plantas. Dado que la conexión y su búsqueda de medicamentos en la naturaleza se remonta a tiempos antiguos, hay una gran cantidad de pruebas de diversas fuentes: documentos escritos, monumentos conservados e incluso plantas medicinales originales.¹

En la actualidad, se observa una inclinación hacia el regreso a la naturaleza, ya sea a través del ecoturismo o la adopción de una alimentación basada en cultivos orgánicos y el uso de plantas medicinales para tratar problemas de salud. En este caso, se estima que hasta el 70% de la población recurre a su utilización.²

El uso de plantas medicinales es una tradición ancestral que se ha transmitido de generación en generación. En Perú, la diversidad de recursos naturales, especialmente la flora, es abundante debido a la variedad de regiones y climas. Esto proporciona a los seres humanos alimentos y sustancias medicinales. Por lo tanto, es fundamental profundizar en los estudios de sus actividades farmacológicas para utilizarlas en el tratamiento de enfermedades internas y externas, y así buscar nuevas alternativas terapéuticas efectivas y económicas.³

La presente investigación está enfocado a proporcionar información sobre las hojas del molle y su aplicación curativa en procesos inflamatorios. El *Schinus molle* L. es una planta que se encuentra en todo el territorio peruano y ha logrado adaptarse a diferentes climas. Desde hace mucho tiempo, se ha utilizado por sus propiedades medicinales y alimenticias.⁴

La tintura de los frutos se usa en frotaciones contra el reumatismo agudo. Los brotes tiernos y hojas soasadas se utilizan en los dolores reumáticos. De las hojas

se obtiene un aceite esencial, el cual es aromatizante y se emplea en la industria dentífrica, perfumería y jabonería.⁵

Por lo expuesto, el problema de investigación planteado en esta investigación fue: ¿Tendrá actividad antiinflamatoria el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. “molle”?

En ese sentido, se planteó el presente estudio con el objetivo general de determinar la actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. “molle”. Asimismo, se planteó los siguientes objetivos específicos:

- Obtener y evaluar los parámetros fisicoquímicos de las hojas y el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. “molle”.
- Identificar los metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. “molle”.
- Evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. “molle”, usando el método de edema plantar inducido por carragenina.

II. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

Venegas C, *et al.*,⁶ en el 2018 en Argentina, evaluaron los efectos del aceite esencial de *Schinus lentiscifolius* en intestino de ratas. Encontraron que el aceite esencial de *Schinus lentiscifolius* tiene efecto antiespasmódico de acción directa en los tres músculos lisos: intestinal, urinario y uterino; mientras que los efectos producidos en la misma prueba por tintura y la infusión mostraron un potente efecto ansiolítico.

López I, *et al.*,⁷ en Costa Rica en 2017, evaluaron la inhibición de eclosión de huevos y de mortalidad de larvas y adultos del gusano blanco de la papa "*Premnotrypes vorax*" por efecto de la aplicación de diferentes dosis del extracto acuoso del molle (*Schinus molle*) bajo condiciones de laboratorio. Encontraron el 50% de mortalidad en adultos a las 24 horas a concentración de 5%; mientras una concentración de 10% produjo 25% de mortalidad a las 48 horas, después de aplicación. Adicionalmente, observaron un 25% de inhibición de la eclosión de huevos con la aplicación de extracto al 10% a las 24 horas después de la aplicación.

Taylor A, *et al.*,⁸ en el 2016 en USA, "Determinaron la fracción activa y compuesto del extracto diclorometanólico de semillas de *Schinus molle* y evaluaron sus efectos biológicos". Metodología, las semillas secas de *Schinus molle* se extrajeron secuencialmente en hexano, acetato de acetilo y diclorometano. Este último, dividieron en dos fracciones (1 y 2) a través de la cromatografía en columna. La fracción 2 fue separada aún más en sus dos compuestos constituyentes, los cuales fueron identificados como pertenecientes al grupo de compuestos lanosteroides. Se llevaron a cabo pruebas para evaluar los efectos analgésicos, antiinflamatorios y sedantes de ambas fracciones. Resultados: ambas fracciones mostraron un aumento significativo ($p < 0,05$) en la latencia del movimiento de la cola, sin embargo, la fracción 2 demostró una protección superior

y más prolongada frente al dolor térmico. Además, ibuprofeno mostró un efecto antiinflamatorio menor que la fracción 2, pero superior al efecto de la fracción 1. La fracción 2 demostró una reducción significativa ($p < 0,02$) en el edema de la pata de rata en comparación con el tratamiento con solución salina. Sin embargo, observaron efectos inflamatorios significativamente mayores ($p < 0,01$) en la fracción 2 en comparación con la fracción 1. Además, ninguna de las dos fracciones mostró efectos sedantes significativos.

Steider P, *et al.*,⁹ en Cuba en 2015, realizó una Investigación con el objetivo de “Identificar la caracterización química de los aceites esenciales de *Schinus molle* L. y sus actividades biológicas comparándolos con los principales compuestos encontrados en la literatura”. Metodología: utilizaron 50 gramos de hojas para extraer los aceites a través de la destilación en un aparato Clevenger modificado. La evaluación química de los aceites volátiles se llevó a cabo mediante cromatografía de gases capilar utilizando un detector de masas para el análisis cualitativo. Los resultados revelaron la separación de diecinueve sustancias, siendo los compuestos mayoritarios el biciclogermacreno (20,5%), betacariofileno (19,7%) y el espatulanorl (19,2%).

Orozco M.,¹⁰ en Ecuador en el 2013, estudió la actividad cicatrizante de un gel elaborado a base de los extractos de molle (*Schinus molle*), cola de caballo (*Equisetum arvense* L.), Linaza (*Linum usitatissimum* L.) en ratones (*Mus musculus*) y evaluó el efecto cicatrizante con la prueba de inducción de una herida en 15 ratones de la especie *Mus musculus*. Se asignaron en 5 grupos (primer grupo control positivo, se aplicó la crema Lamoderm; el segundo grupo control negativo no recibió tratamiento; y a los demás grupos aplicaron las tres formulaciones (F1 10%, 15%, 5%; F2 5%, 20%, 5%; F3 10%, 10%, 10% de molle, cola de caballo y linaza). Obtuvo como resultado que el grupo F2 y F1 fue de 6 y 7 días de cicatrización, esto indica que posee una mayor actividad cicatrizante mientras que la F3 presentó 9 días, similar al control positivo que fue de 10 días, es decir posee una menor actividad cicatrizante y el control negativo 13 días. Después del análisis estadístico de la prueba de ANOVA determinó que las dosis efectivas son F2 y F1, de esta manera se concluye que el gel posee un significativo efecto cicatrizante en heridas cutáneas menores.

Zamora M.,¹¹ en el 2023, investigo en Chiclayo, donde comparó la efectividad in vitro de los extractos hidroalcohólicos de *Rosmarinus officinalis* (romero) y de *Schinus molle* (molle) en la desinfección de piezas de mano contaminadas con

Staphylococcus aureus y *Staphylococcus epidermidis*. La contaminación se hizo mediante hisopado de las pinzas de mano con un inóculo de *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis*. Demostró que *Rosmarinus officinalis* (romero) es más efectivo como desinfectante que *Schinus molle* (molle) en las piezas de mano contaminadas con *S. aureus* y *S. epidermidis* en condiciones de laboratorio.

Calderón K *et al.*,¹² en el 2023 en la ciudad de Lima, determinaron Actividad antibacteriana *in vitro* del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. (molle). La actividad antibacteriana determinó con el método de Kirby-Bauer con 15 pozos de difusión sobre placa de Trypticase Soya Agar para *Staphylococcus aureus* y otras 15 placas para *Pseudomonas aeruginosa*. El resultado del tamizaje fitoquímico evidenció la presencia de quinonas, compuestos fenólicos, flavonoides, taninos, triterpenos, lactonas α , β -insaturadas y saponinas, llegando a la conclusión de que el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. (molle) presentaron actividad antibacteriana en cepas de *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*.

Zambrano A,¹³ en 2023 evaluó en Lima-Perú, con respecto a la actividad antimicótica *in vitro* del aceite esencial del fruto maduro de *Schinus molle* L. (Molle) a cepa de *Candida albicans* ATCC 10231. Identificó cinco componentes mayoritarios α -Felandreno, β -Mirceno, D-Limoneno, β -Felandreno, O-Cimeno. El Aceite esencial de *Schinus molle* L. a 40 y 60 mostró halos de inhibición de 6 mm, 80% de 9,7 mm y 100% de 12,3 mm. Concluyó que a 80% y 100% presentó actividad antimicótica frente a cepa de *Candida albicans* ATCC 10231.

Farfán S *et al.*,¹⁴ en el Cusco en el año 2019, evaluaron la actividad analgésica mediante el método de Hot Plate y antiinflamatoria mediante el método de edema plantar de Carragenina al 1% en una crema elaborada a base de aceite esencial de *Schinus molle* “molle” en animales de experimentación. La cuantificación de los componentes del aceite de *Schinus molle* “molle” se determinaron por cromatografía de gases – espectrofotometría de masas (CG-EM). Los resultados mostraron como principales componentes: Alfa-Pineno, Campheno, Beta-Pineno, Beta-Mirceno, Alfa-felandreno, evidenciando que los componentes presentan efecto analgésico y antiinflamatorio. La actividad analgésica y antiinflamatoria se determinaron a las concentraciones de 1%, 2,5% y 5%, encontrando para el efecto analgésico un porcentaje máximo de 52,02%, 68,67%, 85,06% a los 30 min frente al fármaco patrón diclofenaco 1% máximo efecto

posible de 95,75%. El efecto antiinflamatorio determinó un porcentaje inhibición de la inflamación de 37,42%, 65,64% y 88,96% a los 15 min frente al fármaco diclofenaco 1% con inhibición de inflamación de 96,93%. Concluyeron que el aceite esencial de *Schinus molle* “molle” al 5% presentó actividad analgésica y antiinflamatoria en animales de experimentación.

Vargas R *et al.*,¹⁵ en el año 2019 en la ciudad del Cusco, estudiaron la evaluación de la eficiencia de conservación antibacteriana del aceite esencial de molle (*Schinus molle* L.) frente a cepas *Staphylococcus aureus* ATCC, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC y *Escherichia coli* ATCC en comparación a una mezcla de parabenos en una emulsión cosmética. Determinó la eficiencia de conservación antibacteriana (Challenge test), elaboraron cinco emulsiones cosméticas en las cuales lo variaron el agente conservante de cada uno; tres formulaciones llevaron aceite esencial de *Schinus molle* L. a concentraciones de 1,5%, 2,5% y 3,5%, y comprobaron con la formulación original que lleva una mezcla de parabenos (metilparabeno al 0,05% y propilparabeno al 0,022%) y una última formulación no llevó conservante alguno. Obtuvieron que las tres formulaciones con aceite esencial de *Schinus molle* L. fueron catalogados con criterio B, son aceptables, pero con reserva, es decir que son productos de alto riesgo asociados a factores ajenos a la formulación, debido a que existe una reducción de al menos 3 log para las tres cepas al día 14. La cepa más sensible durante la prueba fue *Staphylococcus aureus* Gram (+), disminuyó más de 3 log a las 48 horas en todas las formulaciones evaluadas, un menor tiempo que *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa* ambas (-), que mostraron reducción de más de 3 log a los 7 y 14 días.

Vega R,¹⁶ en el 2019 en la ciudad de Lima, determinó que los aceites esenciales de *Schinus molle*, *Senecio calvus* y *Clinopodium pulchellum* obtenidos por dos métodos de extracción: destilación por arrastre de vapor de agua e hidrodestilación con equipo Clevenger, presentó actividad antimicrobiana frente a *Streptococcus pneumoniae* ATCC, 49619, con sensibilidad límite según la escala de *Durafford*. Igualmente, la concentración mínima inhibitoria de los aceites esenciales obtenidos por destilación por arrastre de vapor de agua fue de 100% (V/V) para *Schinus molle*, 75% (V/V) para *Senecio calvus* y 50% (V/V) para *Clinopodium pulchellum*. Para la concentración mínima inhibitoria de los aceites esenciales obtenidas por hidrodestilación con equipo Clevenger fue de 100% (V/V)

para *Schinus molle*, 50% (V/V) para *Senecio calvus* y 50% (V/V) para *Clinopodium pulchellum* frente a *Streptococcus pneumonias* ATCC, 49619.

Ramírez R et al.,¹⁷ en 2018, en Lima, investigó “Efecto antibacteriano del aceite esencial de las hojas de molle (*Schinus molle* L.) frente a cepas de *Escherichia coli* in vitro”. Utilizaron el método difusión en disco estandarizado por Kirby-Bauer, divididas en cinco grupos de estudio (25 placas con agar Müller Hilton), emplearon diferentes concentraciones al 100%, 50% y 25%, Ciprofloxacino (control positivo) y agua destilada (control negativo); evaluados los halos de inhibición en mm, a las 24, 48 y 72 horas de incubación a 37°C. Obtuvieron como resultado del análisis cromatográfico: α -limoneno, α -pineno, β -pineno, β -mirceno y α -delandreno. Asimismo, demostró que el aceite esencial de las hojas de *Schinus molle* L. al 100%, con un halo de inhibición de 29,4 mm, presentó efecto antibacteriano frente a cepas de *Escherichia coli*.

Achiri M et al.,¹⁸ en 2018 en la ciudad de Arequipa, evaluó efecto antimicrobiano de la pomada elaborada a base de extracto de molle a diferentes concentraciones en ratas albinas. Encontró que el aceite esencial de *Schinus molle* L. “molle” posee mayor propiedad antiinflamatorio en concentración al 7,2%.

Cortez A,¹⁹ en Chimbote en 2018, identificó metabolitos secundarios en las hojas de *Schinus molle* L. “molle”, mediante una marcha fitoquímica. Identificó la presencia de flavonoides, taninos, fenoles, resina, lactonas, cumarinas, azúcares reductores, saponinas, triterpenos, esteroide, catequinas, glucósidos cardiotónicos.

Clemente C,²⁰ en 2017 en la ciudad de Lima, comprobó la actividad antimicrobiana del extracto etanólico de las hojas de *Schinus Molle* L. “molle” con el método de difusión en disco utilizando la técnica de siembra en superficie. Demostró que el extracto etanólico de las hojas de *Schinus Molle* L. “molle” presentó actividad antimicrobiana sobre *Streptococcus mutans* “ATCC 25175” y el gluconato de clorhexidina es cualitativamente similar al extracto etanólico de *Schinus Molle* L. “molle”.

Trejo R,²¹ en 2014, en la ciudad de Ayacucho, estudió el efecto antidiarreico del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus Molle* L. “molle” en cobayos machos. Los resultados mostraron que el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. a 100 mg/Kg de 39,1%, a 200 mg/Kg de 34,8%, a 300 mg/kg de 92,7%. Demostrando que el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus Molle*

L. "molle" a dosis de 300 mg/Kg de peso, tiene mayor efecto antidiarreico estadísticamente similar a la Loperamida.

Existen diversos antecedentes de los estudios de la actividad antiinflamatoria de diferentes plantas medicinales realizadas en la Escuela de Formación Profesional de Farmacia y Bioquímica, entre ellos mencionamos:

- Estudio fitoquímico y determinación de la actividad antiinflamatoria de la *Oenothera rosea* "yawar soqo".²³
- Evaluación de la actividad antiinflamatoria de extractos acuosos, hidroalcohólicos y etéreos de la *Psittacanthus Cuneifolius* "tullma".²⁴
- Análisis fitoquímico y determinación del efecto antiinflamatorio de *Baccharis salicifolia* "chilco".²⁵
- Propiedad antiinflamatoria del propóleo de *Apis mellífera*.²⁶
- Screening fitoquímico y determinación del efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de las flores de *Spartium junceum* "retama".²⁷
- Tamizaje fitoquímico y evaluación del efecto antiinflamatorio de los extractos bencénico, alcohólico y acuoso de las hojas de *Chuquiraga spinosa* Lessing "jarisirwi".²⁸

2.2. Bases teóricas

2.2.1. *Schinus molle* L. "molle"

2.2.1.1. Clasificación sistemática

El área de Botánica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga reportó la siguiente caracterización sistemática:

División	: Antophyta (Angiospermae)
Clase	: Dicotiledoneas
Subclase	: Arquiclamideas
Orden	: Sapindales
Familia	: Anacardiáceas
Género	: <i>Schinus</i>
Especie	: <i>Schinus molle</i> L.
Nombre vulgar	: "molle"

Fuente: Constancia emitida por el *Herbarium Huamangensis* de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (Anexo 1).

2.2.1.2. Distribución

Schinus molle L. es una especie vegetal muy difundida en el Perú, es escaso en la costa y la selva, pero muy abundante en la sierra, principalmente en Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Cuzco, Huánuco y Junín. Crece en climas cálidos y templados.

Además, crece en Argentina, Chile, Ecuador, Bolivia, Colombia, Brasil, Uruguay, México, América Central, EE. UU., y en Europa en la zona de la cuenca del mediterráneo, entre otros.²⁹

2.2.1.3. Características botánicas

Es un árbol de gran tamaño y muy frondoso, por lo común de 6 a 8 metros de altura, y puede crecer hasta 15 o 20 metros en condiciones favorables; en el molle se pueden observar las siguientes características:

Tallo: Tronco es leñoso, de gran grosor y con forma tortuosa, presentando frecuentes excreciones (excrecencias) corticales y una resina blanquecina, Además cuenta con ramas dispersas y colgantes en forman una especie de cúpula.^{29,30}

Hojas: Alternas, compuestas con 7 a 25 pares de folíolos. Los folíolos son paripinnadas o imparipinnadas, alternos u opuestos, sésiles, lanceolados, de color verde amarillento, tiene un aroma intenso y un sabor amargo.

Inflorescencia: Con flores pequeñas unisexuales de color blanco-amarillento agrupadas en racimo o panícula.

Fruto: Tipo drupa agrupados en racimos de color pardo oscuro, epicarpio delgado y rojizo con sabor ardiente y picante. Inmaduro es carnoso y de color verde.

Semillas: Son de forma redondeada, se arrugan cuando se secan y tienen un color que va del marrón al negro. Su sabor es similar al de la pimienta. Cada fruto contiene una semilla con un diámetro de 2 a 4 mm.^{29,30}

2.2.1.4. Composición química

La bibliografía reporta para cada parte de la planta los siguientes componentes químicos.

Tabla 1. Composición química de *Schinus molle* L. “molle”.

Parte analizada	Compuesto químico
Corteza	Ácido linolénico, ácido erúico, ácido lignocérico
	Cyclitol, glucosa, fructosa
Corteza, hojas	Arabinosa, xilosa, manosa, galactosa, glucosamina
	Fitosterina, levulosa, ácido palmítico, ácido esteárico

Hojas	Preisocalamanediol. Ácido linoléico, ácido linolénico, ácido behénico, ácido lignocérico.
Fruto	Metil isomasticadienoato Ácido 3-episomasticadienolálico Ácido masticadienónico, lactasa Ácido lignocérico, α -amyrina, β -sitosterol, ácido cerótico Myrceno, limoneno, α -cadinol, α -felandreno, cideneno β -felandreno.

Fuente: Citado por Carrasco.³¹

Asimismo, en el aceite volátil de los frutos de *Schinus molle* L. “molle”, se identificó α -pineno, β -pineno, β -mirceno, β -felandreno, d-limoneno, 3-careno, α -cariofileno, α -cubebeno y spatulenol.³⁰

2.2.1.5. Propiedades medicinales

Las hojas hervidas y los baños con el agua de las hojas en decocción sirven como analgésico, cicatrizante y antiinflamatorio de uso externo, y las hojas secas expuestas al sol se usan como cataplasma calientes para aliviar el reumatismo, la ciática, dolores musculares e hinchazones. Las hojas en infusión junto con las hojas de eucalipto y en inhalaciones, son usadas para el alivio de afecciones bronquiales.³²

La corteza y las hojas aromáticas se usan exteriormente para la hinchazón de los pies y las heridas; administrado oralmente, se usa para el cólera y se le atribuyen además propiedades emenagogas.³²

El aceite esencial se ha administrado en cápsulas como antiblenorrágico y la gomo-resina se ha empleado con éxito en las bronquitis.³³

La presencia de la salicina, aceites esenciales, alcanfor y linalol en las hojas, permiten usarlo externamente como frotación en la artritis.²

Las ramas tiernas se utilizan para limpiar y desinfectar los dientes, la resina se usa como emplasto para la cicatrización. La esencia de molle es un eficaz repelente de mosquitos. Es un buen agente saborizante de carnes, salsas, embutidos y fijador de perfumes.³⁴

2.2.2. Metabolitos secundarios

2.2.2.1. Alcaloides

El término alcaloide fue introducido por el boticario alemán W. Meissner en 1818, aplicado a compuestos básicos de origen natural, sobre todo pertenecientes al reino vegetal, que presentan nitrógeno en su estructura.³⁷

Son sustancias de naturaleza básica, que contiene una o más átomos de nitrógeno como parte de un sistema cíclico, que manifiestan significativa actividad farmacológica.³⁵

Entre las propiedades farmacológicas que se les atribuyen a los alcaloides podemos mencionar: propiedades antirreumáticas, analgésicas, antitusivas, estimulantes cerebrales y antihemorrágicos.³⁷

2.2.2.2. Triterpenos y esteroides

Los triterpenos son compuestos con un esqueleto carbonado basado en seis unidades de isopreno que derivan biogénicamente del escualeno, hidrocarburo acíclico de 30 carbonos. Poseen una estructura relativamente compleja, por lo general tetracíclicos o pentacíclicos, y pueden incluir grupos hidroxilo, cetona o aldehído, así como ácido carboxílico. La distinción entre triterpenos y esteroides no es fundamental, ya que los esteroides se consideran como triterpenos tetracíclicos.³⁸

Los esteroides comprenden una gran variedad de compuestos como esteroides, glicósidos cardiotónicos, sapogeninas, hormonas sexuales, etc.³⁷

2.2.2.3. Taninos

Los taninos comprenden un grupo de sustancias complejas que están ampliamente distribuidas en el reino vegetal. Son compuestos fenólicos hidrosolubles, que tienen la propiedad de precipitar alcaloides, gelatina y otras proteínas. Poseen propiedades tensioactivas, se disuelven en agua formando disoluciones espumosas.³⁹

Tienen sabor acre y amargo, por lo que los alimentos que los contienen también presentan este sabor característico. Suelen acumularse en raíces, tallos, corteza, fruto y en menor proporción en las hojas.

En la industria se utilizan para la fabricación de tintes y el curtido de pieles.

Poseen acción astringente, hemostática, antiséptica, y antiinflamatoria. La propiedad coagulante de los tejidos crea una capa seca aislante y protectora que reduce la irritación y el dolor sobre la piel.³⁹

2.2.2.4. Flavonoides

Se encuentran ampliamente distribuidos en el reino vegetal. Son compuestos fenólicos responsables, en su mayoría, de la coloración de numerosas flores y algunos frutos; protegen de la luz ultravioleta y microorganismos. Son compuestos caracterizados por poseer un esqueleto carbonado de $C_6-C_3-C_6$. Su esqueleto consta de 3 anillos cíclicos (A y B fenólicos y C heterocíclico).⁴⁰

Dentro de este grupo de compuestos encontramos los flavonoles, flavonas, flavanonas, isoflavona y sus respectivos derivados.⁴⁰

La acción farmacológica de los flavonoides es también extensa y variada. Son dilatadores de las coronarias, antiinflamatorios, antialérgicos, espasmolíticos, antihepatotóxicos, coleréticos, estrógeno y diuréticos.⁴¹

La posición C₃ determina los diferentes tipos de flavonoides como las flavonas, isoflavonas, antocianinas, catequinas, etc.⁴¹

2.2.3. Inflamación

La inflamación es una reacción a un estímulo nocivo local del organismo para hacer frente a una agresión; puede ser ocasionado por diversos agentes nocivos como las infecciones, anticuerpos o lesiones físicas y producir daño, por lo que es necesario en ese caso frenar el proceso inflamatorio con drogas antiinflamatorias.⁴²

Cuando ocurre una lesión tisular causada por bacterias, traumatismos, productos químicos, calor o cualquier otro fenómeno, se liberan muchas sustancias que producen cambios secundarios, y estos en conjunto se denominan *inflamación*, que se caracteriza por: vasodilatación local con exceso de flujo sanguíneo local consecuente, aumento de la permeabilidad de los capilares con fuga de grandes cantidades de líquido hacia los espacios intersticiales, con frecuencia coagulación de líquido en estos espacios a causa de las cantidades excesivas de fibrinógeno y otras proteínas que salen de los capilares, migración de gran número de granulocitos y monocitos hacia el tejido, y tumefacción celular.³⁵

La inflamación es una de las respuestas fisiopatológicas fundamentales con las que el organismo se defiende frente a agresiones producidas por gran variedad de estímulos.⁴³

2.2.3.1. Clasificación de la inflamación

Dependiendo de las características temporales de la inflamación se puede dividir en fases: fase aguda, fase subaguda y fase crónica en las que intervienen diferentes mecanismos.^{42, 35}

a) Inflamación aguda y subaguda

Es una respuesta inmediata o inicial (horas), frente a una agresión local o daño tisular y hay presencia de síntomas. Se caracteriza por:

Vasodilatación y aumento del flujo sanguíneo.

Aumento de la permeabilidad vascular.

Infiltración tisular por leucocitos y células fagocíticas.

Los efectos clínicos de la inflamación aguda fueron descritos por Celso hace casi 2000 años y son:

- Tumoración: aumento de líquido intersticial y formación de edema.
- Rubor: enrojecimiento, debido principalmente a los fenómenos de aumento de presión por vasodilatación.
- Calor: aumento de la temperatura de la zona inflamada y se debe a la vasodilatación y al incremento del consumo local de oxígeno.
- Dolor: es un síntoma de carácter subjetivo, mientras que el resto son signos de carácter objetivo.

b) Inflamación crónica

Se caracteriza por una duración prolongada (semanas o meses), en ella existen signos de degeneración y fibrosis en tejidos afectados. Se caracteriza por:

El infiltrado celular está compuesto sobre todo por macrófagos, linfocitos y células plasmáticas.

La reacción inflamatoria es más productiva que exudativa, es decir, que la formación de tejido fibroso prevalece sobre el exudado de líquidos ⁴⁰.

2.2.3.2. Eicosanoides

Son una familia de ácidos grasos poliinsaturados derivados del ácido araquidónico (AA). Dentro de los eicosanoides se incluyen las prostaglandinas (PGs), leucotrienos (LTs), tromboxanos (TXs), lipoxinas (LXs) y varios hidroxi- e hidroperoxiácidos grasos. Los eicosanoides juegan un papel importante en la regulación de diferentes procesos fisiológicos, pero también causan dolor, inflamación e hipersensibilidad. El ácido araquidónico puede ser metabolizado en forma rápida por acción de diferentes sistemas enzimáticos, como la vía de la ciclooxigenasa (COX), de donde proceden los prostanoïdes, término que engloba las prostaglandinas y los tromboxanos; y la vía de la lipoxigenasa (LOX), para dar lugar a los eicosanoides, mediadores lipídicos de la inflamación.^{42,44}

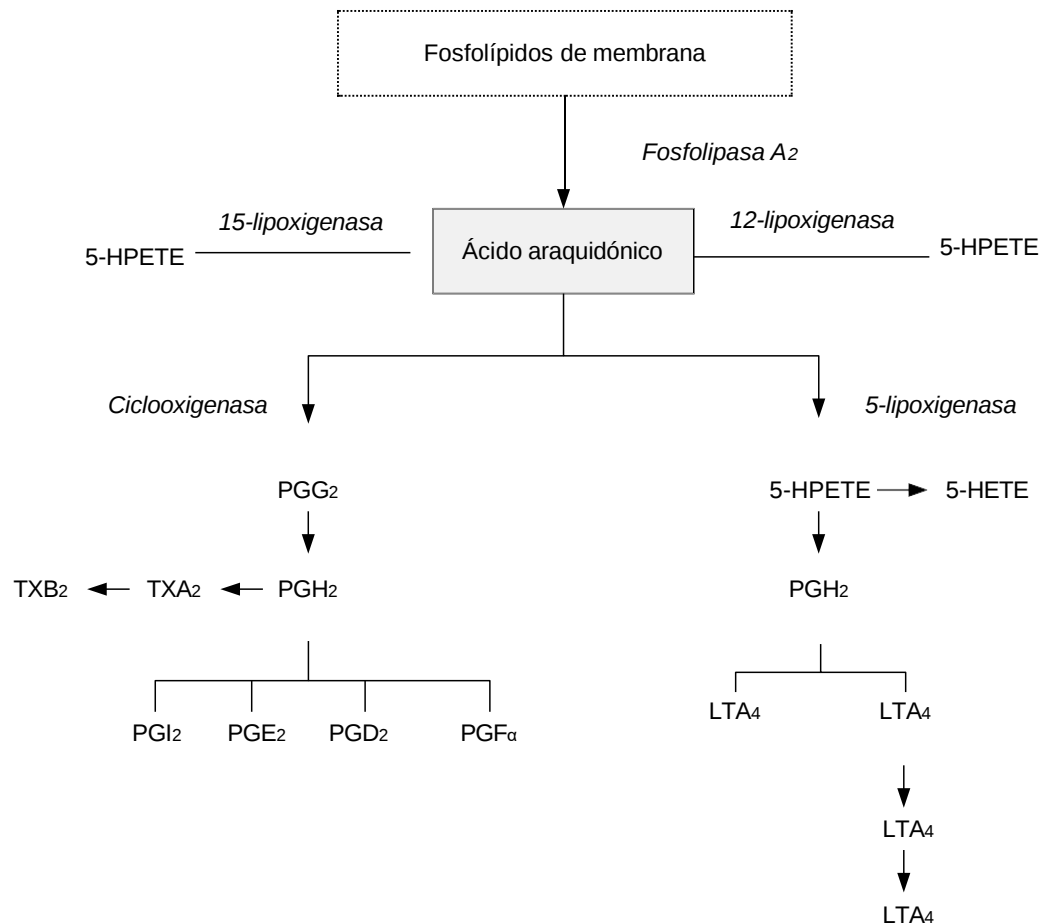


Figura 1. Síntesis de eicosanoides a partir del ácido araquidónico.

2.2.3.3. Vía de las ciclooxigenasas

Los metabolitos de la COX tienen una amplia variedad de efectos fisiológicos y fisiopatológicos; existen dos formas de la COX, la isoforma constitutiva o COX-1 y la isoforma inducible o COX-2. Aunque la COX-1 se expresa en la mayoría de las células de los mamíferos bajo condiciones fisiológicas, son las células endoteliales, las plaquetas y las células tubulares del riñón las que expresan mayores cantidades de dicha isoforma, que juega un interesante papel en la generación de PGs, mediadores que regulan importantes procesos fisiológicos como son la citoprotección gastrointestinal, homeostasis vascular y función renal.⁴⁶ La isoforma inducible o COX-2 se expresa en grandes cantidades en estados de inflamación aguda y artritis, y da lugar a la síntesis de PGs proinflamatorias. La COX actúa sobre el ácido araquidónico (AA), transformándolo en un derivado endoperoxido (PGG₂) que a su vez se convierte en PGH₂. A partir de PGH₂ por acción del tromboxano sintasa se sintetiza el TXA₂, que actúa como agregante plaquetario y vasoconstrictor. De la PGH₂ y por acción de varias enzimas se sintetiza PGI₂, inhibidor de la agregación plaquetaria y vasodilatador, y las PGs

entre las que destaca la PGE_2 que media la producción del edema y dolor en el área inflamada, la $\text{PGF}_{2\alpha}$ responsable del vaso y broncoconstricción y la PGE_1 que produce fiebre y dolor.⁴²

2.2.3.4. Vía de la lipooxigenasa

Las lipooxigenasas (LOX) son una familia de enzimas, entre las que se encuentra la 5-, 12 y 15-LOX, que catalizan la oxidación del AA a sus correspondientes hidroperóxidos. La 5-LOX convierte el AA en ácido 5-hidroperoxieicosatetraenoico (5-HPETE), el cual se puede transformar en 5-hidroxeicosatetraenoico (5-HETE) o en LTA_4 , que es el primer paso en la síntesis del resto de leucotrienos (LTs). Los granulocitos, monocitos/macrófagos, mastocitos y linfocitos B expresan la 5-LOX.^{42,45}

2.2.4. Antiinflamatorios no esteroideos (AINES)

Son un grupo heterogéneo de compuestos que no tiene relación entre sí, aunque muchos de ellos son ácidos orgánicos, pero que comparten ciertas acciones terapéuticas y efectos adversos. Siendo las acciones terapéuticas la analgésica, la antiinflamatoria y antipirética.^{25,50} Se piensa que el aspecto más importante de este grupo es la inhibición de la ciclooxigenasa (COX), encargada de la biosíntesis de las prostaglandinas.⁴⁷

Entre los AINES tenemos al diclofenaco, que posee actividades analgésicas, antipiréticas y antiinflamatorias potentes. Es un inhibidor de la ciclooxigenasa, por tanto, disminuye la formación de prostaglandinas y tromboxanos, y su potencia es mayor que la indometacina, el naproxeno y otros medicamentos; además disminuye las concentraciones intracelulares de ácido araquidónico libre.⁴²

El diclofenaco se absorbe de manera rápida y completa; en el plasma alcanza concentraciones máximas en término de dos a tres horas. El producto se liga ampliamente a proteínas plasmáticas (99%) y su vida media en plasma es de una a dos horas. Se metaboliza en el hígado y se elimina por la orina (65%) y la bilis (35%).

Está indicado en todos los procesos inflamatorios y tratamiento agudo y crónico de los signos y síntomas de la artritis reumatoide, artrosis y espondilitis anquilosante, hasta el del dolor agudo debido a procesos inflamatorios no reumáticos.⁴⁹

El mecanismo de acción esencial de los AINES es la inhibición de la enzima Prostaglandin-endoperoxida sintasa o ácido graso ciclooxigenasa que posee dos actividades enzimáticas, la ciclooxigenasa y la peroxidasa que cataliza la

biotransformación en los focos inflamatorios, de los ácidos grasos insaturados en prostaglandinas, principalmente en PGE, PGF₂ y en menor grado de las PGD₂, PGE₁ y PGE₂.³³

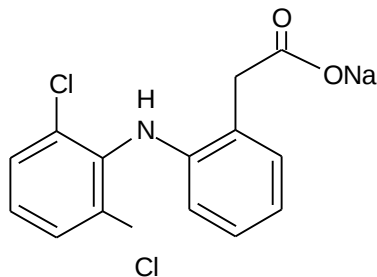


Figura 2. Estructura química del diclofenaco.⁴⁸

El diclofenaco produce efectos adversos en el 20% de pacientes y está contraindicado cuando existan antecedentes de reacciones alérgicas inducidos por AINES, historia de enfermedad ulcerativa, y durante el embarazo.⁴⁹

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

El presente trabajo de investigación se realizó en los Laboratorios del Área de Farmacia de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Hojas de *Schinus molle* L. “molle”, existentes en el distrito de Luricocha, provincia de Huanta de la región de Ayacucho.

3.2.2. Muestra

Las hojas tiernas y frescas (10 kg) de *Schinus molle* L. “molle” fueron recolectados en la localidad de Luricocha de la provincia de Huanta, región de Ayacucho, ubicado a una altitud 2 550 m.s.n.m. La identificación de la planta fue realizada por la Bióloga Laura Aucasime Medina, jefa del *Herbarium Huamangensis* de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (Anexo N° 1).

3.3. Procedimiento de recolección de datos

3.3.1. Obtención del extracto hidroalcohólico

Previamente, las hojas de *Schinus molle* L. (Anexo N.º 2) recolectadas fueron secadas a temperatura ambiente por un periodo de siete días. Las hojas desecadas fueron seleccionadas y sometidas a molienda hasta obtener un polvo fino.

Para la obtención del extracto hidroalcohólico, las hojas secas y pulverizadas se maceró con etanol al 70% por una semana, luego se separó el extracto del residuo, el cual nuevamente fue macerado en etanol al 70% por otra semana, luego se mezcló el extracto de la primera y segunda maceración para finalmente concentrarlo.⁵¹

3.3.2. Determinación de las características fisicoquímicas

Se determinó el contenido de humedad y de cenizas en las hojas; así como, las características organolépticas y fisicoquímicas del extracto hidroalcohólico.

a) Determinación de la humedad

Se pesó 3 g de molle (droga cruda pulverizada) en una cápsula de porcelana, previamente tarada y secada, luego se desecó a 105 °C durante 3 horas. Posteriormente la cápsula se colocó en la desecadora, donde se enfrió a temperatura ambiente y se pesó. Se colocó nuevamente en la estufa durante una hora y se volvió a pesar hasta un peso constante.⁵¹

Cálculo:

$$Hg = \frac{M_2 - M_1}{M_2 - M} \times 100$$

Donde Hg es la pérdida en peso por desecación (%), M es la masa de la cápsula vacía (g), M₁ es la masa de la cápsula con la muestra de ensayo desecada (g), M₂ es la masa de la cápsula con la muestra de ensayos (g) y 100 es el factor matemático.

b) Determinación de cenizas

Se pesó 3 g de molle (droga cruda pulverizada) en un crisol de porcelana previamente tarada, luego se calentó la muestra en una cocinilla hasta carbón y se incineró a 700 °C por 3 horas. Se enfrió en el desecador y se pesó.⁵¹

Cálculo:

$$C = \frac{M_2 - M_1}{M_2 - M} \times 100$$

Donde C es el porcentaje de cenizas totales en base hidratada, M es la masa del crisol vacío (g), M₁ es la masa del crisol con la porción de ensayos (g), M₂ es la masa del crisol con la ceniza (g) y 100 es el factor matemático.

b) Características organolépticas

Se evaluó el color, 'mediante la observación directa; el olor, a través del sentido del olfato; y el sabor, directamente al sentido del gusto.

3.3.3. Identificación de los metabolitos secundarios

Para la identificación de los diferentes metabolitos secundarios en el extracto hidroalcohólico, se empleó la metodología propuesta por Migdalia Miranda.⁵¹

3.3.4. Determinación de la actividad antiinflamatoria

La actividad antiinflamatoria se evaluó por el método del edema plantar inducido por carragenina, que se basa en la inducción de la inflamación por inyección del polisacárido sulfatado extraído del alga *Chondrus Crispus* Lambda (carragenina),

cuyo signo principal es la formación del edema en la pata de un cobayo, el cual es medido en un pletisnómetro. Se usaron 35 cobayos de 350 - 500 g de peso con alimentación y agua *ad libitum*, libre de afecciones, adquiridos del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) de Ayacucho.

El procedimiento inicia marcando cada animal con plumones de tinta indeleble para diferenciarlos por lotes de experimentación y luego se marcó la pata posterior a la altura del maleolo, previo corte y depilación de pelo.

Se procedió a preparar pletisnómetro, enrasándolo con agua a la altura de la marca de la jeringa. Se sumergió la pata posterior en la jeringa enrazada y se jaló el émbolo de la jeringa inferior hasta coincidir con la marca de la pata y de la jeringa superior. Posteriormente se retiró al animal y se procedió a medir el volumen desplazado en la jeringa inferior.

Luego se administró por vía oral las diferentes concentraciones del extracto hidroalcohólico y del estándar, utilizando una sonda nasogástrica. Transcurrido 30 minutos se administró a todos los grupos carragenina al 1% en el tejido subplantar de la pata posterior del cobayo.

La medición del volumen de la pata se realizó desde el tiempo cero y cada 60 minutos hasta las nueve horas. Por diferencia entre los volúmenes de las patas medidas antes de la producción de la inflamación y a los tiempos 1, 2, 4 y 9 se calcularon el porcentaje de inflamación producido, con la siguiente formula:

Calculo:

$$\text{Inflamación (\%)} = \frac{V_t - V_o}{V_o} \times 100$$

Donde V_t es el volumen de la pata inflamada a un tiempo X y V_o es el volumen normal.

Se determinó el porcentaje de inflamación y se calculó el área bajo la curva de inflamación.

Para la evaluación de la actividad antiinflamatoria se emplearon cinco tratamientos de tres cobayos cada uno de 350 - 450 g y se prosiguió de la siguiente manera:

Primer tratamiento: Se administró por inyección sub plantar carragenina al 1% (grupo control).

Segundo tratamiento: Se administró por vía oral el patrón diclofenaco 20 mg/Kg (medicamento de referencia) y luego de 30 min: Se administró por inyección sub plantar carragenina al 1%.

Tercer tratamiento: Se administró por vía oral 100 mg/kg de peso del extracto hidroalcohólico de *Schinus molle* L. “molle” y luego de 30 min se administró por inyección sub plantar carragenina al 1%.

Cuarto tratamiento: Se administró por vía oral 200 mg/kg de peso del extracto hidroalcohólico de *Schinus molle* L. “molle” y luego de 30 min se administró por inyección sub plantar carragenina al 1%.

Quinto tratamiento: Se administró por vía oral 300 mg/kg de peso del extracto hidroalcohólico de *Schinus molle* L. “molle” y luego de 30 min se administró por inyección sub plantar carragenina al 1%.

3.4. Alcance de investigación

El alcance de investigación es explicativo.

3.5. Hipótesis de investigación

Hi: El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. presenta actividad antiinflamatoria.

Ha: El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. reduce significativamente el edema plantar inducido por carragenina en cobayos.

Ho: El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. no reduce significativamente el edema plantar inducido por carragenina en cobayos.

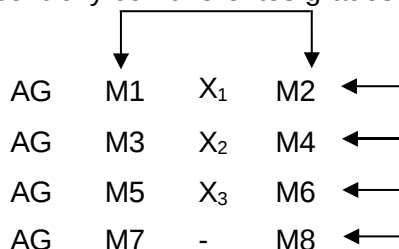
He1: $\%I_{molle} = \%I_{control}$

He2: $AUC_{molle} = AUC_{control}$

Donde Hi es la hipótesis de investigación, Ha es la hipótesis alterna, Ho es la hipótesis nula, $\%I_{molle}$ es el porcentaje de inflamación en el grupo de cobayos con administración del extracto hidroalcohólico de *Schinus molle*, $\%I_{control}$ es el porcentaje de inflamación en el grupo control y AUC es el área bajo la curva del porcentaje de inflamación.

3.5. Diseño de investigación

El diseño de investigación es experimental puro con preprueba-posprueba y grupo de control y con diferentes grados del estímulo.



Donde A es la asignación al azar, G es el grupo de cobayos, X es la inducción a edema plantar, M es la medida del volumen de inflamación o porcentaje de

inflamación, las flechas hacen referencia a la comparación de las mediciones, los números hacen referencia a los grados del estímulo (100, 200 y 300 mg/Kg) y – es la ausencia de estímulo.

3.6. Análisis estadístico

El área bajo la curva de inflamación se determinó con el programa COMPARE del paquete SIMFIT creado por profesor W. G. Bardsley de la Universidad de Manchester (UK), el programa lo calcula por dos algoritmos numéricos; regla del trapecio y la regla de Simpson.

La diferencia significativa que existe entre los tratamientos empleadas fue evaluada a través del Análisis de Varianza (ANOVA) con un nivel de significación estadística de 0,05. Las comparaciones entre cada tratamiento a través de la prueba de HSD de Tukey y MSD prueba de mínimas diferencias significativas de FISHER, para realizar estos análisis se utilizó el programa SPSS versión 15.

IV. RESULTADOS

Tabla 2. Características organolépticas y fisicoquímicas de las hojas y el extracto hidroalcohólico de *Schinus molle* L. “molle”. Ayacucho-2024.

Características	Ensayos	Resultados
Organolépticas	Color	Verde oscuro
	Olor	Característico
Fisicoquímicas	pH	5,46
	Densidad relativa (g/mL a 25°C)	0,9409
	Índice de refracción a 20°C	1,3655
	Sólidos totales (%)	6,412
	Humedad* (%)	8,350
	Cenizas* (%)	3,480

Nota. *El contenido de humedad y cenizas se cuantificó en las hojas.

Tabla 3. Metabolitos presentes en el extracto hidroalcohólico de *Schinus molle* L. “molle”. Ayacucho-2024.

Metabolitos secundarios	Ensayos	Resultados	Observaciones
Alcaloides	Dragendorff	+++	Precipitado
	Mayer	++	Turbidez definida
	Wagner	+++	Precipitado rojo
Azúcares reductores	Fehling	+++	Precipitado rojo
Catequinas	Catequinas	++	Mancha verde carmelita a luz UV
Lactonas y/o cumarinas	Baljet	+++	Precipitado rojo
Saponinas	Espuma	++	Formación de espuma
Flavonoides	Shinoda	+++	Fase amílica de color rojo intenso
Fenoles y/o taninos	Cloruro férrico	+++	Coloración verde intensa
Flavonoides (secuencia C ₆ -C ₃ -C ₆)	Antocianidinas	++	La fase amílica de color roja
Quinonas	Borntrager	+++	Fase acuosa color roja
Triterpenos y/o esteroides	Liebermann-Burchard	+++	Coloración verde oscura

LEYENDA:

(-): Ausente

(+): Escasa

(++): Buena

(+++): Excelente

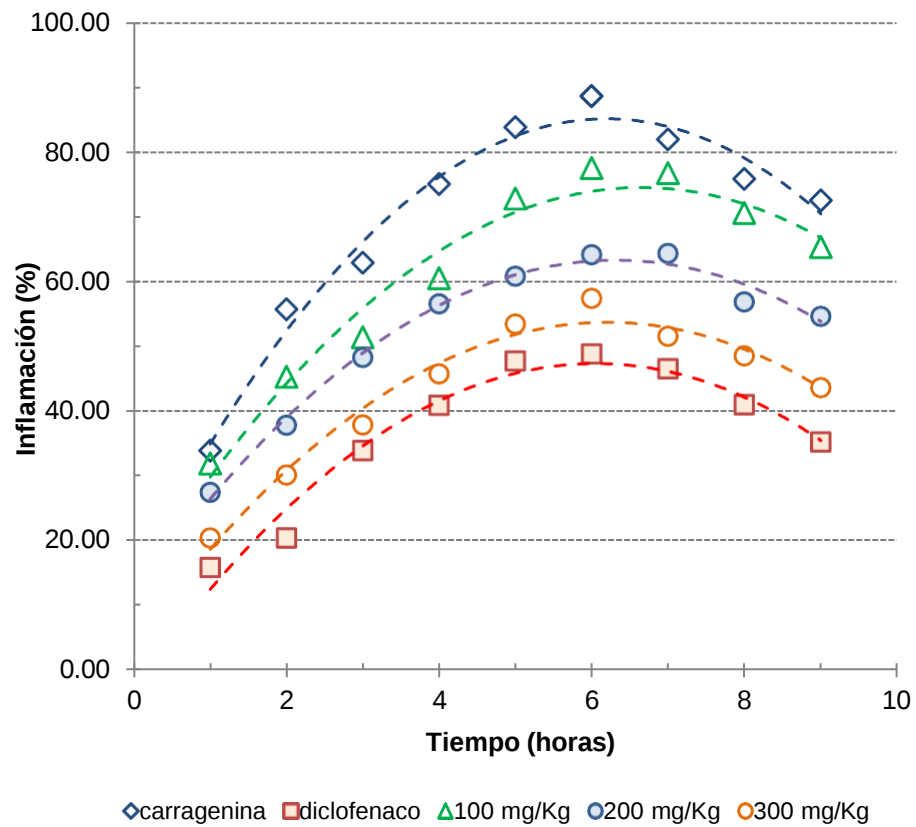
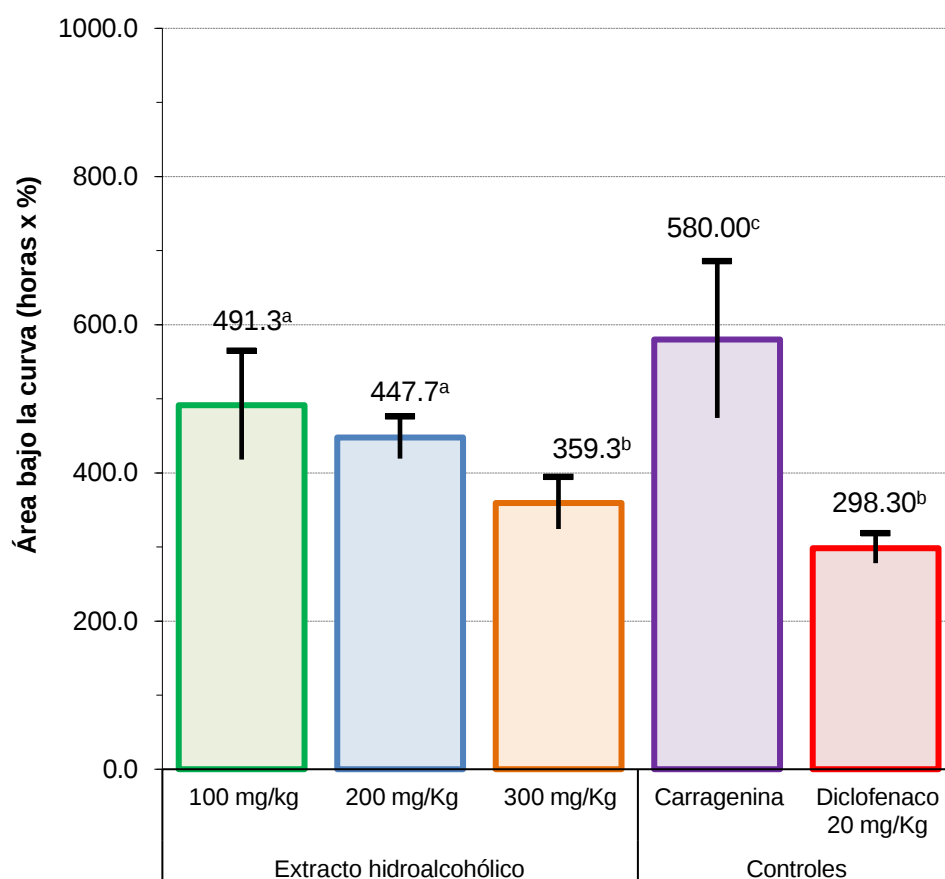


Figura 3. Variación del porcentaje de inflamación en función del tiempo en la evaluación de la actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. “molle”. Ayacucho-2024



Nota. El promedio corresponde a tres repeticiones. Coeficiente de asimetría entre -2 a 2. Prueba de Levene (p-valor = 0,147). Análisis de varianza (p-valor = $6,3 \times 10^{-7}$). Prueba de Tukey (los superíndices a, b y c representan los subconjuntos homogéneos).

Figura 4. Variación del área bajo la curva del porcentaje de inflamación en la evaluación de la actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. “molle”. Ayacucho-2024.

V. DISCUSIÓN

En esta era de las plantas medicinales, donde los extractos son materias primas para la formulación de muchos productos fitoterapéuticos en sus diferentes formas farmacéuticas, la inquietud fue investigar la actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. “molle”, que es una planta originaria del Perú, utilizada en la medicina tradicional, a la que se atribuye diversas propiedades medicinales.

Para la obtención del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. “molle” se siguió el procedimiento descrito por Miranda,⁵¹ que presentó una humedad 8,35% y ceniza de 3,48%, tal como se muestra en la Tabla 2. Estos valores se encuentran dentro de los límites establecidos por la Farmacopea para material botánico.⁵²

El extracto hidroalcohólico de las hojas del “molle”, fue de un color verde oscuro y de olor característico de la planta. En cuanto al análisis fisicoquímico del extracto hidroalcohólico se reportan un pH de 5,46; una densidad relativa de 0,9409; índice de refracción de 1,3655; sólidos totales de 6,4%; tal como se muestra en la Tabla 2.

La Tabla 3, muestra los resultados de la identificación de metabolitos en el extracto hidroalcohólico de las hojas *Schinus molle* L. “molle”, entre los que se destacan presencia de alcaloides, azúcares reductores, catequinas, cumarinas, saponinas, flavonoides, fenoles, taninos, antocianidinas, quinonas, triterpenos y esteroides. Demostrándonos que en el proceso de secado y obtención del extracto no se pierden los metabolitos secundarios responsables del efecto farmacológico, específicamente los alcaloides, flavonoides y triterpenos, que muchos estudios reportan su efecto antiinflamatorio.⁵³

La parte usada de *Schinus molle* L. son las hojas y frutos, en menor medida la corteza. La composición química varía en función de los diferentes órganos. Los

principales componentes son: aceite esencial en frutos (3-5%) y hojas (0,2-1%); taninos (23%) principalmente en cortezas; gomorresina en cortezas; flavonoides y proantocianidinas en hojas; y oleorresina con triterpenos tetracíclicos en frutos.⁵⁵

El modelo de inflamación aguda empleado es el edema plantar por carragenina, que al ser administrado subcutáneamente provoca una reacción de carácter inflamatorio mediada por liberación de diversos autacoides como histamina, serotonina, bradiquinina, prostanglandinas, etc.²⁸ La Figura 3, muestra la curva del porcentaje de inflamación por tratamiento en función del tiempo en la evaluación de la actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de “molle” a diferentes concentraciones. Se observa que la administración de carragenina presenta un porcentaje de inflamación mayor a todos los tratamientos durante las nueve horas de evaluación. El diclofenaco a 20 mg/kg presenta menor porcentaje de inflamación seguido por el extracto hidroalcohólico de las hojas de “molle” 300 mg/kg. Cabe mencionar que los tratamientos que presentan menor porcentaje de inflamación durante el tiempo de evaluación, indica mayor efecto antiinflamatorio. Asimismo, se observa una relación dosis dependiente, a mayor dosis del extracto hidroalcohólico de hojas de “molle” menor porcentaje de inflamación.

Estos resultados, son confirmados al calcular el área bajo la curva del porcentaje de inflamación, que son presentados en la Figura 4. Se observa que, el diclofenaco 20 mg/kg presenta menor área bajo la curva, o sea mayor porcentaje antiinflamatorio. Los extractos hidroalcohólicos de hojas de molle presentan valores de área bajo la curva menores a la carragenina, indicando también su efecto antiinflamatorio.

Del análisis de comparaciones múltiples para el área bajo la curva (AUC) del porcentaje de inflamación en función del tiempo, según la prueba de Tukey para un nivel de confianza de 95%, el diclofenaco 20 mg/kg presenta un AUC estadísticamente similar ($p < 0,05$) al del extracto hidroalcohólico 300 mg/Kg. Esto nos permite afirmar que poseen una actividad antiinflamatoria estadísticamente similar.

Los resultados obtenidos en este estudio sobre el extracto hidroalcohólico de *Schinus molle* L. ("molle") se comparan con investigaciones previas relevantes para evaluar su actividad antiinflamatoria, composición química y características fisicoquímicas.

El pH del extracto hidroalcohólico (5,46), la densidad relativa (0,9409 g/mL) y el índice de refracción (1,3655) son valores coherentes con lo reportado en estudios similares sobre extractos de plantas medicinales. Estos parámetros son esenciales para la formulación de productos farmacéuticos y cosméticos, como geles o cremas, y coinciden con las aplicaciones prácticas descritas por Orozco (2013),¹⁰ quien elaboró un gel a base de *Schinus molle* con actividad cicatrizante.

El tamizaje fitoquímico realizado en este estudio identificó metabolitos secundarios relevantes, como alcaloides, flavonoides, taninos, saponinas, quinonas, triterpenos y esteroides (Tabla 4). Esta composición es comparable a los hallazgos de Cortez (2018),¹⁹ quien también identificó flavonoides, taninos y saponinas en hojas de *Schinus molle*. Además, Farfán et al. (2019)¹⁴ y Ramírez et al. (2018)¹⁷ informaron la presencia de α -limoneno y β -mirceno como componentes principales del aceite esencial, lo que podría estar relacionado con las propiedades antiinflamatorias observadas. La rica composición en flavonoides y compuestos fenólicos observada en ambos estudios refuerza su potencial bioactivo.

Mientras que Taylor et al. (2016)⁴⁴ demostraron que las fracciones activas del extracto diclorometanólico de *Schinus molle* poseen efectos analgésicos y antiinflamatorios superiores al ibuprofeno, este estudio enfatiza que los extractos hidroalcohólicos también son efectivos a dosis relativamente altas. Es notable que el método de extracción y los solventes utilizados jueguen un papel crítico en la concentración de metabolitos bioactivos.

En este estudio, se demostró que el extracto hidroalcohólico de *Schinus molle* tiene una actividad antiinflamatoria significativa, especialmente a una dosis de 300 mg/kg, con una reducción considerable de la inflamación en comparación con el grupo control de carragenina y resultados comparables al diclofenaco, aunque este último mostró una mayor eficacia en términos de área bajo la curva ($p < 0.05$). Este hallazgo es consistente con los reportados por Farfán et al. (2019),¹⁴ quienes también evaluaron los efectos antiinflamatorios de cremas a base de aceite esencial de *Schinus molle*. Farfán encontró que el aceite esencial a una concentración del 5% produjo una inhibición de inflamación del 88,96%, un efecto cercano al obtenido con el diclofenaco (96,93%). Estos datos sugieren que tanto los extractos hidroalcohólicos como los aceites esenciales de esta planta contienen compuestos bioactivos con propiedades antiinflamatorias robustas.

Los resultados del presente estudio reafirman el potencial farmacológico de *Schinus molle*. La actividad antiinflamatoria comprobada, junto con la composición química rica en metabolitos bioactivos, respalda su uso tradicional y aplicaciones en formulaciones medicinales. Este trabajo amplía las bases científicas para el uso de esta planta, destacando la importancia de estandarizar métodos de extracción y evaluación para maximizar su efectividad y seguridad.

Diferentes estudios han demostrado las propiedades insecticida, antibacteriana y antifúngica del aceite esencial del molle, las cuales se consustancian con el uso tradicional conferido en varios países de Latinoamérica. Diferentes estudios han demostrado las propiedades insecticida, antibacteriana y antifúngica del aceite esencial. Algunos extractos de hoja han mostrado actividad hipotensora, antiespasmódica, antidepresiva, sedante, analgésica, repelente de insectos, antiinflamatoria, antiséptica y citostática.⁵⁴

Hablar de antiinflamatorios vegetales es un poco presuntuoso, en cuanto que el campo de los antiinflamatorios de síntesis es uno de los más dinámicos en la actualidad. Disponemos de potentes y eficaces fármacos antiinflamatorios, muy evolucionados tanto a nivel molecular como galénico, como los modernos AINE, pero también son importantes sus efectos secundarios e interacciones. Ante esta difícil situación se puede recurrir a alternativas, quizá menos eficaces, pero también nocivas. Esta alternativa la ofrece la fitoterapia, que es de gran utilidad en la prevención y tratamiento de trastornos musculares, ya sea como coadyuvante, ya sea como terapia única en tratamientos prolongados o en enfermos polimedicados. Se basa en la administración de plantas medicinales que aporten componentes con acción antiinflamatoria y analgésica. La acción antiinflamatoria, analgésica y antiespasmódica de muchas de las plantas utilizadas para estas enfermedades consiste en reducir la inflamación disminuyendo la permeabilidad vascular.⁵⁶

Todas las partes del árbol de *Schinus molle* L. se utilizan en medicina popular, incluyendo hojas, corteza, frutos, semillas y oleorresina. Las hojas, cortezas del tronco y frutos son utilizados en afecciones respiratorias de vías altas, reumáticas, patologías inflamatorias de la piel, dermatomicosis y alteraciones menstruales. En alimentación, los frutos desecados se utilizan como sustitutos de la pimienta (pimienta rosa). En uso externo: la hoja fresca, en fricción sobre la piel, como

insecticida y repelente. La oleoresina se emplea en el tratamiento de tumores locales y verrugas.⁵⁴

Los flavonoides y antocianósidos son pigmentos de estructura polifenólica muy frecuentes en los vegetales y que contribuyen a dar color a flores y frutos. En general, presentan acción vitamínica P. Esta acción no corresponde a una vitamina químicamente definida, sino que representa un conjunto de propiedades de protección vascular, capilar y venosa. Consiste en aumentar la resistencia capilar y disminuir la permeabilidad, además de presentar la acción antiinflamatoria y antiedematosa mediante la inhibición de los sistemas enzimáticos (que afectan, entre otros, a la cascada del ácido araquidónico). Por otro lado, los flavonoides también pueden tener actividad diurética, antiespasmódica, antiulcerosa gástrica y antiinflamatoria. Suele tener escasa toxicidad.⁵⁴

En la actualidad, gran parte de la población opta por la terapéutica a base de plantas medicinales en la creencia de que todo lo natural carece de toxicidad; sin embargo, frecuentemente se producen cuadros tóxicos agudos y crónicos ocasionados por el uso incontrolado de estos productos.⁵⁵

Entre las precauciones en el uso de *Schinus molle* L., podemos mencionar, que no es recomendable su uso durante el embarazo ya que, en animales de experimentación, se han descrito propiedades uterotónicas y una acción antiimplante. Aunque no se han citado interacciones específicas con fármacos, se aconseja no administrar a hipertensos. Ocasionalmente se han observado reacciones alérgicas en la piel de personas que han consumido falsa pimienta (nombre vulgar mencionado en Fitoterapia.net), ya sea a través de sus hojas o con la corteza. A su vez, la ingestión de los frutos puede provocar náuseas, vómitos, gastritis, cefalea y diarrea, especialmente en niños. Los estudios de toxicidad aguda y subaguda efectuados experimentalmente con los extractos etanólico y hexánico de hojas, demostraron la baja toxicidad de estos sugiriendo una eventual seguridad en su empleo como insecticida.⁵⁴

VI. CONCLUSIONES

1. El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. “molle”, a la dosis de 300 y 200 mg/kg, posee actividad antiinflamatoria estadísticamente similar al diclofenaco 20 mg/kg.
2. El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. “molle” presentó una humedad 8,35% y ceniza de 3,48%. Presenta un color verde oscuro y de olor característico de la planta. En cuanto a los análisis fisicoquímicos del extracto hidroalcohólico se reportan un pH de 5,46; una densidad relativa de 0,9409; índice de refracción de 1,3655; sólidos totales de 6,4%.
3. El extracto hidroalcohólico de las hojas *Schinus molle* L. “molle”, presenta alcaloides, azúcares reductores, catequinas, cumarinas, saponinas, flavonoides, fenoles, taninos, antocianidinas, quinonas, triterpenos y esteroides.
4. El diclofenaco a 20 mg/kg presenta menor porcentaje de inflamación seguido por el extracto hidroalcohólico de las hojas de “molle” 300 mg/kg en las 14 horas de evaluación. Se observa una relación dosis dependiente, a mayor dosis del extracto hidroalcohólico menor porcentaje de inflamación. Estos resultados, son confirmados al calcular el área bajo la curva del porcentaje de inflamación y del análisis de comparaciones múltiples para el volumen de inflamación.

VII. RECOMENDACIONES

1. Continuar el estudio de la planta de *Schinus molle* L. “molle”, ya que posee muchas propiedades farmacológicas
2. Aislar los metabolitos activos responsables de la actividad antiinflamatoria y determinar su mecanismo de acción.
3. Formular preparados galénicos a partir del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. “molle”.
4. Aprovechar los estudios realizados de las diferentes plantas medicinales, elaborar formas farmacéuticas que estén en nuestro alcance y así dar una alternativa de uso a bajo costo para la población Ayacuchana.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bonells JE. Historia del uso de las plantas medicinales. [Internet]. Mayo 2020. (Citado el 15 de noviembre de 2023). Recuperado de: <https://jardinessinfronteras.com/2020/05/26/historia-del-uso-de-las-plantas-medicinales/>
2. Castillo E, Martínez I. Manual de fitoterapia. 3ª. Edición. ELSEVIER, Barcelona, España © 2021. [Internet]. (Citado el 15 de noviembre de 2023). Recuperado de: https://books.google.com.pe/books?id=gwgxEAAQBAJ&pg=PA68&hl=es&source=gbs_selected_pages&cad=1#v=onepage&q&f=false
3. Villar M, Villavicencio O. Manual de Fitoterapia. Perú: OPS/OMS; 2001. 405 p. ilus. Biblioteca virtual en salud. [Internet]. (Citado el 15 de noviembre de 2023). Recuperado de: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/lil-323446>
4. Torres J. Elaboración de chicha, vinagre y extracción de aceite esencial de molle. [Tesis]. Lima: Universidad Agraria La Molina; 1978.
5. Mostacero J, Castillo F, Mejía F, Gamarra O, Charcape J, Ramírez R. Plantas medicinales del Perú. Lima: Asamblea Nacional de Rectores. Institución Pacífico; 2011.
6. Venegas C. et al. Estudio anatómico y farmacológico de la especie *Schinus lentiscifolius* Marchand (Anacardiaceae). [Tesis]. Argentina: Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de la Plata, 2018. (citado el 18 de noviembre 2023). Recuperado de: http://www.sedici.unlp.edu.ar/Documento_completo.pdf-PSFA.pdf...
7. López IC, Rivera VE, Yápez AW, Villacres GE. Evaluación de la actividad insecticida de *Schinus molle* sobre *Premnotrypes Vorax* en Papa. 2017. Revista Redalyc.org [Internet]. DOI: <https://doi.org/10.15517/rac.v41i2.311302> Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/436/43654191006/html/>
8. Taylor A, Oyedeji O, Aremu O, Oyemitan I, Gwebu E, Oyedeji A, Nkeh_Chungag B. Evaluación del efecto analgésico, antiinflamatorio y sedante del extracto de Diclorometano extraído del *Schinus molle*. Revista Europea de Ciencias Médicas y Farmacológicas. USA. 2016. Disponible en: <https://europepmc.org/article/MED/26875910>

9. Steider P, Ferreira H, Calil J, Palermo M. Composición química del aceite esencial de *Schinus molle* y sus actividades biológicas. Rev cubana Farm, Vol, 49 Nº 1. Ciudad de la Habana 2015. Disponible en: http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75152015000100013
10. Orozco MA. Evaluación de la actividad cicatrizante de un gel elaborado a base de los extractos de molle (*Schinus molle*), cola de caballo (*Equisetum arvense* L.), Linaza (*Linum usitatissimum* L.) en ratones (*Mus musculus*). [Tesis]. Ecuador: Escuela de Bioquímica y Farmacia de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2013. (citado el 18 de noviembre 2023). Recuperado de: <http://www.dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/handle/...>
11. Zamora MO. Comparación de la efectividad In Vitro de los extractos hidroalcohólicos de *Rosmarinus officinalis* (Romero) y de *Schinus molle* (molle) en la desinfección de piezas de la mano contaminadas. [Tesis]. Pimentel-Chiclayo: Escuela Académica Profesional de Estomatología de la Universidad Señor de Sipán, 2019. Acceso 20 de mayo 2023. Disponible en: <http://www.repositorio.uss.edu.pe/handle/uss...>
12. Calderón KR, et al, Actividad antibacteriana in vitro del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. “molle” sobre cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 y *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027. [Tesis]. Lima: Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la Universidad Inca Garcilazo de la Vega, 2019. Acceso 20 de mayo 2023. Disponible en: <http://www.repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500...>
13. Zambrano AL. Actividad antimicótica “In Vitro” del aceite esencial del fruto maduro de *Schinus molle* L. (Molle) a cepa de *Candida albicans* ATCC 10231. [Tesis]. Escuela Académica Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Norbert Wiener, 2019. Acceso 19 de mayo 2023. Disponible en: <http://www.repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/...>
14. Farfán SLC, et al. Evaluación de la actividad analgésica y antiinflamatoria de una crema elaborada a base de aceite esencial de *Schinus molle* “molle” en animales de experimentación. [Tesis]. Cusco: Escuela Profesional de farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. 2019. Acceso 19 de mayo 2023. Disponible en: <http://www.repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/4513...>

15. Vargas R, et al. Estudiaron la evaluación de la eficiencia de conservación antibacteriana del aceite esencial de molle (*Schinus molle* L.) frente a cepas *Staphylococcus aureus* ATCC, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC y *Escherichia coli* ATCC en comparación a una mezcla de parabenos en una emulsión cosmética. [Tesis]. Cusco: Escuela Profesional de farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. 2019. Acceso 19 de mayo 2023. Disponible en: <http://www.repositorio.unsaac.edu.pe/handle/UNSAAC/4256>
16. Vega RB. “Actividad antimicrobiana de aceites esenciales obtenidos por dos métodos de extracción diferentes de tres especies vegetales medicinales peruanas frente a *Streptococcus pneumoniae*”. [Tesis]. Lima: Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Agraria La Molina, 2019. Acceso 22 de mayo 2023. Disponible en: <http://www.repositorio.lamolina.edu.pe/vega-abad/handle/UNALM>
17. Ramírez RC, et al. Efecto antibacteriano del aceite esencial de las hojas de molle (*Schinus molle* L.) frente a cepas de *Escherichia coli* in vitro. [Tesis]. Lima: Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega. 2018. Acceso 22 de mayo 2023. Disponible en: <http://www.pdf.semanticscholar.org/efecto-antidiarreico-d...>
18. Achiri M, et al. Efectos antiinflamatorio de la pomada elaborada a base de extracto de molle (*Schinus Molle*) estudio realizado en ratas del laboratorio del I.E.S.T.P. María Montessori, Arequipa-2018. [Tesis]. Arequipa: Carrera Profesional Técnica en Farmacia del Instituto de Educación Superior Tecnológico Privado “María Montessori”. 2018. Acceso 18 de junio de 2023. Disponible en: <http://www.ismontessori.edu.pe/repositorio/uploads/tesis...>
19. Cortez A. Identificación de metabolitos secundarios en hojas de *Schinus molle* L. (*molle*) procedente del caserío de Huañimba-Cajamarca. [Tesis]. Trujillo: Escuela Profesional de farmacia y Bioquímica de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, 2018. Acceso 18 de junio 2023. Disponible en: <http://www.repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/MET...>
20. Clemente CE, et al. Actividad antimicrobiana del extracto etanólico de las hojas de *Schinus molle* L. “*molle*”. [Tesis]. Lima: Escuela Académica Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Wiener; 2017.

Acceso 18 de junio 2023. Disponible en: [http://www.
http://www.repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/](http://www.http://www.repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/)

21. Trejo RS. Efecto antidiarreico del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus Molle* L. “molle”; Ayacucho-2014. [Tesis]. Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2015. Acceso 18 de junio 2023. Disponible en: <http://www.repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/...>
22. Tinto A. Estudio fitoquímico y evaluación de la actividad antiinflamatoria de *Oenothera rosea* “yawar soqo”. [Tesis]. Ayacucho: Escuela de Farmacia y Bioquímica. Facultad de Ciencias Biológicas. UNSCH. Ayacucho-Perú. (1998).
23. Cárdenas B. Evaluación de la actividad antiinflamatoria de extractos acuosos, hidroalcohólicos y etéreos de la *Psitlacanthus cuneifolius* “tullma”. [Tesis]. Ayacucho: Escuela de Farmacia y Bioquímica – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 1999.
24. Aronés M. Análisis Fitoquímico y determinación del efecto antiinflamatorio de *Baccharis salicifolia* “chilco”. [Tesis]. Ayacucho: Escuela de Farmacia y Bioquímica – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 1998.
25. Ortiz A. Propiedad antiinflamatoria del propóleo de *Apis mellífera*. [Tesis]. Ayacucho: Escuela de Farmacia y Bioquímica – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2002.
26. Sayas Y. Screening fitoquímico y determinación del efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de las flores de *Spartium junceum* “retama”. [Tesis]. Ayacucho: Escuela de Farmacia y Bioquímica – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2003.
27. Contreras C. Tamizaje fitoquímico y evaluación del efecto antiinflamatorio de los extractos bencénico, alcohólico y acuoso de las hojas de *Chuquiraga spinosa* Lessing “jarasirwi”. [Tesis]. Ayacucho: Escuela de Farmacia y – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2003.
28. Iturralde C. El molle, un árbol ancestral con propiedades curativas. Propiedades medicinales. (s. f.) [Internet]. (Citado el 16 de noviembre de 2023). Recuperado de: <https://revistadigital.culturademontania.org.ar/articulo/6384294b41678f4c74895410>

29. Castilla F. *Schinus molle*. Pimentero falso. Revista ARBOLAPP. [Internet]. (Citado el 16 de noviembre de 2023). Recuperado de: <https://www.arbolapp.es/especies/ficha/schinus-molle/>
30. Carrasco E. Estudio de los aceites y determinación de la actividad antimicrobiana del fruto de *Schinus molle* L. "molle", Tesis del Escuela de Post grado de la Facultad de Farmacia y Bioquímica. U.N.M.S.M. Lima. 1998.
31. Lock O. Investigación fitoquímica. Lima: Fondo UCP; 1988.
32. Bruneton J. Elementos de fitoquímica y farmacognosia. España: Acribia S.A.; 1991.
33. Martínez M. Contribución al estudio y aplicaciones industriales del aceite esencial de *Schinus molle* L. [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 1961.
34. Guyton & Hall. Tratado de Fisiología Médica. 13º Edición. Editorial ELSEUIER España, S.L.U. 2016.
35. Flórez J. Farmacología humana. 4a edición. España: Ediciones científicas y técnicas; 2003.
36. Parada R. Alcaloides. Lifeder. Marzo 2021. Consultado el 14 de junio de 2023. Disponible en: <https://www.lifeder.com/alcaloides/>
37. Cano-Flores A. Biotransformación de triterpenos con diferentes microorganismos. Revisión bibliográfica. Universidad Autónoma de México. Rev. Mex. Cienc. Farm vol. 44 Nº 2, junio 2013. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952013000200002
38. Zanin T. Taninos: qué son, para que sirven y en qué alimentos están. Disponible en: <https://www.tuasaude.com/es/taninos/>
39. Parada R. Fenoles o compuestos fenólicos: propiedades, tipos, aplicaciones. Lifeder. Mato 2020. Consultado el 14 de junio de 2023. Disponible en: <https://www.lifeder.com/fenoles/>
40. Limón D, Díaz A, Mendieta L, Luna F, Zenteno E, Guevara L. Los flavonoides: Mecanismos de acción, neuroprotección y efectos farmacológicos. 2010. Disponible en: [file:///C:/Users/user/Downloads/Flavonoids%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/Flavonoids%20(1).pdf)
41. Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 11º edición. Edit. McwGraw Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. 2007.

42. González M, Padrón AA. La inflamación desde una perspectiva inmunológica: desafío a la Medicina en el siglo XXI. Rev habana cienc méd vol.18 nº 1. Ene-fe. 2019. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2019000100030
43. Ricardo R. Eicosanoides: definición, función, tipos y efectos. Estudiando. Publicado noviembre 2020. Disponible en: <https://estudyando.com/eicosanoides-definicion-funcion-tipos-y-efectos/>
44. Taylor & Reide. Lo esencial en Farmacología, 2da edición. Editorial ELSEVIER. Madrid-España. 2003.
45. González R. Ciclooxygenasa: tipos, reacción, inhibidores. Mérida, Venezuela, enero 2020. Disponible en: <https://www.lifeder.com/ciclooxygenasa/>
46. Litter M. Compendio de Farmacología. 2 a ed. Argentina: El Ateneo; 1978.
47. Flórez J. Farmacología humana. 4a edición. España: Ediciones científicas y técnicas; 2003.
48. Genaro A. Remington Farmacia. 20 a ed. Argentina: Médica Panamericana; 2000.
49. Cárdenas B. Evaluación de la actividad antiinflamatoria de extractos acuosos, hidroalcohólicos y etéreos de la *Psitlacanthus cuneifolius* "tullma". [Tesis]. Ayacucho: Escuela de Farmacia y Bioquímica – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 1999.
50. Miranda M. Métodos de análisis de drogas y extractos. La Habana: Universidad de la Habana Instituto Farmacia y Alimentos; 1996.
51. USP. Farmacopea de los Estados Unidos de América USP 35 NF 30; 2012.
52. Evans W. Farmacognosia 13 va ed. México: Interamericana Mc Graw Hill; 1991.
53. Fitoterapia.net. [base de datos en Internet]. [actualizada 2015; consultado 14 de abril de 2015]. Disponible en: http://www.fitoterapia.net/vademecum/vademecum.plantas_ficha.php?remedio=794
54. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. Curso de plantas medicinales y fitoterapia - Módulo II. España; 2012
55. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. Curso de plantas medicinales y fitoterapia - Módulo III. España; 2012

ANEXOS

Anexo 1: Certificado de la clasificación taxonómica de *Schinus molle* L. “molle”



EL JEFE DEL HERBARIUM HUAMANGENSIS DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA.

C E R T I F I C A

Que, la Srta, **Nila Magaly, HUARACA CÀRDENAS**, Bachiller en Farmacia y Bioquímica ha solicitado la identificación de una muestra vegetal para un trabajo de tesis.

Dicha muestra ha sido determinada según el Sistema de Clasificación de Engler and Prantl, modificado por Melchior en 1904, y es como sigue:

DIVISIÓN	:	ANTOPHYTA (ANGIOSPERMAE)
CLASE	:	DICOTILEDONEAE
SUB-CLASE	:	ARCHYCLAMIDEAS
ORDEN	:	SAPINDALES
FAMILIA	:	ANACARDIACEAE
GENERO	:	<i>Shinus</i>
ESPECIE	:	<i>Schinus molle</i> L.
N.V.	:	“molle”

Se expide la certificación correspondiente a solicitud de la interesada para los fines que estime conveniente.

Ayacucho, 14 de Septiembre del 2006.

Herbarium Huamangensis



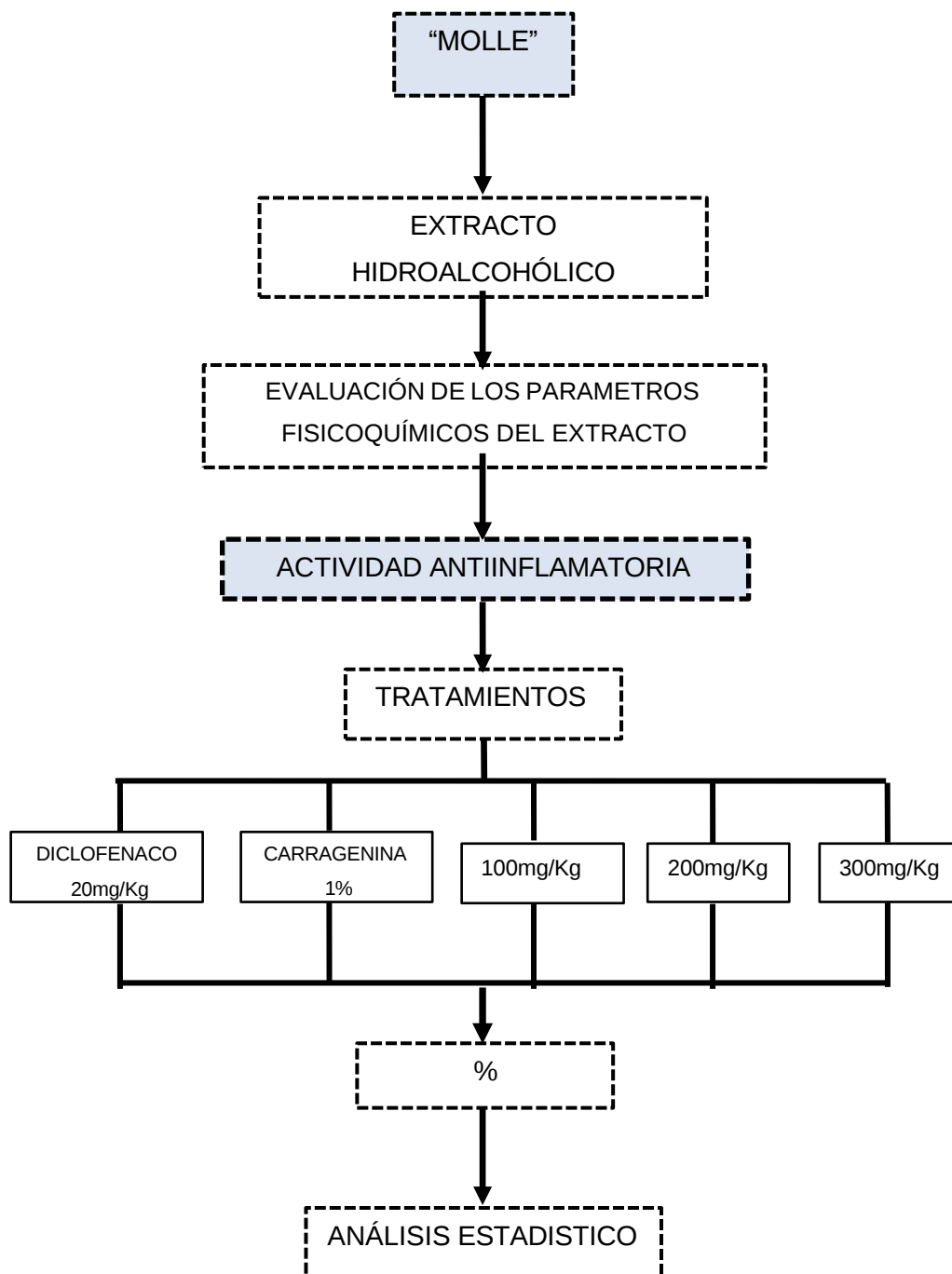
Blga Laura Aucasime Medina

Jefe

Anexo 2.: Árbol, hojas, flores y frutos de *Schinus molle* L. “molle”.



Anexo 3. Esquema general usado para la investigación de la actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. “molle”. Ayacucho-2024



Anexo 4. Pata inflamada de cobayo por efecto de la administración de carragenina.



Anexo 5. Medición del volumen de inflamación de la pata del cobayo haciendo uso del pletisnómetro.



Anexo 6. Datos estadísticos del área bajo la curva en la evaluación de la actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. “molle”. Ayacucho-2024

Estadísticos					
	Carragenina	Diclofenaco	100 mg/Kg	200 mg/Kg	300 mg/Kg
N	3	3	3	3	3
Asimetría	0,816	-1,615	0,353	-1,206	-0,816
Error estándar de asimetría	1,225	1,225	1,225	1,225	1,225
Coefficiente estandarizado de asimetría	0,667	-1,3170	0,288	-0,984	-0,666

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig. (p-valor)
AUC Inflamación	Se basa en la media	2,164	4	10	0,147

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig. (p-valor)
Entre grupos	146284,667	4	36571,167	59,305	6,3 x 10 ⁻⁷
Dentro de grupos	6166,667	10	616,667		
Total	152451,333	14			

HSD Tukey ^a					
		Subconjunto para alfa = 0,05			
Factor	N	1	2	3	
Diclofenaco	3	298,33			
300mg/Kg	3	359,33			
200mg/Kg	3		447,67		
100mg/Kg	3		491,33		
Carragenina	3			580,00	
Sig.		,077	,271		1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo 7. MATRIZ DE CONSISTENCIA.

TITULO: “Actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. “molle”. Ayacucho - 2024”

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿Tendrá actividad antiinflamatoria el extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Schinus molle</i> L. “molle”?	Objetivo general: - Determinar la actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Schinus molle</i> L. “molle” Objetivos específicos: - Obtener y evaluar los parámetros fisicoquímicos de las hojas y el extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Schinus molle</i> L. “molle”. - Identificar los metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Schinus molle</i> L. “molle”. - Evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Schinus molle</i> L. “molle”, usando el método de edema plantar inducido por carragenina.	<i>Schinus molle</i> L. El molle; es utilizado para afecciones respiratorias, como antiespasmódico, antirreumático, para bajar la presión, cicatrizante, dolor de garganta, depurativo de la sangre, para los gases, hemostático, leucorrea, sangrado de encías. Composición química: <u>Corteza y hojas:</u> cyclitol, glucosa, fructosa, sucrosa, ácido lenoleico, ácido erúcico, ácido lignocérico, ácido linoleico, ácido esteárico, fitosterina, levulosa, ácido palmítico, preisocalamenediol.	El extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Schinus molle</i> L. “molle”, tiene actividad antiinflamatoria.	Variable independiente: Diferentes concentraciones de 100 mg/Kg, 200mg/kg y 300 mg/kg del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Schinus molle</i> L. “molle”. Variable dependiente: Actividad antiinflamatoria. Relación entre Variables: La actividad antiinflamatoria depende de la concentración del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Schinus molle</i> L. “molle”.	Tipo de Investigación: Aplicada – experimental. Muestras: 10 Kg. de hojas maduras y frescas fragmentadas de <i>Schinus molle</i> L. que será recolectado en la Localidad de Luricocha, provincia de Huanta, región de Ayacucho. Metodología: - Obtención de extracto hidroalcohólico de <i>Schinus molle</i> L.: obtener por percolación. - Actividad antiinflamatoria se realizará por el Método de Edema Plantar Inducido por Carragenina.

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

RESOLUCIÓN DECANAL N°1375-2024-UNSCH-FCSA-D

BACHILLER: Nila Magaly HUARACA CARDENAS

En la ciudad de Ayacucho, siendo las nueve y quince de la mañana del día diez del mes de diciembre del año dos mil veinticuatro, se reunieron en el auditorium de la Facultad de Ciencias de la Salud los docentes miembros del jurado evaluador, para el acto de sustentación de trabajo de tesis titulado: **Actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. "molle"**, presentado por la bachiller Nila Magaly HUARACA CARDENAS para optar el título profesional de Químico Farmacéutico. El jurado evaluador está conformado por:

Presidente : Prof. Edgar Cárdenas Landeo

Miembros : Prof. Edgar Cárdenas Landeo
: Prof. Juan Clímaco Paniagua Segovia

4to jurado : Prof. Monica Gomez Quispe

Asesor : Prof. Marco Rolando Aronés Jara

Secretaria Docente : Prof. Cinthia Gavilán Zamora

Con el quorum de reglamento se dio inicio la sustentación de tesis, como acto inicial el presidente de la comisión pide a la secretaria docente dar lectura a la RESOLUCIÓN DECANAL N° 1375-2024-UNSCH-FCSA-D, de fecha 06 de diciembre del presente año, también manifiesta que los documentos presentados por la recurrente no tienen ninguna observación, dando algunas indicaciones a la sustentante.

Seguidamente se da inicio a la exposición la Bachiller: **Nila Magaly HUARACA CARDENAS**, y una vez concluida, el presidente de la comisión solicita a los miembros del jurado evaluador realizar sus respectivas preguntas, seguidamente se da pase al asesor de tesis, para que pueda aclarar algunas preguntas, interrogantes, aclaraciones.

El presidente invita a la sustentante abandonar el auditorium para que pueda proceder con la calificación.

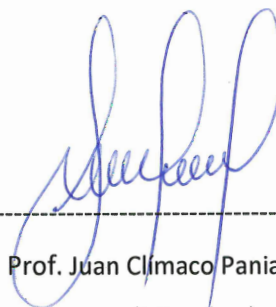
RESULTADO DE LA EVALUACIÓN FINAL

Jurado Calificador	Texto	Exposición	Rta preguntas	Prom
Prof. Edgar Cárdenas Landeo	17	17	17	17
Prof. Juan Clímaco Paniagua Segovia	17	17	17	17
Prof. Monica Gomez Quispe	17	17	17	17
Promedio final:				17

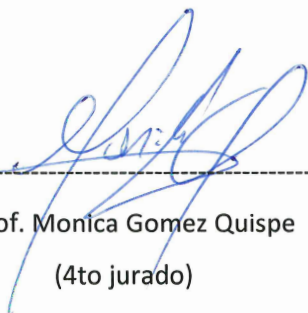
De la evaluación final, se desprende el promedio final de diecisiete (17) por lo que firman al pie del documento en señal de conformidad, siendo las 10:15 am se da por culminado el acto de sustentación de tesis.



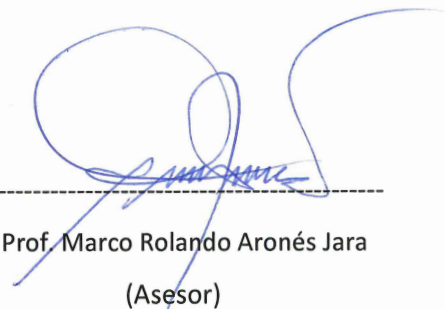
Prof. Edgar Cárdenas Landeo
(Presidente-Miembro)



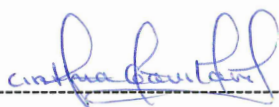
Prof. Juan Clímaco Paniagua Segovia
(Miembro)



Prof. Moníca Gomez Quispe
(4to jurado)



Prof. Marco Rolando Aronés Jara
(Asesor)



Prof. Cinthia Gavilán Zamora
(Secretaria Docente)



UNSCH

FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE
FARMACIA Y BIOQUÍMICA



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD SEGUNDA INSTANCIA:
TESIS DE PREGRADO

(C°72-2024-EPFB-UNSCH)

La que suscribe, directora de escuela y docente instructor en segunda instancia de Tesis de Pregrado, luego de verificar la originalidad de la tesis de la Escuela profesional de Farmacia y bioquímica de la Facultad de Ciencias de la Salud, en representación de la decana y delegada por Resolución Decanal N° 077-2021-UNSCH-FCSA/D, deja constancia que el trabajo de tesis titulado:

Actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. “molle”

Para optar el título profesional de: QUÍMICO FARMACÉUTICO
PRESENTADO POR: Bach. Nila Magaly HUARACA CARDENAS

Ha sido sometido al análisis mediante el sistema TURNITIN concluyendo que presenta un porcentaje de **2% de índice de similitud.**

Por lo que, de acuerdo con el porcentaje establecido en el Artículo 13° del Reglamento de Originalidad de Trabajos de investigación de pregrado de la UNSCH. Por tanto, **ES PROCEDENTE** conceder la Constancia de originalidad en segunda instancia.

Ayacucho, 04 de diciembre del 2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

Mg. Maricela López Sierralta
DIRECTORA

cc.
Archivo.

Actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de las hojas de Schinus molle L. “molle”

por Nila Magaly HUARACA CARDENAS

Fecha de entrega: 04-dic-2024 07:07p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2541035068

Nombre del archivo: Tesis_de_Nila_Magaly_HUARACA_CARDENAS.pdf (1.17M)

Total de palabras: 11772

Total de caracteres: 67742

Actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de las hojas de Schinus molle L. “molle”

INFORME DE ORIGINALIDAD

2%

INDICE DE SIMILITUD

2%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Nacional de San
Cristóbal de Huamanga

Trabajo del estudiante

1%

2

repositorio.unsch.edu.pe

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo