



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

**ACTIVIDAD ANTIINFLAMATORIA DEL GEL A BASE DEL
EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE LAS HOJAS DE *Arracacia
xanthorrhiza* (ARRACACHA) POR INDUCCIÓN EXPERIMENTAL
EN RATAS ALBINAS (HOLTZMAN)**

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

AUTORES

NAVEDA YSLA, DANIELA NICOLE

<https://orcid.org/0000-0001-5199-9617>

SÁNCHEZ FERNÁNDEZ, LILIANA ROSVIT

<https://orcid.org/0000-0003-4656-9991>

ASESOR

Dra. MOYANO LEGUA, ROSA DANITZA

<https://orcid.org/0000-0002-8662-9971>

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

A Dios por ser parte esencial en el logro de mis proyectos.

A mis padres Jesús Naveda y Ana Ysla por acompañarme día a día, brindándome su amor y motivación para alcanzar mis sueños.

A mi hermana María Gracia Naveda por brindarme su amor y haber estado a mi lado e incentivarme a perseverar para el logro de mi carrera profesional.

A Angelo Liñán por brindarme su cariño y apoyo incondicional.

Naveda Ysla, Daniela Nicole

A Dios por brindarme salud y firmeza para lograr mis objetivos

A mis padres Demóstenes Sánchez y Rosa Fernández por ser partícipes de mi formación personal y profesional, por el apoyo que me brindan día a día para alcanzar mis metas.

A mi esposo Luis Mansilla por darme todo el apoyo y comprensión en esos momentos que lo necesitaba, por formar parte de mi vida.

A mi hijo André que es mi motivación de seguir superándome.

Sánchez Fernández, Liliana Rosvit

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarnos fortaleza día a día, la capacidad y el conocimiento de seguir adelante a pesar de los obstáculos que se pudieron presentar.

A nuestros padres y hermanos que nos dieron el soporte para seguir estudiando.

A nuestra asesora la Dra. Rosa Danitza Moyano Legua por su dedicación, orientación y compromiso; en todas las etapas del desarrollo de nuestra investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Páginas
RESUMEN	7
ABSTRAC	8
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MATERIALES Y MÉTODOS	17
II.1 Enfoque y diseño de la investigación	17
II.2 Población, muestra y muestreo	17
II.3 Variables de investigación	19
II.4 Técnica e instrumentos para la recolección de datos	20
II.5 Plan metodológico para la recolección de datos	20
II.6 Procesamiento del análisis estadístico	24
II.7 Aspectos éticos	25
III. RESULTADOS	26
IV. DISCUSIÓN	35
IV.1 Discusión de resultados	35
IV.2 Conclusiones	39
IV.3 Recomendaciones	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
ANEXOS	51
ANEXO A: Instrumentos de recolección de datos	51
ANEXO B: Matriz de consistencia	54
ANEXO C: Operacionalización de las variables	55
ANEXO D: Documentos obtenidos para el desarrollo de la investigación	56
ANEXO E: Evidencias fotográficas del trabajo de campo	64

ÍNDICE DE TABLAS

	Páginas
Tabla 1: Prueba de solubilidad del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Arracacia xanthorrhiza</i> (Arracacha)	26
Tabla 2: Marcha fitoquímica del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Arracacia xanthorrhiza</i> (Arracacha)	27
Tabla 3: Actividad antiinflamatoria del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Arracacia xanthorrhiza</i> (Arracacha) en ratas albinas (Holtzman)	28
Tabla 4: Subconjuntos homogéneos de Tukey según volumen de inflamación por hora	29
Tabla 5: ANOVA del volumen de inflamación en ratas albinas Holtzman	30
Tabla 6: Comparaciones múltiples del volumen promedio de inflamación en ratas albinas tratadas vs Grupo control negativo.	33
Tabla 7: Comparaciones múltiples del volumen promedio de inflamación en ratas albinas tratadas vs Grupo control positivo	34

ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1: Evolución por hora de la actividad antiinflamatoria del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Arracacia xanthorrhiza</i> (Arracacha) en ratas albinas (Holtzman)	28
Figura 2: Distribución del volumen promedio de inflamación en ratas albinas (Holtzman) a la sexta hora del tratamiento	31
Figura 3: Selección de las hojas de <i>Arracacia xanthorrhiza</i> (Arracacha)	65
Figura 4: Secado de las hojas de <i>Arracacia xanthorrhiza</i> (Arracacha) a 40°C en estufa	65
Figura 5: Macerado y filtrado del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Arracacia xanthorrhiza</i> (Arracacha)	65
Figura 6: Extracto seco de <i>Arracacia xanthorrhiza</i> (Arracacha)	65
Figura 7: Ensayo de la prueba de solubilidad del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Arracacia xanthorrhiza</i> (Arracacha)	66
Figura 8: Ensayo de la marcha fitoquímica del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Arracacia xanthorrhiza</i> (Arracacha)	66
Figura 9: Gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Arracacia xanthorrhiza</i> (Arracacha)	66
Figura 10: Animales de experimentación - Ratas albinas cepa Holtzman	67
Figura 11: Inducción a la inflamación por el método de edema subplantar por carragenina	67
Figura 12: Medición del edema con el pletismómetro manual	67

RESUMEN

Objetivo: Determinar la actividad antiinflamatoria del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) en ratas albinas (Holtzman)

Materiales y métodos: El diseño fue experimental y tuvo un enfoque cuantitativo. Se preparó el extracto hidroalcohólico con las hojas de *Arracacia xanthorrhiza Bancroft* (Arracacha), de forma que se ejecutaron las pruebas de solubilidad y marcha fitoquímica. Se utilizó el método edema subplantar inducido por carragenina. Se usaron 15 ratas albinas machos (Holtzman), divididas en 5 grupos. El volumen de las patas tratadas se midió hasta las seis horas con pletismómetro manual.

Resultado: El extracto hidroalcohólico fue muy soluble en agua, soluble en etanol y metanol, poco soluble en butanol e insoluble en cloroformo y éter de petróleo. Los metabolitos secundarios identificados fueron antocianinas, alcaloides, flavonoides, antraquinonas, taninos y fenoles. Los geles al 1% y 2% presentaron actividad antiinflamatoria inferior al diclofenaco al 1%; mientras que el gel al 3% fue similar. La concentración del gel al 3% resultó tener mayor actividad antiinflamatoria respecto al 1 y 2%.

Conclusión: El gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha), presentó actividad antiinflamatoria.

Palabras claves: *Arracacia xanthorrhiza Bancroft*, actividad antiinflamatoria, edema subplantar.

ABSTRACT

Objective: To determine the anti-inflammatory activity of the gel based on the hydroalcoholic extract of the leaves of *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) in albino rats (Holtzman).

Materials and methods: The design was experimental and had a quantitative approach. The hydroalcoholic extract was prepared with the leaves of *Arracacia xanthorrhiza Bancroft* (Arracacha), so that the solubility and phytochemical performance tests were carried out. The carrageenan-induced subplantar edema method was used. 15 male albino rats (Holtzman) were used., divided into 5 groups. The volume of the treated paws was measured up to six hours with the plethysmometer manual.

Result: The hydroalcoholic extract was very soluble in water, soluble in ethanol and methanol, slightly soluble in butanol and insoluble in chloroform and petroleum ether. The secondary metabolites identified were anthocyanins, alkaloids, flavonoids, anthraquinones, tannins and phenols. The 1% and 2% gels had lower anti-inflammatory activity than 1% diclofenac; while the 3% gel was similar. The concentration of the 3% gel turned out to have higher anti-inflammatory activity compared to 1 and 2%.

Conclusion: The gel based on the hydroalcoholic extract of the leaves of *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha), presented anti-inflammatory activity.

Key words: *Arracacia xanthorrhiza Bancroft*, anti-inflammatory activity, subplantar edema.

I. INTRODUCCIÓN

Se denomina inflamación a la reacción, tanto local como sistémica, del tejido conectivo y el sistema vascular, debido a estímulos dañinos o por la alteración de diversa naturaleza extrínseca o intrínseca, física, química y biológica.^{1, 2}

En una infección o lesión, incitada o no por agentes patógenos, se manifiestan los signos clínicos clásicos: rubor, dolor, calor, tumor y el quinto la pérdida de la función, asimismo elementos que participan en el proceso tales como las células circulantes, los vasos sanguíneos, el plasma, los constituyentes celulares y extracelulares del tejido conjuntivo y los mediadores químicos.^{3, 4}

Dependiendo de la naturaleza y la efectividad de la reacción inicial en eliminar el estímulo, esta puede ser aguda (inmediata) o crónica (prolongada).⁵ Si no existiese la inflamación, las infecciones por microorganismos se propagarían de manera desenfrenada y la reparación de los reumatismos o la cicatrización de las heridas no se llevarían a cabo.⁶

Mediante mecanismos de retroalimentación negativa se restablece la homeostasis del organismo, pero si la inflamación aguda persiste se genera un proceso de inflamación crónica, que es causa y consecuencia de diversas enfermedades con entorno metabólico, autoinmunitarias, degenerativas o puede contribuir con el envejecimiento, cáncer y obesidad.^{1, 7}

Los fármacos antiinflamatorios más usados en la actualidad son los (AINE), no obstante, su uso se ve limitado por la posible aparición de efectos adversos, esto ha encaminado que las investigaciones realicen búsquedas de nuevas moléculas, con la finalidad de encontrar alternativas eficaces y seguras.^{8, 9}

Hoy en día una de las formas más antiguas de tratamiento que se usa, son los extractos de plantas.¹⁰ Por definición de la OMS, son cualquier planta que en uno o más de sus órganos contienen compuestos que pueden ser utilizados como precursores para la semisíntesis químico-farmacéutica, así también para el uso terapéutico.¹¹

Cuando se desea conseguir una inmediata acción y localizada de un fármaco con mínimos o nulos efectos sistémicos, la vía tópica es la más utilizada. La administración de medicamentos por esta vía ha sido ejecutada por médicos desde la época antigua, utilizando pastas y cataplasmas a base de plantas como tratamiento de diversas dolencias.¹²

Con técnicas de medicina popular se tratan el 80 % de la población de los países en desarrollo. Asimismo, en América Latina, la Oficina Regional de la OMS para las Américas (AMRO / OPS) comunica que la medicina tradicional es utilizada en el 71% en Chile y el 40 % de la población en Colombia.¹³

Dentro de los 12 países del mundo con una gran diversidad biológica en plantas y animales, se encuentra Perú. Según el MIDAGRI, 25 000 especies componen la flora de nuestro país, que semejan al 10% del total mundial, entre las cuales 4 000 son plantas medicinales y alimenticias.¹⁴

La ***Arracacia xanthorrhiza Bancroft*** es una especie perenne originaria de los Andes, puede llegar a medir hasta 1m 5 cm de altura.^{15, 16} Se puede cultivar desde 200 a 3.200 (msnm), desarrollándose mejor entre 1.000 y 2.000 msnm, con temperaturas óptimas de 25 °C a 15 °C.¹⁷ Sus raíces son cónicas, ovoides o fusiformes. El tallo es vertical, cilíndrico y rizomatoso; las hojas son pecioladas siendo las flores de un sexo o dos.¹⁸

Su composición química presenta almidón, calcio, vitamina A, niacina, ácido ascórbico y fósforo. En la fitoquímica de las apiáceas se pueden encontrar compuestos como las piranocumarinas y sus derivados. Al igual que otras plantas medicinales, alivia problemas de salud a un bajo costo, gracias al uso empírico en la medicina herbolaria, presentando efecto antiinflamatorio, antianémico, diurético, antiséptico, antidiarreico, expulsión de la placenta, capacidad antioxidante y entre otros.¹⁹

Por tal motivo, se propone realizar el presente trabajo con actividad antiinflamatoria del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de ***Arracacia xanthorrhiza*** (Arracacha) en ratas albinas machos (Holtzman), y poder brindar un sustento científico para comprobar el efecto antiinflamatorio de la planta estudiada.

La industria farmacéutica se encuentra con un nuevo desafío, contribuir en la búsqueda de opciones novedosas de terapia que sean eficaces y con el mínimo riesgo de originar efectos adversos por los fármacos tradicionalmente usados, debido a que las enfermedades inflamatorias hoy en día son un dilema trascendental a nivel internacional.²⁰

Ante un estímulo dañino la inflamación es una respuesta defensiva, esencial para el mantenimiento de la salud, tiende a ser originada por estímulos endógenos o exógenos, ocasionando una reacción compleja en el tejido conjuntivo vascularizado. Existen 2 tipos de inflamación, la aguda y la crónica. Los mediadores químicos de la inflamación tales como aminas vasoactivas, proteasas plasmáticas, derivados del Ácido Araquidónico (AA), factor activador de las plaquetas (PAF), citocinas, óxido nítrico, constituyentes lisosomales de los leucocitos, radicales libres derivados del oxígeno y neuropéptidos, son aquellos que regulan la respuesta vascular a la agresión, se originan de las células o del plasma, además de unirse a receptores específicos que se encuentran en la o las células diana.^{21, 22}

Por otro lado se denomina gel al preparado semisólido de dosis exclusiva o multidosis conformada por una base de fase única de líquido gelificado y por un agente gelificante adecuado. Los IFA(s) se disuelve(n) o dispersa(n) en la base, que puede ser hidrófila o hidrófoba, la cual muestra una composición continua que le otorga características de un compuesto sólido.^{23, 24}

Los agentes gelificantes suelen ser de procedencia natural, semisintético o sintético. En cuanto a los más usados son: las gomas tragacanto, pectinas, agar, el alginato de sodio, la hidroxipropilcelulosa, hidroximetilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, la carboximetilcelulosa y carbómeros o carbopoles.²⁵

Dependiendo de su comportamiento frente al agua tenemos los hidrogeles y los lipogeles. Las características de un gel vendrían a ser la consistencia semisólida o fluida, apariencia transparente o turbio, estructura de tipo continua, comportamiento pseudoplástico y el pH en el rango de 4,5 a 8,5.^{26, 27}

Aquise W (2019) en su trabajo tuvo la finalidad de comprobar si el extracto acuoso liofilizado de las hojas de la *Arracacia xanthorrhiza* (arracacha) posee

efecto diurético en ratas albinas hembras *Rattus norvegicus*. En el tamizaje fitoquímico se encontró flavonoides, taninos y glicósidos. Según el método descrito por Lipschitz, a las 5 y 12 horas se mostró una eficacia superior de los grupos experimentales en comparación al grupo control negativo, ya que se obtuvo una cantidad promedio de diuresis estadísticamente significativa $p < 0.05$ (diferente). La concentración óptima del extracto acuoso fue de 400 mg/kg y aumentó en un 50% el efecto diurético.²⁸

Tomas G (2019) en su investigación se buscó mostrar el impacto antiinflamatorio del gel hecho a base del extracto etanólico de flores de *Pelargonium zonale* (Geranio rojo) en *Rattus rattus var. albinus*. Para determinar la actividad antiinflamatoria, fue utilizado el método de edema subplantar por pletismómetro. Se pudo apreciar que el gel al 1% realizado a base del extracto etanólico de flores de *Pelargonium zonale* reduce a un 90.5%. Su tiempo óptimo fue a la quinta hora en comparación con el medicamento patrón, mostrando de esta forma su efectividad.²⁹

Aguirre E. (2019) en su investigación describió el efecto antiinflamatorio de un gel elaborado a base de *Allium sativum* (Ajos). Se indujo a la inflamación inyectando 0.1ml de solución de carragenina al 1% en la zona subplantar de los animales de experimentación. Los resultados mostraron que al 1% del gel de *Allium sativum* obtuvo un porcentaje a 1h de 92 % , a 3h de 98, 83 % y a las 5h de 98 , 93 % inhibición antiinflamatoria estadísticamente significativo en relación al gel de diclofenaco.²⁷

Cueva Z et al (2020) el presente estudio tuvo como fin evaluar el efecto antiinflamatorio del gel a base del látex de *Ficus obtusifolia Kunth* (“sugo”) por el método de edema subplantar de Winter et al. 1970 en ratas Holtzman. El gel con látex al 3 % en comparación con los de 1 %, y 5 %; gel Diclofenaco 1 % y gel placebo, a las seis horas a las que fueron expuestas manifestó diferencias estadísticamente significativas, lo cual lo califica como el que mayor efecto antiinflamatorio presentó en el experimento.²²

Lajo R. (2018) en su presente trabajo evaluó el efecto antiinflamatorio de los extractos y gel del rizoma de *Curcuma longa Linn* (palillo) en ratas incitadas a

inflamación subplantar con carragenina. El extracto etanólico fue electo para las demás pruebas, dado que presentó un alto rendimiento y escaso costo. Asimismo en su análisis fitoquímico demostró la presencia de flavonoides, alcaloides, terpenos y curcuminoides. El gel diclofenaco sódico 1 %, la suspensión al 10% de extracto blando etanólico y el gel al 10 % de extracto blando etanólico del rizoma de **Curcuma longa L.** presentaron un efecto antiinflamatorio estadísticamente parecido, a partir de la 2 hora de su aplicación.³⁰

Bonilla P et al (2019) tuvieron como objetivo caracterizar flavonoides en el extracto y subextracto metanólico de las hojas de **Apium graveolens** var. Rapaceum, DC. “Apio-nabo”. El extracto metanólico de hojas fue soluble en solventes polares. Los principios activos encontrados fueron compuestos fenólicos tipo flavonoides, taninos y alcaloides en el extracto y subextracto metanólico. Se propuso 3 estructuras químicas de flavonoides mediante del análisis de los espectros UV/Vis, y mediante comparación con lo publicado por TJ Mabry y Olga Lock.³¹

Sanchez J et al (2019) describieron el estudio de polifenoles totales y actividad antioxidante en extracto de hojas de zanahoria blanca (**Arracacia xanthorrhiza**). Se realizó mediante la marcha fitoquímica la identificación de taninos y por el método de Follin-Ciocalteu. Se obtuvo como resultado 133,689 mg AGE/100g de polifenoles totales en el extracto, donde finalmente se evaluó el efecto antioxidante por el método de secuestro de radicales libres DPPH dando como resultado 301,86 mg/Kg, con valores elevados para polifenoles totales y actividad antioxidante.³²

Xavier-Santo et al. (2018) en su estudio describieron el desarrollo de un gel antiinflamatorio tópico eficaz y seguro a base del extracto acuoso de hojas de **Jatropha gossypifolia** en ratones. Se utilizó el método de edema de oído por la aplicación de aceite de crotón, y la crónica por múltiples aplicaciones. Los geles con las diferentes cantidades de extracto disminuyeron los niveles de edema, nitrito y enzima MPO en las oreja. El análisis por HPLC confirmó la presencia de C –glicosilflavonoides (orientina, isoorientina , vitexina e

isovitexina). Se demostró la potencialidad del *gel de J. gossypifolia* como un agente antiinflamatorio tópico prometedor, seguro y eficaz.³³

Pilco J (2018) evaluó la actividad antiinflamatoria de una formulación aplicable por vía intramuscular de etoricoxib de Ginsberg Ecuador s.a. *in vivo* en ratas de laboratorio (*Rattus norvegicus*). Se les indujo a inflamación aguda con carragenina en la zona sub-plantar de las ratas. Se comprobó que Ecoxib® Blispack a la dosis de 10 mg/kg inició la disminución del edema plantar a las 8 horas, al igual el Parecoxib con una dosis de administración de 4 mg/kg, mientras que el vehículo de la formulación de ecoxib no presentó disminución del edema plantar en la unidad experimental.²⁰

Alves F. et al (2019) determinaron la huella química, toxicidad oral aguda y actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de hojas de *Tocoyena formosa* (Cham. & Schlecht.) K. Schum. La actividad antiinflamatoria tópica se determinó en el ensayo de edema de oído inducido por aceite de crotón y la actividad sistémica se realizó en la permeabilidad vascular, edema de la pata inducido por carragenina y dextrano. Se halló en el análisis fitoquímico taninos, flavonoides, saponinas y otros. El extracto no provocó efectos significativos con LD 50 mayor de 5000 mg / kg y no existió una reducción significativa en el proceso inflamatorio tópico. No obstante manifestó una reducción significativa en edema de la pata inducido por carragenina y dextrano.³⁴

Rahman S, et al 2021) evaluaron y compararon la actividad antiinflamatoria de Mazaryun (*Daphne oleoides Schreb.*) crudo y desintoxicado en dosis máximas y mínimas. Se utilizó el método del edema de la pata inducida por carragenina. La dosis máxima de Mazaryun desintoxicado y los grupos de control estándar mostraron una actividad antiinflamatoria significativa en $p < 0,001$, y Mazaryun desintoxicado mostró una actividad dependiente de la dosis. Las huellas dactilares de GC-MS indicaron un total de 8 compuestos químicos diferentes en su forma cruda y desintoxicada.³⁵

Murillo M, et al (2021) describieron el estudio de polifenoles totales y actividad antioxidante de dos variedades de zanahorias (*Arracacia xanthorrhiza*), y camote morado (*Ipomoea batatas lam*) en el cantón Guaranda. Se caracterizó

los extractos por (GC-MS) y se evaluó la (TPC) mediante el método Folin-Ciocalteu, además de la actividad antioxidante por (ABTS), (FRAP) y (DPPH) de los extractos. La mejor matriz con más polifenoles totales y efecto antioxidante fue el camote morado en el extracto por fluidos supercríticos con valores de 73,57 mg ácido gálico/100 g de muestra, 807,17; 372,10 y 630,79 $\mu\text{mol Trolox/g}$ muestra respectivamente.³⁶

El objetivo general del estudio fue determinar la actividad antiinflamatoria del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de ***Arracacia xanthorrhiza*** (Arracacha) en ratas albinas (Holtzman)

La hipótesis general del estudio se describió como: El gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de ***Arracacia xanthorrhiza*** (Arracacha) presenta actividad antiinflamatoria en ratas albinas (Holtzman)

II. MATERIALES Y MÉTODOS

II.1. Enfoque y diseño de la investigación

La presente investigación fue de enfoque cuantitativo porque se analizó y recopiló información y mediciones numéricas presentes en los resultados que más adelante fueron analizados estadísticamente, comprobando las hipótesis planteadas.

El diseño del estudio fue de tipo: experimental, aplicada, prospectiva y de corte transversal. Es experimental ya que se operó de forma intencional la variable independiente (Gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de ***Arracacia xanthorrhiza*** (Arracacha), para estudiar sus consecuencias sobre una variable dependiente (Actividad antiinflamatoria). Es aplicada porque se fundamentó en el beneficio de su uso para la población, por su fácil aplicación y adherencia; y el poder remediar problemas de salud a nivel dérmico. Es prospectiva porque se siguió a través del tiempo a una población determinada hasta comprobar o no la aparición del efecto. Es transversal porque se investigó datos de variables compiladas en un lapso de tiempo definido sobre una población.³⁷

II.2. Población, muestra y muestreo

La población vegetal estuvo constituida por 480 gramos de hojas de ***Arracacia xanthorrhiza*** (Arracacha) que fue recolectada en el Centro Poblado Nueva York, distrito Lonya Grande, provincia Utcubamba, departamento Amazonas a 1470 m.s.n.m.

La población animal estuvo conformada por ratas albinas cepa Holtzman, provenientes del Bioterio – Centro Nacional de Productos Biológicos del Instituto Nacional de Salud sede Chorrillos, Lima-Perú.

La muestra vegetal fue el extracto hidroalcohólico de las hojas ***Arracacia xanthorrhiza*** (Arracacha).

La muestra animal fueron 15 ratas albinas machos de la cepa Holtzman con un peso promedio entre 305 ± 5 g, de 2,5 – 3 meses de edad.

El secado y extracto de la presente investigación se elaboró en los laboratorios de Investigación y Desarrollo del Laboratorio Medrock Corporation SAC.

La prueba de solubilidad y el tamizaje fitoquímico se realizó en CENPROFARMA CCA- UNMSM.

La calibración de las probetas se realizó en ELICROM PERÚ SAC.

Por otro lado, la experimentación con las ratas albinas Holtzman inducidas a edema subplantar por carragenina y la preparación del gel se realizó en los laboratorios INDACIPS-PERÚ. Todos los laboratorios descritos anteriormente se encuentran capacitados para la realización de los experimentos ya mencionados, cumpliendo así con los estándares de calidad del servicio requerido.

En cuanto al muestreo fue aleatorio simple.³⁸

Animales de experimentación por grupo: 3 ratas albinas Holtzman

Grupo N° 01: Sin tratamiento

Grupo N° 02: Diclofenaco al 1%

Grupo N° 03: Extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) 1%

Grupo N° 04: Extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) 2%

Grupo N° 05: Extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) 3%

Criterios de inclusión: ratas albinas machos de la cepa Holtzman, que se encuentren dentro del rango de peso y dentro de la edad requerida.

Criterios de exclusión: ratas albinas machos de la cepa Holtzman que no presenten algún tipo de lesión o patología visible, que no soporten el proceso de tratamiento y que no manifiesten alguna reacción adversa, ratas albinas hembras.³⁸

II.3. Variables de investigación

Variable independiente: Gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha)

Definición conceptual: Preparado semisólido de aspecto gelatinoso y transparente que contiene el o los metabolitos secundarios y aditivos, cuya naturaleza puede variar según la concentración del gelificante de tal manera que se espese o solidifique formando una red de partículas atrapadas en la fase líquida.²³

Definición operacional: Elaboración de un gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) con concentración de 1 %, 2 % y 3 %

Variable dependiente: Actividad antiinflamatoria

Definición conceptual: Potencial de ciertas sustancias de interferir en la evolución de los procesos inflamatorios.³⁹

Definición operacional: Reducción del edema subplantar inducido por carragenina al 1% en la pata trasera de los animales de experimentación divididos en grupos de trabajo: grupo 1, grupo 2, grupo 3, grupo 4 y grupo 5, obtenida por medición mediante un pletismómetro manual en los tiempos: 1h, 2h, 3h, 4h, 5h y 6 h.

II.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

La compilación de datos de la investigación se realizó mediante la técnica de observación experimental, se empleó un pletismómetro manual con probetas calibradas, de tal forma que se registraron los datos obtenidos de la medición de la inflamación que presentaron las patas de los animales para el ensayo. Se anotó los datos recopilados en las fichas de observación, desde la prueba de solubilidad, marcha fitoquímica hasta la actividad antiinflamatoria.⁴⁰

II.5. Plan metodológico para la recolección de datos

Recolección de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) y preparación del extracto hidroalcohólico: Se llevó una muestra representativa de la planta al consultor botánico especialista José Ricardo Campos De La Cruz para su identificación y posterior entrega del certificado.

Se trabajó con 5 kg de la planta *Arracacia xanthorrhiza* (hojas, tallos y raíz) luego se seleccionaron las hojas, recolectando así 480g de hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha), posteriormente fueron secadas en la estufa a 40°C por dos días, luego se pulverizaron en molino manual, se pesó 90g de hojas pulverizadas y se maceró con 900mL de alcohol al 70% por 10 días a temperatura ambiente, con agitación de 3 a 5 minutos por día, protegido del calor y la luz. A continuación se filtró con papel watman N°1, el residuo se lavó con 10 ml de alcohol al 70%, el filtrado fue llevado a la estufa a 40°C hasta evaporización total del alcohol al 70%. Se obtuvo 16 g del extracto seco, el cual se acondicionó en frasco color ámbar y se colocó a refrigeración hasta su posterior uso.^{23, 41}

Prueba de Solubilidad: Se tomó una pequeña muestra (0,5g) de extracto seco en tubos de ensayo, seguido se adicionó 1mL de los siguientes reactivos de polaridad diferente: Agua, etanol, metanol, butanol, cloroformo y éter de petróleo.^{41, 42}

Tamizaje Fitoquímico (Olga Lock): En un tubo de ensayo se agregó 3g del extracto seco y se adicionó el solvente con el que tuvo mayor solubilidad, luego

se tomó 0.5mL de la muestra para cada tubo de ensayo y se agregaron gotas de los siguientes reactivos:

1) Taninos

- Ensayo de gelatina: se agregó 11 gts gelatina 1%
(Interpretación: si la reacción es positiva presentará precipitado blanco)

2) Fenoles

- Ensayo Cloruro férrico: se adicionó 11 gts de FeCl_3 1%
(Interpretación: si la reacción es positiva presentará color azul, verde o negro)

3) Triterpenos

- Ensayo Lieberman-Burchard: se agregó 11 gts $\text{Ac}_2\text{O}/\text{H}_2\text{SO}_4$ (50:1)+ 1 gts Ac_2OH
(Interpretación: si la reacción es positiva presentará coloración verde, azul verdoso)

4) Alcaloides - Dragendorff

- Ensayo Dragendorff : se agregó 11 gts de (A+B/100mL H_2O)
A: 8g $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}/20\text{mLHNO}_3$
B: 27,2g $\text{KI}/50\text{mL H}_2\text{O}$
(Interpretación: si la reacción es positiva presentará color rojo-anaranjado)

5) Alcaloides - Mayer

- Ensayo Mayer: se agregó 11 gts de (A+B/100mL H_2O)
A: 1,36g $\text{HgCl}_2/60\text{mL H}_2\text{O}$
B: 5g $\text{KI}/10\text{mL H}_2\text{O}$
(Interpretación: si la reacción es positiva presentará precipitado blanco amarillento)

6) Alcaloides - Wagner

- Ensayo Wagner: se adicionó 11 gts de [(1,27g I_2 +2g $\text{KI}/5\text{mL H}_2\text{O}$)/100mL H_2O]
(Interpretación: si la reacción es positiva presentará precipitado pardo oscuro rojizo a marrón)

7) Esteroides

- Ensayo Lieberman-Burchard: se agregó II gts $\text{Ac}_2\text{O}/\text{H}_2\text{SO}_4$ (50:1)+ I gts Ac_2OH

(Interpretación: si la reacción es positiva presentará coloración verde, azul verdoso)

8) Antraquinonas

- Ensayo Borntrager: se adicionó V gts de Éter de petróleo + II gts de NaOH 5%

(Interpretación: si la reacción es positiva presentará coloración rosado a rojo)

9) Antocianinas:

- Ensayo NaOH : se adicionó II gts NaOH 10%

(Interpretación: si la reacción es positiva presentará coloración café-anaranjado)

10) Lactonas

- Ensayo Baljet: se agregó II gts de (Ácido pícrico 1% en EtOH 95°+ NaOH 10%)

(Interpretación: si la reacción es positiva presentará coloración o precipitado rojo)

11) Saponinas

- Ensayo de la espuma: se agitó por 30 s.

(Interpretación: si la reacción es positiva presentará espuma de 1cm aprox)

12) Flavonoides

- Ensayo shinoda: se adicionó trocitos de Mg metálico + II gts HCl

(Interpretación: si la reacción es positiva presentará tonalidades de color rojo)^{41,43}

Preparación del gel base más ***Arracia xanthorrhiza*** (Arracacha):

- Carboximetilcelulosa.....2,0 g
- Trietanolamina.....1,86 g
- Propilenglicol.....2,4 g
- Agua destilada c.s.p.....100 mL

Se agregó el CMC con una cantidad de agua destilada en un beaker, agitando enérgicamente con una varilla hasta una dispersión uniforme, se dejó el preparado en reposo por 24 horas para la humectación del polímero. Después de las 24 horas en el mismo beaker se agregó el agua destilada restante y se añadió agitando con varilla el propilenglicol. Se adicionó la trietanolamina gota a gota con agitación constante evitando la formación de burbujas, luego se ajustó el pH a 6 hasta obtener un gel consistente e incoloro. Finalmente se mantuvo protegido de la humedad y a temperatura inferior a 30°C.²³

En tres recipientes se colocaron 0,3 g, 0,6 g y 0,9 g del extracto seco para preparar los geles con las concentraciones al 1%, 2 % y 3% respectivamente, los gramos del extracto seco se solubilizó en agua y luego se incorporó el gel base. Se elaboró este gel con el objetivo de incorporar el extracto activo, obteniéndose un gel homogéneo, suave y con el color propio del extracto; que al aplicar sobre la pata de la rata deja una capa sobre ella. Asimismo se obtuvo un pH acorde a lo deseado ya que debe ser débilmente ácido o neutro.^{44,45}

Determinación de la actividad antiinflamatoria en ratas albinas:

Método: la actividad antiinflamatoria fue estudiada por el modelo biológico de edema subplantar inducido por carragenina descrito inicialmente por Winter y colaboradores en el año 1962, después modificado por Sugishita et al. en el año 1981.⁴⁶

Fundamento: se basa en la inoculación subcutánea de la carragenina, un componente químico pro-inflamatorio, que causa el edema en la pata de la rata. Posteriormente se realizan mediciones del edema para poder determinar los efectos antiinflamatorios de las sustancias administradas.^{47,48}

Procedimiento: previo al ensayo se aclimataron durante 7 días a los animales de experimentación. Se emplearon 15 ratas albinas machos cepa Holtzman de 305 ± 5 g de peso corporal, sometidas a ayuno 12 horas antes de iniciar el ensayo, con agua ad libitum y distribuidas aleatoriamente en cinco grupos de tres ratas cada uno. En la preparación de carragenina al 1% se disolvió 1 g en 100 mL de agua para inyección, se agitó hasta obtener una solución homogénea. Con ayuda de un pletismómetro manual, a cada uno se le midió el volumen basal de la pata posterior derecha e inmediatamente se indujo la inflamación mediante la administración de una inyección subplantar de 0,1 mL de la solución de carragenina al 1 %.⁴⁹

A cada uno de los grupos se aplicó 0,5 g de muestra vía tópica inmediatamente después de la administración subplantar con carragenina. El volumen de las patas tratadas se midió cada hora, hasta las seis horas con pletismómetro manual.⁵⁰

El **Grupo N° 01** (control negativo, sin tratamiento), **Grupo N° 02** (control positivo, tratamiento con gel diclofenaco 1%), **Grupo N° 03** (se le aplica el gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) al 1%) , **Grupo N° 04** (se le aplica el gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) al 2%) y al **Grupo N° 05** (se le aplica el gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) al 3%).

II.6. Procesamiento del análisis estadístico

Los datos obtenidos en la evaluación de la actividad antiinflamatoria se registraron en una hoja de Microsoft Excel, los cuales fueron procesados con el paquete estadístico SPSS versión 22.0, en el cual se obtuvo las estadísticas descriptivas principales (media y desviación estándar).

Con las pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk) y homogeneidad de varianzas (Levene) se argumentó el uso de métodos paramétricos para contrastar la existencia de efectos significativos (Anova y Tukey). Se presentaron los datos en tablas y gráficos.²²

II.7. Aspectos éticos

En esta investigación se usaron animales de experimentación cumpliendo las normativas éticas conforme el Comité de Ética para el uso de animales en Investigación (CIEA – INS) y con la ayuda de profesionales capacitados en ciencias de la salud sobre el manejo de animales y la utilización correcta de las dosis, evitando o minimizando las molestias, maltratos, distrés y dolor a los animales, acatando las reglas nacionales e internacionales.^{51,52}

III. RESULTADOS

III.1 Estudio fitoquímico

Tabla 1: Prueba de solubilidad del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha)

SOLVENTE	SOLUBILIDAD
1. Agua	+++
2. Metanol	++
3. Etanol	++
4. Butanol	+
5. Cloroformo	-
6. Éter de petróleo	-

Leyenda: (-) Insoluble
(+) Poco soluble
(++) Soluble
(+++) Muy soluble

En la tabla 1, se puede apreciar que el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) fue muy soluble en agua, soluble en etanol y metanol, poco soluble en butanol e insoluble en cloroformo y éter de petróleo.

Tabla 2: Marcha fitoquímica del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha)

Metabolitos	Método de Ensayo	Observación	Resultados
Antocianinas	NaOH	Coloración café-anaranjado	+++
	Dragendorff	Color rojo-anaranjado	+++
Alcaloides	Mayer	Precipitado blanco amarillento	+
	Wagner	Precipitado pardo oscuro rojizo a marrón	+++
Lactonas	Baljet	Coloración o precipitado rojo	-
Flavonoides	Shinoda	Tonalidades de color rojo	+
Antraquinonas	Borntrager	Coloración rosado a rojo	+
Esteroides	Liebermann-Burchard	Coloración verde, azul verdoso	-
Saponinas	Prueba de espuma	Espuma de 1cm aprox	-
Taninos	Gelatina	Precipitado blanco	++
Triterpenos	Liebermann-Burchard	Coloración verde, azul verdoso	-
Fenoles	Cloruro férrico	Color azul, verde o negro	+++

Leyenda: (-) No hubo reacción (+) Reacción poco evidente
(++) Reacción evidente (+++) Reacción muy evidente

En la tabla 2 tenemos los datos del análisis cualitativo del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha), en el cual se ha encontrado presencia de: Antocianinas, alcaloides, flavonoides, antraquinonas, taninos y fenoles; también se evidencia ausencia de lactonas, saponinas, esteroides y triterpenos.

III.2 Actividad antiinflamatoria

Tabla 3: Actividad antiinflamatoria del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) en ratas albinas (Holtzman)

		Volumen de inflamación (mL)						
Tratamiento		Basal	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h
Control	Media	1,13	3,33	3,57	3,83	3,67	3,50	3,40
	D.E.	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,10	0,10
Diclofenaco 1%	Media	1,17	2,93	3,10	3,00	2,53	1,73	1,20
	D.E.	0,06	0,15	0,10	0,10	0,15	0,21	0,10
Gel 1%	Media	1,23	3,17	3,37	3,67	3,43	3,20	2,97
	D.E.	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,10	0,06
Gel 2%	Media	1,13	3,00	3,20	3,37	3,20	2,53	1,90
	D.E.	0,06	0,17	0,10	0,06	0,10	0,15	0,10
Gel 3%	Media	1,17	2,90	3,17	3,10	2,73	1,80	1,23
	D.E.	0,15	0,10	0,06	0,10	0,06	0,10	0,12

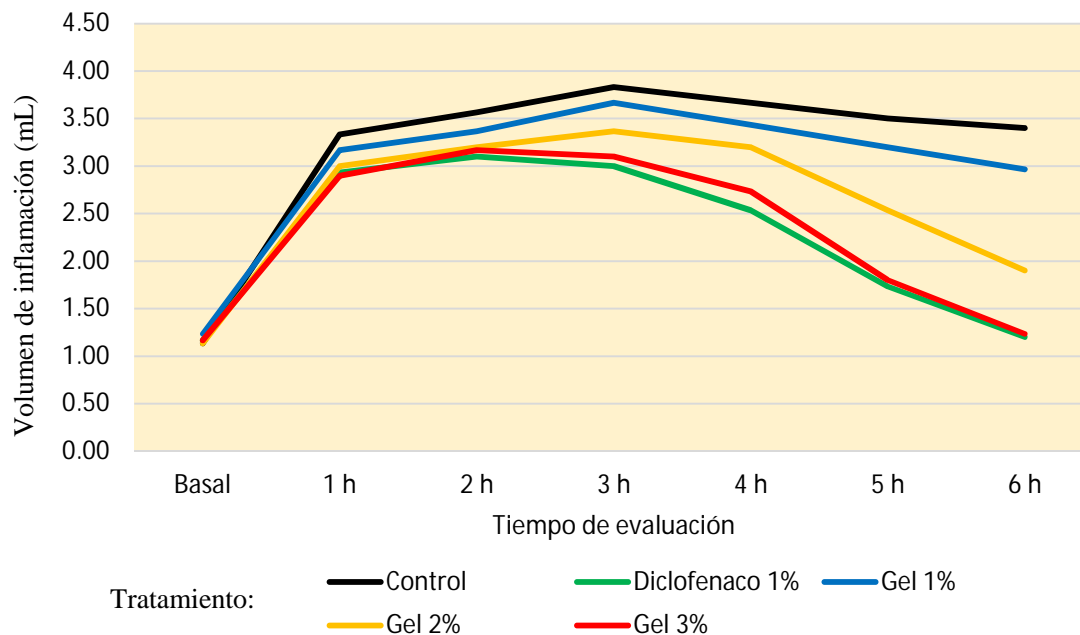


Figura 1: Evolución por hora de la actividad antiinflamatoria del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) en ratas albinas (Holtzman)

Tabla 4: Subconjuntos homogéneos de Tukey según volumen de inflamación por hora.

Tiempo de evaluación	Tratamiento	n	Subconjunto para alfa = 0.05			
			1	2	3	4
Volumen a 1 hora (mL)	Gel 3%	3	2,90			
	Diclofenaco 1%	3	2,93			
	Gel 2%	3	3,00			
	Gel 1%	3	3,17	3,17		
	Control	3		3,33		
Volumen a 2 horas (mL)	Diclofenaco 1%	3	3,10			
	Gel 3%	3	3,17	3,17		
	Gel 2%	3	3,20	3,20		
	Gel 1%	3		3,37	3,37	
	Control	3			3,57	
Volumen a 3 horas (mL)	Diclofenaco 1%	3	3,00			
	Gel 3%	3	3,10			
	Gel 2%	3		3,37		
	Gel 1%	3			3,67	
	Control	3			3,83	
Volumen a 4 horas (mL)	Diclofenaco 1%	3	2,53			
	Gel 3%	3	2,73			
	Gel 2%	3		3,20		
	Gel 1%	3		3,43	3,43	
	Control	3			3,67	
Volumen a 5 horas (mL)	Diclofenaco 1%	3	1,73			
	Gel 3%	3	1,80			
	Gel 2%	3		2,53		
	Gel 1%	3			3,20	
	Control	3			3,50	
Volumen a 6 horas (mL)	Diclofenaco 1%	3	1,20			
	Gel 3%	3	1,23			
	Gel 2%	3		1,90		
	Gel 1%	3			2,97	
	Control	3				3,40

III.3 Contrastación de hipótesis

Contrastación de hipótesis general

H₀: El gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) no presenta actividad antiinflamatoria en ratas albinas (Holtzman).

H₁: El gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) presenta actividad antiinflamatoria en ratas albinas (Holtzman).

Técnica estadística: análisis de varianza (ANOVA)

Significancia 5%

Criterio:

- Si el p valor es menor que 0,05 se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la hipótesis alterna (H₁).
- Si el p valor es mayor que 0,05 no se rechaza la hipótesis nula (H₀).

Tabla 5: ANOVA del volumen de inflamación en ratas albinas Holtzman

Tratamiento	Shapiro-Wilk	Estadístico de Levene	Anova
	p valor	p valor	p valor
Volumen basal (mL)	---	0,153	0,620
Volumen a 1 hora (mL)	0,924	0,171	0,006
Volumen a 2 hora (mL)	0,062	0,881	0,000
Volumen a 3 hora (mL)	0,386	0,881	0,000
Volumen a 4 hora (mL)	0,758	0,315	0,000
Volumen a 5 hora (mL)	0,524	0,415	0,000
Volumen a 6 hora (mL)	0,097	0,863	0,000

En la última columna de la tabla 5 se observa que entre la primera y sexta hora el p valor de la prueba ANOVA es significativo (p valor <0,05), por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir se concluye

que existe una actividad o efecto antiinflamatorio del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) en ratas albinas (Holtzman).

En esta tabla además se presenta el p valor de la prueba normalidad (Shapiro-Wilk) y la prueba de homogeneidad de varianzas (Estadístico de Levene) los cuales indican que los grupos presentan varianzas homogéneas y la distribución de los datos es normal, lo cual justifica la aplicación de la prueba paramétrica (ANOVA). Para determinar cuál o cuáles de las concentraciones producen estos efectos se realizará las comparaciones múltiples de Tukey en la contrastación de las hipótesis específicas.

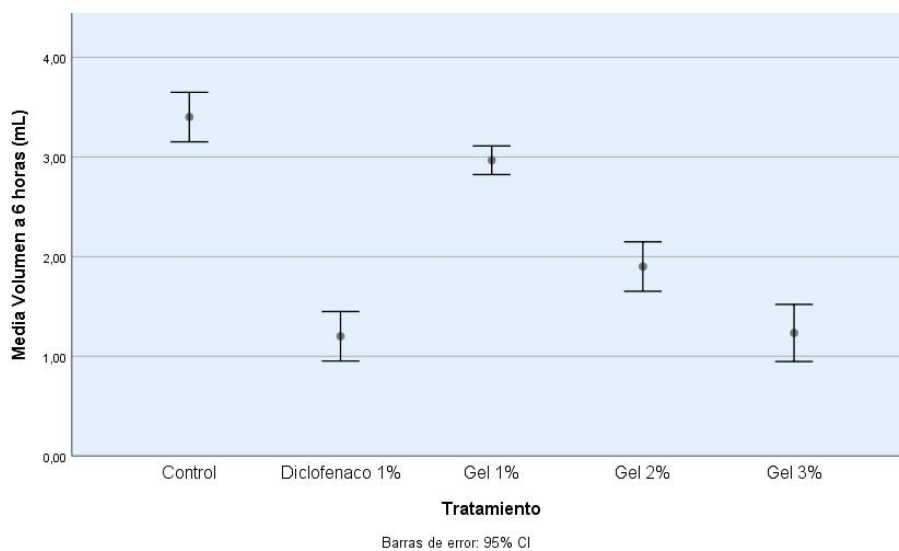


Figura 2: Distribución del volumen promedio de inflamación en ratas albinas (Holtzman) a la sexta hora del tratamiento

El diagrama de errores mostrado en la figura 2 presenta los valores promedio estimados del volumen de inflamación mediante intervalos al 95% de confianza; podemos observar que a medida que la concentración del gel aumenta los valores promedio disminuyen, además los intervalos presentan amplitudes similares como consecuencia de la homogeneidad de las varianzas.

Contrastación de hipótesis específicas

Prueba de hipótesis específica 1

H₀: El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) no tiene metabolitos secundarios responsables de la actividad antiinflamatoria por análisis cualitativo fitoquímico.

H₁: El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) tiene metabolitos secundarios responsables de la actividad antiinflamatoria por análisis cualitativo fitoquímico.

La hipótesis específica 1 concierne al estudio tipo cualitativo, por precipitación y/o coloración para identificación de los principios activos, por ello, no necesita de pruebas estadísticas para contrastarse, los resultados de la marcha fitoquímica se muestran en la tabla 2, donde se observa que el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) determinó la presencia de antocianinas, alcaloides, flavonoides, taninos y fenoles como posibles responsables del efecto antiinflamatorio en ratas albinas (Holtzman), por consiguiente presenta evidencias de rechazar la hipótesis H₀.

Prueba de hipótesis específica 2

H₀: No existe una concentración con mayor actividad antiinflamatoria del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha)

H₁: Existe una concentración con mayor actividad antiinflamatoria del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha)

Técnica estadística: comparaciones múltiples de Tukey al 5% de significancia.

- Criterio: si el p valor es menor a 0,05 indica que la actividad antiinflamatoria del tratamiento 1 es diferente al del tratamiento 2.
- Si el p valor es mayor a 0,05 indica que los tratamientos 1 y dos presentan actividades antiinflamatorias similares.

Tabla 6: Comparaciones múltiples del volumen promedio de inflamación en ratas albinas tratadas vs Grupo control negativo.

Variable dependiente	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Diferencia de medias (1-2)	p valor	
Volumen a 6 hora (mL)	Control	Gel 1%	,433*	0,002	
		Gel 2%	1,500*	0,000	
		Gel 3%	2,166*	0,000	
	Gel 3%	Gel 2%	Gel 1%	-1,066*	0,000
		Gel 1%	Gel 1%	-1,733*	0,000
			Gel 2%	-,666*	0,000

La tabla 6 indica que a la sexta hora el gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) en concentraciones de 1, 2 y 3% tuvo actividad antiinflamatoria, pero sus efectos son diferentes (p valor < 0,05); la última línea de la tabla 6 indica que el gel en concentración del 3% presentó actividad antiinflamatoria diferente y superior al gel en concentración del 1% y del 2%, es decir a un nivel de significancia del 5% se puede rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, o sea, existe una concentración con mayor actividad antiinflamatoria del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) y fue el gel al 3%.

Prueba de hipótesis específica 3

H₀: El gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) tiene igual actividad antiinflamatoria en comparación con el diclofenaco al 1% en ratas albinas (Holtzman) por inducción experimental.

H₁: El gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) tiene diferente actividad antiinflamatoria en comparación con el diclofenaco al 1% en ratas albinas (Holtzman) por inducción experimental.

Técnica estadística: comparaciones múltiples de Tukey al 5% de significancia.

- Criterio: si el p valor es menor a 0,05 indica que la actividad antiinflamatoria del tratamiento 1 (Diclofenaco al 1%) es diferente al del tratamiento 2 (Gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de **Arracacia xanthorrhiza**).
- Si el p valor es mayor a 0,05 indica que los tratamientos 1 y 2 presentan actividades antiinflamatorias similares.

Tabla 7: Comparaciones múltiples del volumen promedio de inflamación en ratas albinas tratadas vs Grupo control positivo

Variable dependiente	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Diferencia de medias (1-2)	p valor
Volumen a 6 hora (mL)	Diclofenaco 1%	Gel 1%	-1,766*	0,000
		Gel 2%	-,700*	0,000
		Gel 3%	-0,033	0,992

Al analizar el p valor de la última columna en la tabla 7 observamos lo siguiente: el gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de **Arracacia xanthorrhiza** (Arracacha) en concentraciones del 1% y 2% presentaron actividad antiinflamatoria diferente e inferior al diclofenaco al 1% (p valor < 0,05); mientras que el gel del extracto experimental al 3% presentó una actividad antiinflamatoria similar al diclofenaco al 1%; por tanto no se rechaza la hipótesis nula, es decir se concluye que el gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de **Arracacia xanthorrhiza** (Arracacha) al 3% presentó actividad antiinflamatoria comparable con el diclofenaco al 1%, mientras que los geles experimentales al 1 y 2 % presentaron actividad antiinflamatoria inferior.

IV. DISCUSIÓN

IV.1. Discusión de resultados

La especie ***Arracacia xanthorrhiza*** (Arracacha) es utilizada tradicionalmente por sus propiedades antiinflamatoria, antianémico, diurético, antiséptico, antidiarreico, expulsión de la placenta, capacidad antioxidante y entre otros; sin embargo, no hay información científica que corrobore dichas propiedades terapéuticas.³⁸

Se revisó trabajos de investigación con el fin de establecer nuestra metodología de trabajo. Aguirre E. (2019) evaluó el efecto antiinflamatorio de un gel elaborado a base de ***Allium sativum*** (Ajos), en ratas, según el método de edema plantar inducido por carragenina.²⁹ De igual forma Cueva Z, Dueñas S y Paucar E. (2020) evaluaron el efecto antiinflamatorio del gel a base del látex de ***Ficus obtusifolia Kunth*** (“sugo”) por el método de edema subplantar inducido por carragenina.²² Lajo R. (2018) determinó el efecto antiinflamatorio de los extractos y gel del rizoma de ***Curcuma longa Linn*** (palillo) de acuerdo con el método de edema subplantar inducido por carragenina.³² Por ello, se decidió emplear el método de edema subplantar inducido por carragenina, pudiéndose establecer que es un modelo altamente reproducible.

La presente investigación tiene por objetivo principal determinar la actividad antiinflamatoria del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de ***Arracacia xanthorrhiza*** en ratas albinas, para ello se utilizaron concentraciones de 1%, 2% y 3% y el diclofenaco al 1% como control positivo. De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 5 se aprecia que el gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de ***Arracacia xanthorrhiza*** presentó actividad antiinflamatoria a dosis dependiente en ratas albinas inducidas a edema subplantar por carragenina. La carragenina podría estar causando una respuesta inflamatoria y promoviendo la producción de mediadores químicos de la inflamación. Alves F. et al (2019) identificaron taninos, flavonoides, saponinas, esteroides y triterpenos como posibles implicados en la actividad antiinflamatoria que ejerció el extracto del ensayo, ya que la inhibición promovida por dicho extracto en cada período de tiempo muestra que tuvo un efecto antagonista no selectivo sobre la liberación o síntesis de mediadores inflamatorios.³⁶

La tabla 3 presenta la media o promedio y la desviación estándar (D.E.) del volumen de inflamación del edema subplantar inducido por carragenina en ratas albinas de la cepa Holtzman, los cuales ilustrados en la figura 1, se puede observar que el volumen basal de la pata posterior de las ratas se encuentra entre 1,13 y 1,23 mL, este valor promedio aumenta rápidamente durante la primera hora en los 5 grupos de tratamiento, luego observamos una disminución del aumento inicial; en la segunda hora el gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de ***Arracacia xanthorrhiza*** en concentración del 3% alcanza su máximo valor (3,17 mL) y a partir de acá se observa una ligera disminución al igual que el grupo tratado con diclofenaco al 1%, a partir de la tercera hora todos los demás grupos inician una disminución en los volúmenes de inflamación observándose siempre un mayor descenso en el grupo del gel al 3% y el grupo control positivo (diclofenaco al 1%), lo cual sugiere que a mayor concentración del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de ***Arracacia xanthorrhiza*** (Arracacha) mayor actividad antiinflamatoria en ratas albinas de la cepa Holtzman.

La tabla 4 agrupa los diferentes tratamientos en subconjuntos homogéneos mediante el método de Tukey, observamos que en la primera hora el grupo control y el gel al 1% pertenecen al mismo subconjunto dos, lo cual indica que no existe actividad antiinflamatoria en este subconjunto, este mismo comportamiento se repite hasta la quinta hora inclusive, mientras que, el gel al 3% se clasifica en el subconjunto 1 junto al diclofenaco al 1% desde la tercera hasta la sexta hora de iniciado el tratamiento, lo cual indica que ambos tratamientos tuvieron efectos similares.

En referencia a la primera hipótesis específica, en los resultados del tamizaje fitoquímico tabla 2 se aprecia que el extracto presentó metabolitos secundarios; antocianinas, alcaloides, flavonoides, antraquinonas, taninos y fenoles, los mismos que tienen carácter polar, el cual es compatible con la prueba de solubilidad, Bonilla P et. al (2019) estudiaron el extracto metanólico de las hojas de ***Apium graveolens***, perteneciente a la misma familia apiaceae que la ***Arracacia xanthorrhiza***, e identificaron gran cantidad de compuestos fenólicos, taninos, alcaloides, terpenos y esteroides.³³ Aquisé W (2019) estudió el extracto

acuoso liofilizado de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* e identificó los metabolitos secundarios tales como compuestos fenólicos, flavonoides, taninos y alcaloides, siendo los compuestos fenólicos los mayor cantidad.³⁰ Aguirre E. (2019) sostuvo que los alcaloides y fenoles eran posiblemente los responsables de atribuir la actividad antiinflamatoria.²⁹ De igual manera Cueva Z, Dueñas S y Paucar E. (2020) identificaron fenoles, alcaloides y terpenos los cuales podrían ser potenciales antiinflamatorios.²² Xavier-Santo et al. (2018) determinaron gran cantidad de flavonoides en el extracto acuoso de *J. gossypifolia*, evaluando la actividad antiinflamatoria del extracto vegetal, ya que varios flavonoides son bien conocidos como agentes antiinflamatorios y antioxidantes.³⁵ Tomas G (2019) indicó que los compuestos fenólicos y flavonoides disminuyen la inflamación por inhibición de las citoquinas y prostaglandinas.³¹ Por lo tanto, la presencia de estos compuestos en el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) son posibles responsables de la actividad antiinflamatoria en ratas albinas.

En referencia a la segunda hipótesis específica se obtuvieron los siguientes resultados; la tabla 6 muestra que a la sexta hora el gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) en concentraciones 1%, 2% y 3% posee actividad antiinflamatoria, pero sus efectos son diferentes (p valor $< 0,05$), se observa que el gel al 3% presentó actividad antiinflamatoria diferente y superior a los geles en concentraciones del 1% y el 2%, es decir la concentración con mayor actividad antiinflamatoria del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) fue el gel al 3%. Estos resultados se alinean a lo descrito por Cueva Z, Dueñas S y Paucar E. (2020), quienes trabajaron en su estudio con distintas concentraciones del gel a base del látex de *Ficus obtusifolia* Kunth (“sugo”) al 1%, 3% y 5%, indicando que poseen efecto antiinflamatorio, no obstante la concentración que tuvo mayor actividad antiinflamatoria fue la concentración al 3%, de acuerdo a las 6 horas a las que fueron expuestas indicó evidenciar diferencias estadísticamente significativas.²² Por otro lado Alves F. et al (2019) indicaron que sus extractos (100,200y400 mg/kg,vo) redujeron significativamente el edema de la pata inducido por carragenina a las 2, 3, 4 y 5 h de su administración, con la dosis más eficaz (200 mg / kg). En la primera hora

después de la administración de carragenina, el aumento de la permeabilidad vascular está mediado por la histamina y la serotonina, en la segunda hora por las cininas y en la tercera hora por las prostaglandinas y el óxido nítrico, esto por lo tanto indicó que HELTF reducía o inhibía principalmente la liberación de cininas, prostaglandinas y óxido nítrico, ya que el extracto empieza a actuar después de la segunda hora de administración de carragenina.³⁶ Es así que en la investigación como se observa en la Tabla 5 del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de ***Arracacia xanthorrhiza*** (Arracacha) empieza a actuar después de la segunda hora lo que evidencia que los constituyentes del extracto tienen actividad antiinflamatoria por estas vías inflamatorias.

En referencia a la tercera hipótesis específica, a la sexta hora se realizó una comparación del efecto antiinflamatorio entre el fármaco patrón (diclofenaco al 1%) en relación a cada concentración del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de ***Arracacia xanthorrhiza*** (Arracacha) tabla 7. La primera comparación fue del diclofenaco al 1% con las concentraciones del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de ***Arracacia xanthorrhiza*** (Arracacha) al 1% y 2%, resultaron un p valor significativo (p valor = 0,000) es decir determina que estas dosis no tienen efecto comparable con el diclofenaco al 1%, en cambio con la concentración al 3% del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de ***Arracacia xanthorrhiza*** (Arracacha) resulta un p valor no significativo, esto se debió porque el valor que se obtuvo fue mayor $p > 0.05$ (p valor = 0,992). De igual manera Cueva Z, Dueñas S y Paucar E. (2020) en su investigación llegaron a establecer que el efecto antiinflamatorio del gel a base del látex de ***Ficus obtusifolia*** Kunth (“sugo”) al 3 % en comparación con los de 1 %, y 5 %; gel Diclofenaco 1 % y gel placebo, de acuerdo a las 6 horas a las que fueron expuestas demostró evidenciar diferencias estadísticamente significativas, que lo califica como el que mejor efecto antiinflamatorio exhibió en el experimento.²² Por lo tanto, se puede afirmar que la concentración al 3% del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de ***Arracacia xanthorrhiza*** (Arracacha) a la sexta hora tiene una actividad antiinflamatoria comparable con el diclofenaco al 1%, es decir puede tener un efecto menor o igual pero no se confirma que sea mayor.

IV.2. Conclusiones

- El gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de ***Arracacia xanthorrhiza*** (Arracacha), presentó actividad antiinflamatoria en ratas albinas (Holtzman) con edema subplantar inducido por carragenina.
- El extracto hidroalcohólico de las hojas de ***Arracacia xanthorrhiza*** (Arracacha) presentó alcaloides, flavonoides, taninos y fenoles como posibles responsables de la actividad antiinflamatoria.
- La concentración del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de ***Arracacia xanthorrhiza*** (Arracacha) que resultó tener mayor actividad antiinflamatoria fue al 3% .
- El gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de ***Arracacia xanthorrhiza*** (Arracacha) al 3% tuvo actividad antiinflamatoria comparable con el diclofenaco al 1%, mientras que los geles experimentales al 1 y 2 % presentaron actividad antiinflamatoria inferior.

IV.3. Recomendaciones

Dirigido a profesionales de la salud dedicados a la investigación:

- Realizar estudios con más variedades de ***Arracacia xanthorrhiza*** (Arracacha) de distintas regiones y comparar cual tiene mayor concentración de metabolitos secundarios responsables de la actividad antiinflamatoria.
- Se sugiere tomar en consideración que en próximos estudios utilicen concentraciones mayores al 3%, ya que a esta concentración presentó un efecto similar al diclofenaco al 1%.
- Aislar los principales metabolitos secundarios del extracto hidroalcohólico de las hojas de ***Arracacia xanthorrhiza*** (Arracacha) y validar si presentan actividad antiinflamatoria.
- Complementar la investigación, con ensayos toxicológicos para determinar posibles reacciones adversas a largo plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Uribe R, Enríquez V. Inflamación y reparación de tejidos. En: Uribe R, editor. Fisiopatología. La ciencia del porqué y el cómo [Internet]. 1er Edición. España: Editorial Elsevier; 2018. [actualizado 20 Marzo 2018; citado 03 mayo 2021]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=CVFVDwAAQBAJ&pg=PT201&lpg=PT201&dq=inflamacion+de+diversa+naturaleza+extr%C3%ADnseca+o+intr%C3%ADnseca,+f%C3%ADsica,+qu%C3%ADmica+y+biol%C3%B3gica.&source=bl&ots=Xe_LpcqeLX&sig=ACfU3U2JnjpMeKzycrCwwmQiwjoWnA7cGw&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiC8_ik8PwAhUEnOAKHRXuBOoQ6AEwDXoECBIQA#w#v=onepage&q=inflamacion%20de%20diversa%20naturaleza%20extr%C3%AADnseca%20o%20intr%C3%ADnseca%2C%20f%C3%ADsica%2C%20qu%C3%ADmica%20y%20biol%C3%B3gica.&f=false
2. López A, González R, Ruíz J, Rivera J, Inmunidad e inflamación en el proceso quirúrgico. Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM a [Internet]. 2018 [citado 03 Mayo 2021]; 61 (4):7-15. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/facmed/v61n4/2448-4865-facmed-61-04-7.pdf>
3. Gonzales M, Padrón A. La inflamación desde una perspectiva inmunológica: desafío a la Medicina en el siglo XXI. Rev haban cienc méd [Internet]. 2018 [citado 03 Mayo 2021]; 18(1):30-44. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2445>
4. León M et al. Respuesta inflamatoria aguda. Consideraciones bioquímicas y celulares. Revista Finlay. [Internet]. 2015 [citado 04 Mayo 2021]; 5 (1):47-62. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rf/v5n1/rf06105.pdf>
5. Abarca A. Ejercicio como tratamiento anti-inflamatorio. Rev Med Cos Cen [Internet]. 2016 [citado 04 Mayo 2021]; 73(619):279-284. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2016/rmc162o.pdf>
6. Sánchez R, Muñoz J. Inflamación. En: Martín A, Editor. Patología Quirúrgica [Internet] 1er Edición. España: Editorial Elsevier; 2004. [actualizado 29 Diciembre 2004; citado 04 mayo 2021]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=opmoUZyAiNsC&pg=PA58&dq=patologia>

[+estructural+y+funcional+inflamacion&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjUxpOG4LXwAhVSKqwKHXRdA3QQ6AEwB3oECAgQAq#v=onepage&q=patologia%20estructural%20y%20funcional%20inflamacion&f=false](#)

7. Furman D et al. Chronic inflammation in the etiology of disease across the life span. *Nature Medicine* [Internet]. 2019 [citado 04 Mayo 2021]; 25:1822-1832. Disponible en: <file:///C:/Users/Invitado/Downloads/Chronicinflammation-NatureMedicine Dec 19.pdf>
8. Perea A, López G, de la Osa M, Reyes U. Antiinflamatorios no esteroides y sus aplicaciones terapéuticas (Parte 2). *Bol Clin Hosp Infant Edo Son* [Internet] 2017 [citado 04 Mayo 2021]; 34(1): 35-43. Disponible en:<https://www.medigraphic.com/pdfs/bolclinhosinfson/bis-2017/bis171f.pdf>
9. Regalado A, Sánchez L. Plantas cubanas con efecto antiinflamatorio. *Rev Cubana Farm* [Internet]. 2015 [citado 04 Mayo 2021]; 49(1): 156-164. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/far/v49n1/far15115.pdf>
10. López Y, Guzmán V, López Linares Y, Satchwell R. La medicina tradicional herbolaria en los sistemas de salud convencionales. *Rev Hum Med* [Internet]. 2019 [citado 03 Mayo 2021]; 19 (1):201-217. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/hmc/v19n1/1727-8120-hmc-19-01-201.pdf>
11. Condori Y, Tunque E. Plantas medicinales usadas durante el puerperio en las comunidades del distrito de Palca a 3650 m.s.n.m. Huancavelica -2017. Tesis para optar el Título Profesional de Obstetra. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Ciencias de la Salud. Huancavelica; 2018. Disponible en: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/10/915622/plantas-medicinales-usadas-durante-el-puerperio-en-las-comunida_dKgK8d8.pdf
12. Peña N. Antiinflamatorios tópicos no esteroideos. Trabajo fin de grado. Facultad de farmacia. Universidad Complutense. Madrid; 2018. Disponible en:https://drive.google.com/drive/folders/18AjM3KFVH_nEDYhybpAVznV1x2idijMh
13. Tello G. Etnobotánica de plantas con uso medicinal en la comunidad de Quero, Jauja, región Junín. Tesis para optar el Título Profesional de Biólogo. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima; 2015. Disponible en:

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1886/F70.T64-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

14. Organización Panamericana de la Salud. Situación de las plantas medicinales en Perú. Informe de reunión del grupo de expertos en plantas medicinales. Lima; 2018. Lima: OPS; 2019. Disponible en: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/50479/OPSPER19001_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
15. Parra M. Variabilidad genética de siete cultivares de arracacha (***Arracacia xanthorrhiza bancroft***) producidos en los municipios de Boyacá y Turmequé (Boyacá) utilizando marcadores microsatélites. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al Título de Master en Biología. Facultad de ciencias básicas y aplicas. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá D.C; 2018. disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/18146/ParraFuentesMadeleyne2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
16. Cachay E. Efecto del tiempo de cocción por hervido sobre capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales en ***Arracacia xanthorrhiza*** (arracacha) con y sin cáscara. Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Nutrición. Facultad de medicina. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima; 2016. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/4895/Cachay_be.pdf?sequence=1&isAllowed=y
17. Tabares D. Caracterización Morfoagronómica de la diversidad genética de Arracacha (***Arracacia xanthorrhiza Bancroft.***) Colectadas en la Eco-región del eje cafetero colombiano. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al Título de Agrónomo. Escuela de ciencias agrarias pecuarias y del medio ambiente. Universidad Nacional abierta y a distancia. Risaralda; 2019. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/30150/1088313475.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
18. Vidal Y. Apoyo para la recuperación y conservación de cultivares tradicionales, para contribuir a la seguridad, soberanía y autonomía alimentaria en la vereda Santa Elena, Corregimiento de Santa Bárbara, Popayán, Cauca. Trabajo de grado para optar al Título de Ingeniera Agropecuaria. Facultad de Ciencias

- Agropecuarias. Universidad del Cauca. Popayán; 2015. Disponible en: <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/bitstream/handle/123456789/891/APOYO%20PARA%20LA%20RECUPERACION%20Y%20CONSERVACION%20%20DE%20CULTIVARES%20TRADICIONALES%2C%20PARA%20CONTRIBUIR%20A%20LA%20SEGU.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
19. Carrero Y. Zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza bancr*) potencial fitofármaco: mini revisión. Investigación clínica. [Internet]. 2018 [citado 10 Mayo 2021]; 59(1):109-111. Disponible en: [file:///C:/Users/Invitado/Downloads/arracacia%20empirico%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Invitado/Downloads/arracacia%20empirico%20(3).pdf)
20. Pilco J. Evaluación de la actividad antiinflamatoria de una formulación intramuscular de Etoricoxib de Ginsberg Ecuador S.A. in vivo en ratas de laboratorio (*Rattus norvergicus*). Trabajo de Titulación presentado para optar al grado académico de Bioquímica Farmacéutica. Facultad de ciencias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba; 2018. Disponible en: <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/9019/1/56T00806.pdf>
21. Diaz H. Actividad antiinflamatoria y antioxidante del extracto hidroalcohólico del látex de *Argemone mexicana* (“Cardo santo”). Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutica. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima; 2016. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/5069/Diaz_mh.pdf?sequence=1&isAllowed=y
22. Cueva Z, Dueñas R, Paucar E. Efecto antiinflamatorio del gel base del látex de *Ficus obtusifolia Kunth* (“sugo”) sobre el edema subplantar inducido por carragenina en ratas Holtzman. Tesis para optar el Título profesional de Químico Farmacéutico. Facultad de ciencias de la salud. Universidad María Auxiliadora. Lima; 2020. Disponible en: [https://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12970/291/TESIS%20FIN AL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12970/291/TESIS%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
23. Palacios J. Formulario Magistral de Fitofármacos. Primera edición. Lima: 2016.
24. Borgo J, Tujillo R. Efecto antiinflamatorio del gel a base del extracto etanólico de las hojas de *Sambucus peruviana kunth* (sauco) en ratas albinas. Tesis para optar el Título de Químico Farmacéutico y Bioquímico. Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica. Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Lima; 2018. Disponible en:

http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2425/TESIS_JENNI FER%20ROXANA_Y_ROXANA%20PILAR.pdf?sequence=3

25. Pérez C. Desarrollo, caracterización y evaluación de formas farmacéuticas de uso en piel y mucosas que vehiculicen extractos vegetales con actividad antimicrobiana. [Tesis Doctoral]. Buenos Aires: Conicet; 2018. Disponible en: https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/79569/CONICET_Digital_Nro.71_e1ca14-4a55-4edc-986b-0ea24ff89f25_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
26. Bellodas R. Estudio de estabilidad de las formulaciones crema y gel elaborados con la fracción polar del extracto alcohólico de las hojas de **Oenothera rosea** L'Her. Ex Aiton "chupasangre". Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad Norbert Wiener. Lima; 2018. Disponible en: <http://190.187.227.76/bitstream/handle/123456789/1767/TITULO%20-%20Bellodas%20Castillo%2c%20Ronald%20Mart%c3%adn.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
27. Aguirre E. Efecto antiinflamatorio de un gel a base de **Allium sativum** (Ajos) en *Rattus rattus* variedad albinus. Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico. Facultad de ciencias de la salud. Universidad Católica los Ángeles Chimbote. Chimbote; 2019. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/11468/ALLIUM_SATIVUM_GEL_ANTIINFLAMATORIO_AGUIRRE_OLIVEROS_ESTEVIN_MAYDRADE.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Se%20concluye%20que%20el%20gel,en%20Rattus%20rattus%20variedad%20albinus.
28. Aquisé W, Escudero W. Extracto acuoso liofilizado de las hojas de la **Arracacia xanthorrhiza** (Arracacha) y su efecto diurético en ratas albinas hembras **Rattus norvegicus**. Tesis para optar al Título Profesional de Químico Farmacéutico y Bioquímico. Facultad de Ciencias Farmacéuticas Y Bioquímica. Universidad Inca Garcilaso de La Vega. Lima; 2019. Disponible en: http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/4129/Tesis_Aquisé%20Escudero.PDF?sequence=3&isAllowed=y
29. Tomas G. Efecto antiinflamatorio del gel elaborado a base del extracto etanólico de las flores de **Pelagornium zonale** (Geranio rojo) en **Rattus rattus** var. albinus. Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico. Facultad de ciencias de la salud. Universidad Católica los Ángeles Chimbote.

- Chimbote; 2019. Disponible en:
http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/14908/ANTIINFLAMATORIO_GEL_TOMAS_VERGARA_GEORGE_JOSHUA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
30. Lajo R. Evaluación del efecto antiinflamatorio de los extractos y gel del rizoma de ***Curcuma longa Linn*** (palillo) en ratas sometidas a inflamación subplantar con carragenina. Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico. Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas. Universidad Católica de Santa María. Arequipa; 2018. Disponible en:
https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/09/915220/evaluacion-del-efecto-antiinflamatorio-de-los-extractos-y-gel-d_YyRxaUY.pdf
31. Bonilla P et al . Caracterización de flavonoides en el extracto alcohólico de hojas de ***Apium graveolens*** var. Rapaceum, DC. Rev Perú Med Integrativa. [Internet]. 2019 [citado 20 octubre 2021]; 4 (2)58-63. Disponible en:
<http://rpmpe.pe/ojs/index.php/RPMI/article/view/121>
32. Sánchez J, Sanmartín J. Estudio de polifenoles totales y actividad antioxidante en extracto de hojas de zanahoria blanca (***Arracacia xanthorrhiza***). Trabajo de Titulación presentado como requisito para optar por el grado de Químico y Farmacéutico. Facultad de ciencias Químicas. Universidad de Guayaquil. Guayaquil; 2019. Disponible en:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/43783/1/BCIEQ-T-0439%20S%20a1nchez%20Mendoza%20Julio%20C%20a9sar%3b%20Sanmart%20adn%20Rodr%20adquez%20Jennifer%20Polet.pdf>
33. Xavier-Santos J et al. Development of an effective and safe topical anti-inflammatory gel containing ***Jatropha gossypifolia*** leaf extract: Results from a pre-clinical trial in mice. Journal of Ethnopharmacology [Internet]. 2018 [citado 05 Mayo 2021]; 227(2018): 268–278. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874118317999?via%3Dihub#>
34. Alves F. et al. Chemical fingerprint, acute oral toxicity and anti-inflammatory activity of the hydroalcoholic extract of leaves from ***Tocoyena formosa*** (Cham. & Schlecht.) K. Schum. Saudi Journal of Biological Sciences [Internet]. 2018 [citado 12 Setiembre 2021]; 26 (5): 873-880. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319562X18300184>

35. Rahman S, Jahan N. Anti-inflammatory activity of crude and detoxified leaves of ***Daphne oleoides Schreb.*** on carrageenan-induced paw edema in wistar rats. J. ayurveda integr. med. sci. [Internet]. 2021 [citado 12 Setiembre 2021]; 12 (3): 500-505. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0975947621000723>
36. Murillo M, Parco J. Estudio de polifenoles totales y actividad antioxidante de dos variedades de zanahorias (***Arracacia xanthorrhiza***), y camote morado (***Ipomoea batatas Lam***) en el cantón Guaranda – provincia Bolívar. Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial. Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda; 2021. Disponible en: <https://dspace.ueb.edu.ec/browse?type=author&value=Murillo+Moreno%2C+Mar%C3%ADa+Guadalupe>
37. Flores A, Tenorio M. Efecto regenerador de un gel formulado a base del extracto de ***Aloe vera*** (L.) Burm f. “sábila” en el tratamiento de quemaduras superficiales inducidas en ratas albinas. Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico. Facultad de ciencias de la salud. Universidad María Auxiliadora. Lima; 2021. Disponible en: <https://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12970/418/EFEECTO%20REGENERADOR%20DE%20UN%20GEL%20FORMULADO%20A%20BASE%20DEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
38. Chonlon E, Calle A. Actividad cicatrizante del gel tópico de los extractos hidroalcohólico de ***Caesalpinia spinosa*** (TARA) y ***Aloe vera*** (SÁBILA) en ***Ratus norvergicus*** (Holtzman) por inducción experimental”. Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico. Facultad de ciencias de la salud. Universidad María Auxiliadora. Lima; 2021. Disponible en: <https://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12970/480/ACTIVIDAD%20CICATRIZANTE%20DEL%20GEL%20T%C3%93PICO%20DE%20LOS%20EXTRACTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
39. Amado N et al. Actividad antiinflamatoria del extracto etanólico de las hojas de ***Manihot esculenta Crantz*** (yuca) en un modelo experimental de inflamación aguda. Rev. Fac. Med. Hum. [Internet]. 2020 [citado 20 Setiembre 2021]; 20(1):94-98. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rfmh/v20n1/2308-0531-rfmh-20-01-94.pdf>

40. Vásquez W. Metodología de la investigación. [Internet]. 3. Lima. Universidad San Martín de Porres; 2020 [citado 25 Setiembre 2021]. Disponible en: <https://www.usmp.edu.pe/estudiosgenerales/pdf/2020-I/MANUALES/II%20CICLO/METODOLOGIA%20DE%20INVESTIGACION.pdf>
41. Lock de Ugaz O. Investigación fitoquímica. Método en el estudio de productos naturales. Vol 3. Tercera edición. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. 2016.
42. Galagovsky L. Química Orgánica. [Internet]. Primera Edición. Ciudad de Buenos Aires: Eudeba; 2020 [actualizado Febrero 2020; citado 26 Setiembre 2021]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=4zb7DwAAQBAJ&pg=PA42&dq=SERIE+ELUOTR%C3%93PICA+DE+SOLVENTES&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwjLoiXw7LzAhXKF7kGHUYJCygQ6AF6BAgIEAI#v=onepage&q=SERIE%20ELUOTR%C3%93PICA%20DE%20SOLVENTES&f=false>
43. Curinambe W, Zelada I. Efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de las hojas de **Cestrum auriculatum Heritier** “Hierba santa” en ratas con inducción a inflamación”. Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico y Bioquímico. Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica. Universidad Inca Garcilaso de La Vega. Lima; 2018. Disponible en: <http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2085/Tesis%20curinambe%20y%20Zelada.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
44. Neyra D, Villalobos R. Evaluación del efecto antiinflamatorio de un gel formulado a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de **Quararibea cordata** (BONPL.) Vischer “Zapote” en ratones y evaluación analgésica del extracto hidroalcohólico. Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad Norbert Wiener. Lima; 2020. Disponible en: http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/4414/T061_48214_943_48078950_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
45. Velásquez A. Norma técnica de salud para la elaboración de preparados farmacéuticos. MINS/DIGEMID. [Internet]. 2016. [28 Setiembre 2021] pág. 52. Disponible en: http://www.digemid.minsa.gob.pe/upload/uploaded/pdf/normatividad/2016/rm_538-2016-minsa.pdf

46. Chilquillo H, Cervantes R. Efecto antiinflamatorio, analgésico y antioxidante del extracto hidroalcohólico de las hojas de **Senecio canescens** (Humb. & Bonpl.) Cuatrec. "vira-vira". Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico. Facultad de Farmacia Y Bioquímica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima; 2017. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6416/Chilquillo_th.pdf?sequence=1&isAllowed=y
47. Winter C, Risley E, Nuss G. Carrageenin-Induced Edema in Hind Paw of the Rat as an Assay for Anti-inflammatory Drugs. *Experimental Biology and Medicine*. [Internet]. 1962 [citado 02 octubre 2021]; 111(3):544-547. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.3181/00379727-111-27849>
48. Sugishita E, Amagaya S, Ogihara Y. Anti-inflammatory testing methods: comparative evaluation of mice nad rats. *Journal of Pharmacobio-Dynamics* [Internet]. 1981 [citado 02 Octubre 2021]; 4(8):565-575. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.1248/bpb1978.4.565>
49. Arroyo J, Cisnero C. Modelos Experimentales de Investigación Farmacológica. Primera Edición. Lima: Publicaciones ASMIDOR S.A.C. 2012.
50. Vallejo M, Juárez J, Castro A, Arroyo J. Evaluación de la actividad antiinflamatoria de un gel con extracto de cálices de **Physalis peruviana** "aguaymanto". *Ciencia e Investigación* [Internet]. 2019 [citado 10 Octubre 2021]; 22(1):5-10. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/farma/article/view/16809/14296>
51. Instituto nacional de la salud. [Internet]. Perú: INS; 2020 [citado 12 Octubre 2021]. Disponible en: <https://web.ins.gob.pe/es/comites-del-ins/comite-institucional-de-etica-para-uso-de-animales-en-investigacion#normatividad>
52. Molina J. etal. Algunas reflexiones sobre la Bioética en las investigaciones y la actitud humana frente a los animales - Some reflections on bioethics in research and human attitude towards animals .*Redvet*. [Internet]. 2017[citado 18 Octubre 2021]; vol. (18):25. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63649684001.pdf>
53. Taco R, Salaverry S. Efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de las hojas de **Oenothera rosea A.** (chupasangre) en ratas albinas (Holtzman). Tesis para optar al Título Profesional de Químico Farmacéutico y Bioquímico. Facultad

de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica. Universidad Inca Garcilaso de La Vega. Lima; 2019. Disponible en: http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/4992/TESIS_SALA_VERRY%20ACEDO-TACO%20RODRIGUEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

ANEXO A: Instrumentos de recolección de datos

Tabla 1. Prueba de solubilidad del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha)

SOLVENTE	SOLUBILIDAD
1. Agua	
2. Metanol	
3. Etanol	
4. Butanol	
5. Cloroformo	
6. Éter de petróleo	

Tabla 2. Marcha fitoquímica del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha)

Metabolitos	Método de Ensayo	Observación	Resultados
Antocianinas	NaOH		
Alcaloides	Dragendorff		
	Mayer		
	Wagner		
Lactonas	Baljet		
Flavonoides	Shinoda		
Antraquinonas	Borntrager		
Esteroides	Liebermann-Burchard		
Saponinas	Prueba de espuma		
Taninos	Gelatina		
Triterpenos	Liebermann-Burchard		
Fenoles	Cloruro ferrico		
Leyenda: (-) No hubo reacción (+) Reacción poco evidente (++) Reacción evidente (+++) Reacción muy evidente			

Ficha de observación – Recolección de datos para evaluar la “Actividad antiinflamatoria del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) por inducción experimental en ratas albinas (Holtzman)” - Método de edema subplantar inducido por carragenina

GENERALIDADES													
1. Ratas albinas Holtzman:						TEMPERATURA		HUMEDAD		HORA		FECHA	
2. Grupos de trabajo:						°C		%		h			
5. Edad de los animales de experimentación:						°C		%		h			
6. Sexo de los animales de experimentación:						°C		%		h			
7. Días de aclimatación de las ratas:						°C		%		h			
3. Agente inductor:						°C		%		h			
4. Vía de administración del agente inductor:						°C		%		h			
5. Volumen inyectado de carragenina al 1%:						°C		%		h			
GRUPOS	UNIDAD DE ANÁLISIS	PESO DEL ANIMAL (g)	MEDIDA BASAL (mL)	CONCENTRACIÓN DEL P.A	HORA DE APLICACIÓN		MEDICIÓN DURANTE EL TRATAMIENTO						
					H.INICIO	H.TERMINO	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	
GRUPO CONTROL NEGATIVO (Gel base)	RATA 1												
	RATA 2												
	RATA 3												
GRUPO CONTROL POSITIVO (Gel diclofenaco al 1%)	RATA 4												
	RATA 5												
	RATA 6												
GRUPO PROBLEMA 1 (Gel al 1%)	RATA 7												
	RATA 8												
	RATA 9												
GRUPO PROBLEMA 2 (Gel al 2%)	RATA 10												
	RATA 11												
	RATA 12												
GRUPO PROBLEMA 3 (Gel al 3%)	RATA 13												
	RATA 14												
	RATA 15												

ANEXO B: Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General
¿Tiene actividad antiinflamatoria el gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de Arracacia xanthorrhiza (Arracacha) en ratas albinas (Holtzman)?	Determinar la actividad antiinflamatoria del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de Arracacia xanthorrhiza (Arracacha) en ratas albinas (Holtzman)	El gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de Arracacia xanthorrhiza (Arracacha) presenta actividad antiinflamatoria en ratas albinas (Holtzman)
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas
P.E. 1: ¿Qué metabolitos secundarios podrán encontrarse en el extracto hidroalcohólico de las hojas de Arracacia xanthorrhiza (Arracacha) que sean responsables de la actividad antiinflamatoria?	O.E.1: Identificar los metabolitos secundarios en el extracto hidroalcohólico de las hojas de Arracacia xanthorrhiza (Arracacha) que sean responsables de la actividad antiinflamatoria por análisis cualitativo fitoquímico	H.E.1: El extracto hidroalcohólico de las hojas de Arracacia xanthorrhiza (Arracacha) tiene metabolitos secundarios responsables de la actividad antiinflamatoria por análisis cualitativo fitoquímico
P.E.2: ¿Cuál es la concentración con mayor actividad antiinflamatoria del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de Arracacia xanthorrhiza (Arracacha)?	O.E.2: Obtener la concentración con mayor actividad antiinflamatoria del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de Arracacia xanthorrhiza (Arracacha)	H.E.2: Existe una concentración con mayor actividad antiinflamatoria del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de Arracacia xanthorrhiza (Arracacha)
P.E.3: ¿Tendrá el gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de Arracacia xanthorrhiza (Arracacha) diferente actividad antiinflamatoria en comparación con el diclofenaco al 1% en ratas albinas (Holtzman) por inducción experimental?	O.E.3: Comparar la actividad antiinflamatoria del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de Arracacia xanthorrhiza (Arracacha) con el diclofenaco al 1% en ratas albinas (Holtzman) por inducción experimental	H.E.3: El gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de Arracacia xanthorrhiza (Arracacha) tiene diferente actividad antiinflamatoria en comparación con el diclofenaco al 1% en ratas albinas (Holtzman) por inducción experimental.

ANEXO C: Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	Nº DE ÍTEMS	VALOR
<p>Variable independiente: Gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de Arracacia xanthorrhiza (Arracacha)</p>	<p>Preparado semisólido de aspecto gelatinoso y transparente que contiene uno o más metabolitos secundarios y aditivos, cuya naturaleza puede variar según la concentración del gelificante de tal manera que se espese o solidifique formando una red de partículas atrapadas en la fase líquida.</p>	<p>Elaboración de un gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de Arracacia xanthorrhiza (Arracacha) con concentraciones de 1 %, 2 % y 3 %</p>	<p>.Concentraciones del gel a base del extracto hidroalcohólico</p>	<p>%</p>	<p>Numérica</p>	<p>3</p>	<p>.Concentración del gel al 1 % .Concentración del gel al 2 % .Concentración del gel al 3 %</p>
<p>Variable dependiente: Actividad antiinflamatoria</p>	<p>Potencial de ciertas sustancias de interferir en la evolución de los procesos inflamatorios.</p>	<p>Reducción del edema subplantar inducido por carragenina al 1% en la pata trasera de los animales de experimentación divididos en grupos de trabajo: grupo 1, grupo 2, grupo 3, grupo 4 y grupo 5, obtenida por medición mediante un pletismómetro manual en los tiempos: 1h, 2h, 3h, 4h, 5h y 6 h.</p>	<p>Medición de la disminución de los volúmenes de las patas con edema</p>	<p>.mL .h</p>	<p>Numérica</p>	<p>7</p>	<p>.Mediciones del edema en mL .1h .2h .3h .4h .5h .6h</p>

ANEXO D: Documentos obtenidos para el desarrollo de la investigación

JOSÉ RICARDO CAMPOS DE LA CRUZ
CONSULTOR BOTÁNICO
C. B. P. N° 3796
Tel: 017512863 RPM 963689079
Email: jocamde@gmail.com



CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACION BOTÁNICA

JOSÉ RICARDO CAMPOS DE LA CRUZ, BIÓLOGO COLEGIADO - CBP N° 3796 - INSCRITO EN EL REGISTRO DE PROFESIONALES QUE REALIZAN CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ESPECÍMENES Y PRODUCTOS DE FLORA - RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 0311-2013- MINAGRI-DGFFS-DGEFFS.

CERTIFICA:

Que, las Bachilleres **Daniela Nicole Naveda Ysla** y **Liliana Rosvit Sánchez Fernández**, con fines de investigación para desarrollar la tesis titulada: "Actividad antiinflamatoria del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) por inducción experimental en ratas albinas (Holtzman)" y optar el título profesional de Químico Farmacéutico en la Universidad María Auxiliadora, Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, han solicitado la identificación y certificación botánica de una planta procedente del Centro Poblado Nueva York, del distrito de Lonya Grande, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas, donde se conoce con el nombre vulgar de "arracacha", la muestra ha sido estudiada científicamente e identificada con el nombre de *Arracacia xanthorrhiza* Bancr., y según la base de Tropicos que sigue la clasificación de los grupos de filogenia de las angiospermas (APG), sistema moderno de clasificación taxonómica publicado en 1998, revisado por APG II (2003), APG III (2009) y APG IV (2016), este sistema considera a todas las plantas verdes en la Clase Equisetopsida (Chasse, Mw y JI. Reavel.

Categorías	Sistema APG-(1998-2016)	Sistema Cronquist (1981-1988)
Reino	Plantae	Plantae
División	Angiospermae	Magnoliophyta
Clase	Equisetopsida	Magnoliopsida
Subclase	Magnoliidae	Rosidae
Orden	Apiales	Apiales
Familia	Apiaceae	Apiaceae
Género	<i>Arracacia</i>	<i>Arracacia</i>
Especie	<i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancr.	<i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancr.

Nombres vulgares: "arracacha", "racacha", "zanahoria blanca"

Se expide la presente certificación para fines de investigación científica.

Lima, 06 de mayo del 2021



JR. SANCHEZ SILVA N° 156- piso 3. Urb. Santa Luzmila. Lima 07
Email: joricampos@yahoo.es; jocamde@gmail.com



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
CENPROFARMA
CENTRO DE CONTROL ANALÍTICO - CCA



Leyenda:

- +++ : muy soluble
- ++ : soluble
- + : poco soluble
- : insoluble

SOLUBILIDAD			
ETANOL	--	PROPIA	++
METANOL	--	PROPIA	++
AGUA	--	PROPIA	+++
BUTANOL	--	PROPIA	+
CLOROFORMO	--	PROPIA	-
ETER DE PETROLEO	--	PROPIA	-

Lima, 29 de Junio del 2021

Dr. Eduardo Flores Juárez
Gerente General de CENPROFARMA

"FARMACIA ES LA PROFESIÓN DEL MEDICAMENTO, DEL ALIMENTO Y DEL TÓXICO"

Jc. Puno N° 1002 Jardín Botánico Lima 1 - Perú
☎ (511) 619-7000 anexo 4824 ✉ Ap. Postal 4559 - Lima 1
E-mail: cca.farmacia@unmsm.edu.pe <http://farmacia.unmsm.edu.pe>





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
CENPROFARMA
CENTRO DE CONTROL ANALÍTICO - CCA



PROTOCOLO DE ANÁLISIS N.º00388-CPF-2021

ORDEN DE ANÁLISIS : 05975/2021
SOLICITADO POR : DANIELA NICOLE NAVEDA YSLA
MUESTRA : Extracto hidroalcohólico de las hojas de la *Arracacia xanthorrhiza*
FECHA DE RECEPCIÓN : 10 de Junio del 2021

MARCHA FITOQUÍMICA			
METABOLITO	ENSAYO	MÉTODOS	RESULTADOS
ANTOCIANINAS	NaOH	Cualitativo	+++
ALCALOIDES	Reacción de Dragendorff	Cualitativo	+++
	Reacción de Mayer	Cualitativo	+
	Reacción de Wagner	Cualitativo	+++
LACTONAS	Reacción de Baljet	Cualitativo	-
FLAVONOIDES	Reacción de Shinoda	Cualitativo	+
AMINOÁCIDOS	Reacción de Ninhidrina	Cualitativo	+++
ANTRAQUINONAS	Borntrager	Cualitativo	+
ESTEROIDES	Reacción de Liebermann - Burchard	Cualitativo	-
SAPONINAS	Reacción de espuma	Cualitativo	-
TANINOS	Gelatina	Cualitativo	++
TRITERPENOS	Reacción de Liebermann - Burchard	Cualitativo	-
AZUCARES REDUCTORES	Reacción de fehling	Cualitativo	+
FENOLES	Reacción de cloruro férrico	Cualitativo	+++

Leyenda:

- +++ : Reacción muy evidente
- ++ : Reacción evidente
- +
- : No hubo reacción

Dr. Eduardo Flores Juárez
Gerente General de CENPROFARMA

"FARMACIA ES LA PROFESIÓN DEL MEDICAMENTO, DEL ALIMENTO Y DEL TÓXICO"

Jr. Puno N° 1002 Jardín Botánico Lima 1 - Perú
☎ (511) 619-7000 anexo 4824 ✉ Ap. Postal 4559 - Lima 1
E-mail: cca.farmacia@unmsm.edu.pe <http://farmacia.unmsm.edu.pe>





Lima 12 de agosto del 2021

CERTIFICADO

Por medio del presente documento se certifica que la Srta. Daniela Nicole Naveda Ysla, realizó el secado, triturado y macerado de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha), así como el secado en estufa del extracto hidroalcohólico hasta la obtención del extracto seco; utilizando los equipos e instrumentos necesarios en las áreas de Investigación y Desarrollo del Laboratorio Medrock Corporation SAC.

Se expide el presente documento a solicitud de la interesada para los fines que crea conveniente.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Carmen Miranda', written over a horizontal line.

FIRMA

Jefatura de Aseguramiento de la
Calidad: Dra. Carmen Miranda

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Carlos Castro', written over a horizontal line.

FIRMA



Responsable de validaciones,
calificaciones y calibraciones
(Supervisor): Dr. Carlos Castro

MEDROCK CORPORATION S.A.C.



Av. Bolívar Nro. 795 - Pueblo Libre - Lima - Perú Central: (511) 206-6630 Fax: Anexo. 232
www.medrocklab.com / info@medrocklab.com
Ventas: Anexo. 210 - 255 / ventas@medrocklab.com
Ventas Institucionales: fax - anexo. 206 / ventasinstitucionales@medrocklab.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0770-002-21

							
IDENTIFICACION DEL CLIENTE							
NOMBRE:	DANIELA NAVEDA YSLA.						
DIRECCIÓN:	JR. CAJAMARCA N° 360 SAN FELIPE , COMAS.						
TELÉFONO:	947776727						
IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN							
ÍTEM:	PROBETA GRADUADA	CLASE:	A				
MARCA:	ISOLAB	UNIDAD DE MEDIDA:	ml				
MODELO:	NO ESPECÍFICA	RESOLUCIÓN:	1 ml				
SERIE:	NO ESPECÍFICA	INTERVALO DE MEDIDA:	(10 a 100) ml				
CÓDIGO ASIGNADO:	EP-0755	UBICACIÓN:	NO ESPECÍFICA				
EQUIPAMIENTO UTILIZADO							
CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	VENCE CAL.	N° CERTIFICADO	
ELP.ET.007	BALANZA DE PRECISIÓN	KERN	PLS 1200-3A	WIC1700931	2022-05-21	CCP-0019-101-21	
ELP.PT.122	TERMÓMETRO DIGITAL	ELC	TC-0511	NO ESPECÍFICA	2022-03-24	CCP-0019-058-21	
ELP.PT.059	BARÓMETRO	CONTROL COMPANY	6530	181821642	2021-11-06	CCP-0104-149-20	
ELP.PT.038	TERMOHIGRÓMETRO	CENTER	342	140701832	2022-09-03	CCP-0731-001-21	
DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA							
<p>Los resultados de calibración contenidos en este certificado son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt - Alemania) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).</p>							
CALIBRACIÓN							
MÉTODO:	GRAVIMÉTRICO						
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	ISO 4787:2010						
PROCEDIMIENTO:	PEC.EL.25						
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LABORATORIO 2 (ELICROM)						
TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA:	19,8 °C	±0,3 °C					
HUMEDAD RELATIVA MEDIA:	59,7 %HR	±0,2 %HR					
PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA:	1006 hPa	±0 hPa					
DENSIDAD MEDIA DEL AIRE:	1,197 kg/m ³	±0,002 kg/m ³					
RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN							
Nominal	Resultado	Error de Medición	Incertidumbre (U)	Factor de Cobertura (k)	Temperatura ⁽¹⁾	emp	Cumplimiento
ml	ml	ml	ml		°C	ml	
10	9,91226	0,06774	0,00021	2,32	20,2	0,5	Cumple
50	49,83119	0,16881	0,00045	2,32	20,2	0,5	Cumple
100	99,70160	0,29820	0,00046	2,32	20,2	0,5	Cumple
Temperatura de Referencia: 20 °C				Nota: Se ha realizado 10 mediciones por cada punto de calibración.			
OBSERVACIONES							
<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición U (intervalo de confianza), la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k, que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente al 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración. Los resultados han sido corregidos de acuerdo a la temperatura de referencia indicada (20°C).</p> <p>NOTA: El error de indicación se muestra con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).</p> <p>⁽¹⁾ Temperatura Media del Agua (Líquido de Referencia) durante la calibración.</p>							
INFORMACIÓN SOBRE DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD							
<p>Regla de Decisión (Aceptación Simple): El ítem de calibración se acepta como conforme con el requisito especificado de emp (error máximo permitido) si la suma del valor absoluto del error de medición con la incertidumbre expandida de medición es menor o igual al error máximo permitido (emp).</p> <p>Nota: El error máximo permitido (emp) está dado en el Apartado 7 (Tabla 1) de la ISO 4788:2005 y se muestra en la tabla de resultados.</p> <p>DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD: De acuerdo a los resultados reportados en este certificado, el ítem de calibración CUMPLE con el requisito especificado de error máximo permitido (emp).</p>							
CALIBRACIÓN REALIZADA POR:	José Aparcana			FECHA DE EMISIÓN: 2021-08-12			
FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM:	2021-08-09			FECHA DE CALIBRACIÓN: 2021-08-11			



Autenticación de certificado

Autorizado y firmado electronicamente por:

Gerente General



Firma electrónica

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0770-001-21

IDENTIFICACION DEL CLIENTE							
NOMBRE:	DANIELA NAVEDA YSLA.						
DIRECCIÓN:	JR. CAJAMARCA N° 980 SAN FELIPE , COMAS.						
TELÉFONO:	947776727						
IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN							
ÍTEM:	PROBETA GRADUADA	CLASE:	A				
MARCA:	ISOLAB	UNIDAD DE MEDIDA:	ml				
MODELO:	NO ESPECÍFICA	RESOLUCIÓN:	0,1 ml				
SERIE:	NO ESPECÍFICA	INTERVALO DE MEDIDA ¹⁰ :	(1 a 5) ml				
CÓDIGO ASIGNADO:	EP-0754	UBICACIÓN:	NO ESPECÍFICA				
EQUIPAMIENTO UTILIZADO							
CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	VENGE CAL.	N° CERTIFICADO	
ELP.ET.001	BALANZA ANALÍTICA	SARTORIUS	SECURA225D-1S	0035307243	2022-05-21	CCP-0019-085-21	
ELP.PT.122	TERMÓMETRO DIGITAL	ELC	TC-0511	NO ESPECÍFICA	2022-03-24	CCP-0019-058-21	
ELP.PT.050	BARÓMETRO	CONTROL COMPANY	6530	181821642	2021-11-05	CCP-0104-149-20	
ELP.PT.038	TERMÓHIGRÓMETRO	CENTER	342	140701832	2022-09-03	CCP-0731-001-21	
DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA							
Los resultados de calibración contenidos en este certificado son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt - Alemania) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).							
CALIBRACIÓN							
MÉTODO:	GRAVIMÉTRICO						
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	ISO 4787:2010						
PROCEDIMIENTO:	PEC.EL.25						
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LABORATORIO 2 (ELICROM)						
TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA:	19,8 °C	±0,3 °C					
HUMEDAD RELATIVA MEDIA:	59,7 %HR	±0,2 %HR					
PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA:	1004 hPa	±0 hPa					
DENSIDAD MEDIA DEL AIRE:	1,194 kg/m ³	±0,002 kg/m ³					
RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN							
Nominal	Resultado	Error de Medición	Incertidumbre (U)	Factor de Cobertura (k)	Temperatura ⁽¹⁾	emp	Cumplimiento
					°C	ml	
1	0,96240	0,03760	0,00020	2,32	20,2	0,05	Cumple
3	2,95780	0,04220	0,00020	2,32	20,2	0,05	Cumple
5	4,97470	0,02530	0,00020	2,32	20,2	0,05	Cumple
OBSERVACIONES							
La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición U (intervalo de confianza), la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k, que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración. Los resultados han sido corregidos de acuerdo a la temperatura de referencia indicada (20 °C).							
NOTA: El error de indicación se muestra con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).							
⁽¹⁾ Temperatura Media del Agua (Líquido de Referencia) durante la calibración.							
⁽²⁾ Información proporcionada por el cliente. Elicrom no es responsable de dicha información.							
INFORMACIÓN SOBRE DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD							
Regla de Decisión (Aceptación Simple): El ítem de calibración se acepta como conforme con el requisito especificado de emp (error máximo permitido) si la suma del valor absoluto del error de medición con la incertidumbre expandida de medición es menor o igual al error máximo permitido (emp).							
Nota: El error máximo permitido (emp) está dado en el Apartado 7 (Tabla 1) de la ISO 4788:2005 y se muestra en la tabla de resultados.							
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD: De acuerdo a los resultados reportados en este certificado, el ítem de calibración CUMPLE con el requisito especificado de error máximo permitido (emp).							
CALIBRACIÓN REALIZADA POR:	José Aparcana						
FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM:	2021-08-09	FECHA DE EMISIÓN:	2021-08-13				
FECHA DE CALIBRACIÓN:	2021-08-11						



Autenticación de certificado

Autorizado y firmado electrónicamente por:

Gerente General



Firma electrónica



INSTITUTO NACIONAL DE SALUD
CENTRO NACIONAL DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS
COORDINACIÓN DE BIOTERIO

CERTIFICADO SANITARIO N° 054 - 2021

Producto	: Rata albina	Lote N°	: M - 27- 2021
Especie	: <i>Rattus norvegicus</i>	Cantidad	: 15
Cepa	: Holtzman	Edad	: 2.5 a 3 meses.
Peso	: 300 a 310 gr.	Sexo	: macho
Guía de Remisión	: 039301	Destino	: Sánchez Fernández, Lilliana Rosvit.
Fecha	: 06-07-2021		

El Médico Veterinario, que suscribe, **Jorge Ruiz Alarcón** 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, 06 de Julio del 2021

(Fecha de emisión del certificado)

M.V. Jorge Ruiz Alarcón.
C.M.V.P. 5052

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



INSTITUTO DE ASESORIA CAPACITACION E INVESTIGACION PROFESIONAL EN SALUD

CONSTANCIA

La Suscrita Magister Liz Remigio Palacios, Coordinadora de Investigación del Instituto de Asesoría y Capacitación e Investigación Profesional en Salud de Perú deja constancia que las Bachilleres **Sánchez Fernández Liliana Rosvit** identificada con DNI. 46478952 y **Naveda Ysla Daniela Nicole** identificada con DNI. 76443936, Respectivamente tesistas de la Facultad de Ciencias de la salud de la Universidad María Auxiliadora, Han realizado en nuestras instalaciones la Preparación del gel y la Actividad Farmacológica para su trabajo de investigación, tesis titulada :

• "Actividad antiinflamatoria del gel a base del extracto hidroalcoholico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) por inducción experimental en ratas albinas (Holtzman)"

Se expide el presente documento a solicitud de la parte interesada, para los fines que se estime conveniente.

30 de septiembre 2021



Ing. Liz Remigio Palacios

Indacisperu@yahoo.com

ANEXO E: Evidencias fotográficas del trabajo de campo



Figura 3: Selección de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha)



Figura 4: Secado de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha) a 40°C en estufa



Figura 5: Macerado y filtrado del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha)



Figura 6: Extracto seco de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha)

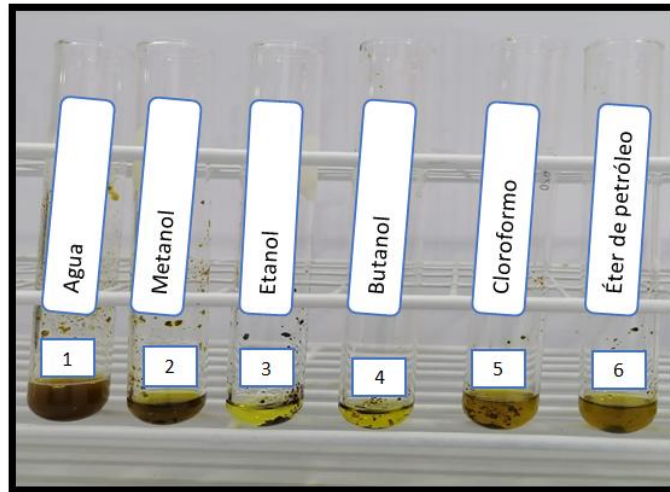


Figura 7: Ensayo de la prueba de solubilidad del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha)

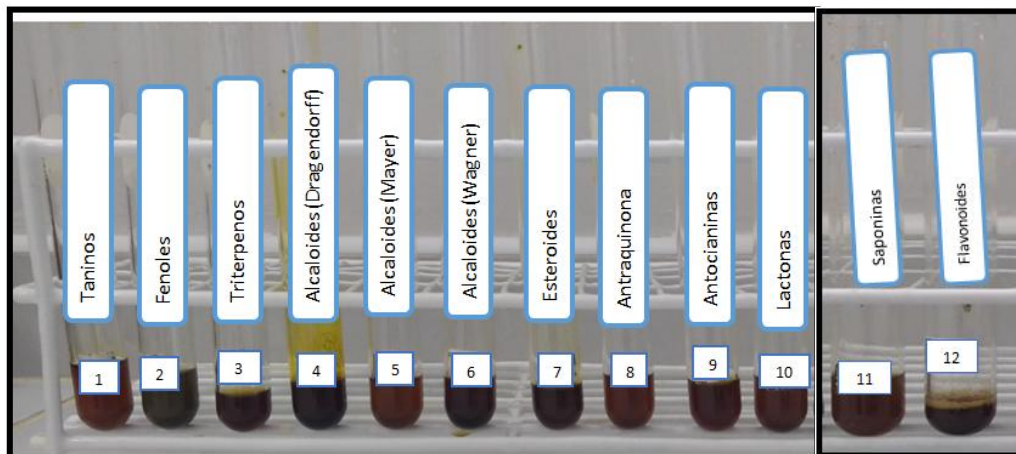


Figura 8: Ensayo de la marcha fitoquímica del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha)



Figura 9: Gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Arracacia xanthorrhiza* (Arracacha)



Figura 10: Animales de experimentación - Ratas albinas cepa Holtzman



Figura 11: Inducción a la inflamación por el método de edema subplantar por carragenina

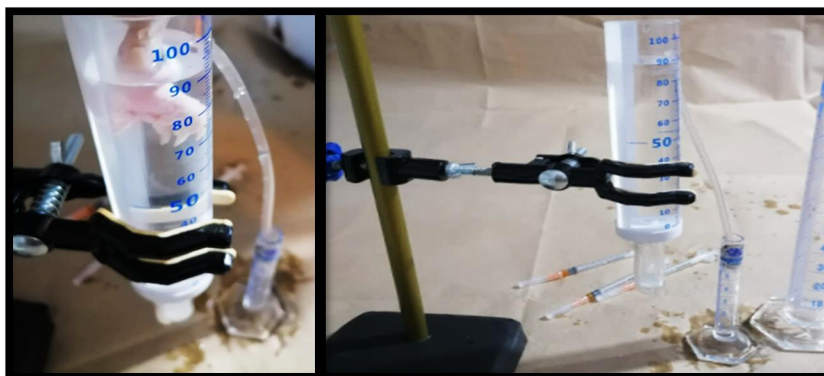


Figura 12: Medición del edema con el pletismómetro manual⁵³