

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA

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



**Actividad antiinflamatoria *in vivo* del extracto
atomizado de las hojas de *Brachyotum naudinii*
Triana “qihwncha”. Ayacucho 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
QUÍMICO FARMACÉUTICO

PRESENTADO POR:
Bach. CAROY HUAMÁN, Rony

AYACUCHO - PERÚ
2021

Con todo cariño para mis
padres que me apoyaron en
todo momento.

AGRADECIMIENTOS

Para la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por ser el *Alma mater* de mi formación profesional.

Por otra parte a la Facultad de Ciencias de la Salud y en especial a la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, del mismo modo a los docentes por haberme transmitido conocimientos a lo largo de mi formación profesional.

Para el profesor Mg. Q.F. Marco Rolando Aronés Jara (asesor) por su apoyo incondicional y profesional.

Finalmente para mis padres y amigos por su ayuda en todo momento.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes de estudio	3
2.2. <i>Brachyotum naudinii</i> Triana	5
2.3. La inflamación	7
2.4. Manifestaciones clínicas	8
2.5. Fisiopatología	8
2.6. Fases de la inflamación	10
2.7. Ciclooxygenasa (COX)	13
2.8. Efectos fisiopatológicos de la inhibición selectiva de la COX-2	15
2.9. Inhibidores de la ciclooxygenasa 2 (COX-2): una nueva familia de AINES	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1. Lugar	19
3.2. Población y muestra	19
3.2.1. Población	19
3.2.2. Muestra	19
3.2.3. Unidad experimental	19
3.3. Diseño metodológico para la recolección de datos	20
3.3.1. Procedimiento para la recolección y obtención de la muestra	20
3.3.2. Obtención del extracto atomizado	20
3.3.3. Análisis de los parámetros fisicoquímicos	20
3.3.4. Contenido de fenoles totales: método de Folin-Ciocalteu	21
3.3.5. Determinación de la actividad antiinflamatoria	22
3.4. Diseño experimental	23
3.5. Análisis estadístico	23
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSIÓN	31

VI. CONCLUSIONES	37
VII. RECOMENDACIONES	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
ANEXOS	47

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Contenido de fenoles y características fisicoquímicas del extracto atomizado de las hojas de <i>Brachyotum naudinii</i> Triana "qihwncha". Ayacucho 2021	27

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Variación del volumen de inflamación en función del tiempo para evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto atomizado de hojas de <i>Brachyotum naudinii</i> Triana “qihwncha”. Ayacucho 2021	28
Figura 2. Inflamación expresada en área bajo de la curva para evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto atomizado de hojas de <i>Brachyotum naudinii</i> Triana “qihwncha”. Ayacucho 2021	29

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Certificado de descripción taxonómica de <i>Brachyotum naudinii</i> Triana “qihwncha”. Ayacucho 2021	49
Anexo 2. Extracto atomizado obtenido de las hojas de <i>Brachyotum naudinii</i> Triana “qihwncha”. Ayacucho 2021	50
Anexo 3. Procedimientos para la evaluación de la actividad antiinflamatoria. Ayacucho 2021	51
Anexo 4. Datos descriptivos del área bajo la curva de la variación de volumen de inflamación en función del tiempo. Ayacucho, 2021	52
Anexo 5. Análisis de varianza de los valores del área bajo la curva de la variación de volumen de inflamación en función del tiempo. Ayacucho, 2021	53
Anexo 6. Comparaciones múltiples de Duncan de los valores del área bajo la curva de la variación de volumen de inflamación en función del tiempo. Ayacucho, 2021	54
Anexo 7. Matriz de consistencia	55

RESUMEN

Brachyotum naudinii Triana “qihwncha” presenta importantes compuestos fenólicos, también presenta actividad antioxidante y por ende presenta actividad antiinflamatoria. En ese sentido, se planteó el objetivo determinar la actividad antiinflamatoria *in vivo* del extracto atomizado de las hojas de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha”. El tipo de investigación fue básico-experimental. Las hojas de *Brachyotum naudinii* fueron recolectadas de la comunidad de Huaraca, del distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho. Para la determinación de la actividad antiinflamatoria se empleó el Test del Edema Subplantar en ratones. Se utilizó 20 ratones de cepa *Wistar* de 20 a 30 g de peso, dividiéndolos en 5 grupos al azar. EL grupo I: carragenina 1%; grupo II: carragenina + diclofenaco; grupo III: carragenina + extracto atomizado 50 mg/kg; grupo IV: carragenina + extracto atomizado 100mg/kg; grupo V: carragenina + extracto atomizado 150mg/kg. El extracto presentó un color beige, olor *sui géneris*, sabor ácido y un aspecto de polvo fino. El extracto presentó un pH de 3,15; es soluble en agua; con un contenido de humedad de 0,03% y cenizas de 8,08%. Presentó un contenido de fenoles totales de 216,0 mg Eq AG/g ext. El extracto a 150 mg/kg presentó mejor actividad antiinflamatoria *in vivo*, siendo esta estadísticamente diferente al blanco (14,15) y los extractos al 50 mg/kg (9,82) y 100 mg/kg (9,77) a un ($p=8,6 \times 10^{-8}$). Se concluyó que el extracto atomizado de las hojas de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha” presenta actividad antiinflamatoria.

Palabras clave: *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha”, actividad antiinflamatoria.

I. INTRODUCCIÓN

La inflamación es una “respuesta fisiológica localizada, dinámica y protectora de los tejidos vasculares frente a un daño (trauma, infecciones, etc.)”¹.

Se puede mencionar que tiene como objetivo localizar y aislar a un posible agente agresor y posteriormente eliminarlo, finalmente reparar el daño producido¹.

Se puede mencionar que son muchos los estímulos. León, *et al.*² afirma:

“Son diversos los estímulos que pueden ocasionar una lesión tisular, ya sean de tipo exógenos o endógenos. Son estos los que pueden dar lugar a una compleja reacción en el tejido conectivo vascularizado que se denomina, inflamación”.

León, *et al.*² nos menciona “Esta reacción de carácter vascular da lugar a la acumulación de líquido y leucocitos en los tejidos extravasculares”.

Por otra parte Reynel nos menciona³ “El uso de fitomedicamentos constituye una nueva categoría terapéutica que sin dudas revolucionó el esquema de tratamiento medicinal de fines del siglo XX y marca un aporte ascendente en el siglo XXI”.

Reynel³ también nos menciona “La existencia de plantas con un elevado potencial terapéutico constituye una alternativa farmacológica de marcado interés en el tratamiento de muchas enfermedades”.

Por otra parte Bardales y Lozano⁴ nos mencionan:

“Hoy en día, la exploración de alternativas terapéuticas dentro de los productos naturales para aliviar o curar sus dolencias o afecciones se ha intensificado. La adquisición de nuevos fármacos a partir de la biodiversidad es uno de los ejercicios científicos más importantes, tomando en consideración la potencialidad de encontrar en la biodiversidad nuevas estructuras que puedan constituirse en

cabezas de serie, y debido a la creciente tendencia de la población a consumir productos fitoterapéuticos”.

Achiardi¹ nos menciona que hoy en día la patología que despierta gran interés en la inflamación, descifrada como serie de complejos fenómenos generales bien definidos, que conlleva al organismo a una reacción contra un agente infeccioso, daños químicos o físicos y estas se caracterizan por la presencia de rubor, calor y olor, que también se le añade el trastorno funcional. Esta se manifiesta por vasoconstricción, siguiendo vasodilatación, lentitud de la corriente sanguínea, acumulación y consiguiente emigración de leucocitos, finalmente la exudación de líquido y fase de cicatrización.

Brachyotum naudinii Triana “qihwncha” es conocido como “puca-fichana”, “pucachagsa”, “cachcas”, “chinchí”, “pinchur”, “rupaytocro” en el Perú³.

Con el fin de ayudar a la población de que existan productos herbarios de calidad y de bajo costo que ayuden a sus molestias (inflamación), se buscó determinar la actividad antiinflamatoria de “qihwncha”, para lo cual se utilizó el test del edema subplantar en ratones.

Por tal motivo se trazó el presente trabajo de investigación teniendo en cuenta los siguientes objetivos:

Determinar la actividad antiinflamatoria *in vivo* del extracto atomizado de las hojas de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha”.

Objetivos específicos:

- Determinar los parámetros fisicoquímicos del extracto atomizado de las hojas de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha”.
- Determinar el contenido de fenoles totales del extracto atomizado de las hojas de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha”.
- Evaluar la actividad antiinflamatoria *in vivo* del extracto atomizado de las hojas de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha”.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de Estudio

En el 2018, Palomino⁵ realizó un estudio que tuvo como objetivo evaluar el contenido de fenoles totales, antocianinas y actividad antioxidante del extracto atomizado de las flores de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha”. La muestra (flores) fueron recogidas de la comunidad de Huaraca, del distrito de Vinchos. Encontró metabolitos, las cuales destacan los flavonoides, antocianinas, taninos, cardiotónicos, cumarinas, saponinas y quinonas. Por otra parte tuvo un olor *sui generis*, presentó un sabor ácido, color fucsia y un aspecto polvo fino. De la misma manera presentó un contenido de fenoles totales de 216 mg EAG/gEA, y el contenido de antocianinas fue 75,47 mg/100 g expresados en cianidina. La actividad antioxidante se determinó por el método de DPPH (2,2-difenil-1-picrihidracilo), FRAP (poder de reducción antioxidante del hierro) y ABTS^{•+} 2,2-azino-bis (3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico). Finalmente la concentración inhibitoria 50 (CL50), el radical DPPH, ABTS y FRAP fueron 80,6; 0,85 ug/mL, 244,6; 3,93 ug/mL, y 64,8; 3,09 ug/mL respectivamente. En conclusión se puede decir que el extracto atomizado de las flores de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha” tiene compuestos bioactivos con importantes propiedades antioxidantes.

En el 2017, De la Cruz⁶ en su tesis tuvo como objetivo determinar la estructura y composición de la flora arbórea y arbustiva. Utilizó la metodología de transectos variables de Foster, por lo cual implantó 22 transectos, por otra parte registró especies de árboles y arbustos y su estructura de la vegetación. Realizándolo por medio de un herbario virtual, físico y también bibliografía especializada. Para el estudio de la diversidad y estructura utilizó el determinar la estructura y composición de la flora arbórea y arbustiva. Reportó 46 especies, 13 arbóreas y 33 arbustivas, distribuidas en 20 familias y 31 géneros. En cuanto al estudio,

estructura horizontal muestra al arbusto *Brachyotum naudinii* con mayor abundancia de 152 ind/ha, muy frecuente en el área evaluada con 8,67% de frecuencia relativa, 22,01% cobertura relativa, densidad relativa de 16,3% e índice de valor de importancia de 15,66. En cuanto a la estructura vertical esta tiene mayor altura promedio la especie de arborea *Alnus acuminata* con 6,5 m y arbustiva *Duranta* cf. *rupestris* con 1,8 m, y diámetro a la altura del pecho promedio *Myrcianthes oreophila* con 44,1 cm. Por otra parte reportó 4 especies endémicas par Ayacucho *Gynoxys nitida*, *Mutisia mathewsii*, *Berberis humbertiana* y *Monnina salicifolia*.

En el 2018, Torres⁷ en su investigación tuvo como objetivo determinar el contenido de compuestos fenólicos, flavonoides y actividad antioxidante de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha”. Realizó un estudio básico descriptivo. La recolección de las muestras se realizó al azar en enero de la comunidad de Huaraca que pertenece al anexo de Vinchos de la provincia de Huamanga. Utilizó el método de DPPH (2,2-difenil-1-picrihidracilo), ABTS (2,2-Azinobis-3-etil-benzotiazolina-6-ácido sulfónico) y el FRAP (poder antioxidante con reducción férrica), por otra parte en la cuantificación de fenoles y de flavonoides empleó los métodos de Folin-Ciocalteu y el cloruro de aluminio. Visualizó la presencia de flavonoides, taninos, catequinas, saponinas, cumarinas, quinonas y azúcares. Por otra parte los flavonoides (contenido) fue 30,5 mg ERu/g de extracto seco y de fenoles fue 396,8 mg EAG/g de extracto seco. Finalmente la concentración media inhibitoria (CI50) sobre el radical DPPH, ABTS y FRAP fue 42,9; 136,2 y 38,2 µg/mL respectivamente. Se concluye que el extracto hidroalcohólico tiene capacidad antioxidante próxima al estándar Trolox.

En el 2011, Bussmann, *et al.*⁸ en su investigación tuvo como objetivo determinar la toxicidad potencial de los extractos. La toxicidad de los extractos etanólicos y de agua de 341 especies de plantas se determinó mediante un ensayo de salmuera y camarón. Obteniendo como resultado, en general, el 24% de las especies en el extracto de agua y el 76% de las especies en el extracto alcohólico mostraron niveles elevados de toxicidad para la salmuera y el camarón. Cabe mencionar que entre las especies que presentaron mayor toxicidad fue *Brachyotum naudinii* Triana, en todos los casos son muy utilizadas como tés medicinales. Otras especies fueron altamente tóxicas cuando lo ingieren como *Datura* sp. y *Brugmansia* spp. Concluyendo que los métodos de preparación habituales se tienen que tener en cuenta los diferentes niveles de

toxicidad ya sea en extractos acuosos o de etanol al optar el solvente para la preparación de un remedio.

En el 2010, Bussmann, *et al.*⁹ en su investigación tuvo como objetivo evaluar la concentración inhibitoria mínima (MIC) de sus propiedades antibacterianas contra las bacterias Gram-positivas y Gram-negativas. La actividad antimicrobiana de extractos etanólicos y acuosos de 141 especies de plantas se determinó utilizando un método de microdilución en caldo de pocillos profundos en cepas bacterianas disponibles comercialmente. Obteniendo como resultado que los extractos etanólicos de 51 especies inhibieron *Escherichia coli*, y 114 extractos etanólicos inhibieron *Staphylococcus aureus*. En contraste, solo 30 extractos acuosos mostraron actividad contra *E. coli* y 38 extractos contra *S. aureus*. Las concentraciones de CIM fueron en su mayoría muy altas y oscilaron entre 0,008 y 256 mg/ml, con solo 36 especies que mostraron concentraciones inhibitorias de <4mg/ml. El extracto etanólico presentó actividad más fuerte y espectro de acción mucho más amplio que los extractos acuosos. Por su parte *Hura crepitans*, *Cassia fistula*, *Hypericum laricifolium*, *Hyptis sidifolia*, *Caesalpinia paipai*, *Salvia sp.*, *Miconia salicifolia*, *Banisteriopsis caapi*, y *Polygonum hydropiperoides* presentaron valores más bajos de CIM. Concluyendo, la presencia de actividad antibacteriana se pudo confirmar en la mayoría de las especies utilizadas en la medicina tradicional del Perú que se analizaron en este estudio. Sin embargo, el MIC para las especies empleadas mostró un rango muy grande, y en su mayoría fue muy alto. Sin embargo, el conocimiento tradicional puede proporcionar algunas pistas para dilucidar posibles candidatos para el desarrollo futuro de nuevos agentes antibióticos.

2.2. *Brachyotum naudinii* Triana

2.2.1. Clasificación Taxonómica *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha”

División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Sub Clase	: Rosidae
Orden	: Myrtales
Familia	: Melastomateceae
Género	: <i>Brachyotum</i>

Especie : *Brachyotum naudinii* Triana

Nombre Vulgar : “qihwncha”

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

2.2.2. Botánica

“Son arbustos de hasta 1,5 m de alto, con follaje ralo, usualmente con varios tallos generados desde la base. Hojas simples y opuestas, de tamaño pequeño, características por tener tres nervios paralelos e impresos; también, pelos diminutos”³.

“Las flores solitarias o en pequeños grupos, pero muy vistosas, de color rojo vivo hasta morado, con la corola grande y llamativa; son péndulas y tubulares”³.

“Los frutos globosos, pequeños, de color rojo oscuro a morado o negruzco, con varias semillas diminutas”³.

2.2.3. Distribución y Hábitat

La distribución geográfica es en la sierra del Perú. “Zona Andina, entre 3000-4500 m.s.n.m., muchas veces en lugares inhóspitos y sometidos a heladas”³.

2.2.4. Usos

“Las especies de este grupo tienen potencial ornamental por sus flores vistosas; son polinizadas por Picaflores”³.

2.2.5. Composición Química

“La presencia de saponinas, flavonoides, triterpenos y/o esteroides, fenoles y/o taninos, quinonas y catequinas”⁷.

Flavonoides. Estas se encuentran en muchas partes de la planta. “Estas por lo general se encuentran en mezclas como aglicanos y glucósidos. Se sintetizan a partir del ácido shikímico y el acetyl coenzima A, vía malonil CoA”¹⁰.

Su farmacología de los flavonoides es muy variada, “es conocido sus actividades dilatadores de las coronarias (proantocianinas de *Crataegus*), así como antihepatotóxica (silimarina de *Silibum*), otro es la fragilidad capilar (bioflavonoides del género *Citrus*), por último estrógena y diurética”¹⁰.

Compuestos fenólicos. Estas se encuentran distribuidas en los vegetales como también en los frutos. Porras y López¹¹ afirman:

“Originan una de las clases más importantes de metabolitos secundarios en plantas, en su mayoría derivados de la fenilalanina y en menor cantidad de la tirosina. Estos compuestos constituyen un amplio grupo de sustancias presentes en las plantas con diferentes estructuras químicas y actividades metabólicas. Existen más de 8000 compuestos fenólicos identificados”.

2.3. La Inflamación

La inflamación es un proceso muy complejo, que engloba muchos procesos químicos. Villalba¹² nos menciona:

La inflamación es todo proceso defensivo de manera natural del sistema inmunológico del organismo ante el daño causado a sus células y tejidos vascularizados por agentes lesivos como microorganismos, traumatismos, necrosis, agentes químicos o físicos, o reacciones inmunitarias entre otros. Esencialmente, es una respuesta protectora que surge con el fin de aislar, contener la lesión, destruir al agente agresor y posteriormente preparar al tejido dañado para su reparación.

Por otra parte Bordés, Martínez, García y Guisado¹³ nos mencionan:

La inflamación es un proceso tisular constituido por una serie de fenómenos moleculares, celulares y vasculares de finalidad defensiva frente a agresiones físicas, químicas o biológicas. Los aspectos básicos que se destacan en el proceso inflamatorio son en primer lugar, la focalización de la respuesta, que tiende a circunscribir la zona de lucha contra el agente agresor. En segundo lugar, la respuesta inflamatoria es inmediata, de urgencia y, por tanto, preponderantemente inespecífica, aunque puede favorecer el desarrollo posterior de una respuesta específica. En tercer lugar, el foco inflamatorio atrae a las células inmunes de los tejidos cercanos. Las alteraciones vasculares van a permitir, además, la llegada desde la sangre de moléculas inmunes.

2.3.1. Tipos de Inflamación

Estas tienen muchas clasificaciones. Atencia, Bernedo y Ansótegui¹⁴ afirman “La inflamación puede clasificarse según su duración en aguda y crónica”. También

nos menciona “La inflamación aguda es de duración relativamente corta (desde unos minutos a varios días). Se inicia muy rápidamente y se caracteriza por la presencia de un exudado plasmático y de un componente celular mayoritariamente formado por neutrófilos”.

“La inflamación crónica, por su parte puede durar entre semanas y años y se caracteriza histológicamente por un infiltrado de linfocitos, macrófagos y células plasmáticas. Además, la formación de tejido fibroso es notablemente superior a la presencia de exudado plasmático”¹⁴.

Atencia *et al.*¹⁴ manifiesta que la inflamación crónica puede tener diversos orígenes “progresión de una inflamación aguda”, “recurrencia de episodios de inflamación aguda”, “inflamación crónica en origen asociada a infecciones intracelulares”.

2.4. Manifestaciones Clínicas

Existen factores como los mediadores de la inflamación, la agresión propia o también el aumento de presión que es producido por el encharcamiento de los tejidos, estas estimulan las terminaciones nerviosas por lo que originan el dolor. Por otra parte el incremento del flujo vascular será responsable del enrojecimiento de la zona (rubor). “El aumento de la temperatura local (calor), esta última característica también se origina por el aumento del metabolismo en el tejido lesionado. El aumento de la permeabilidad capilar, unido al hiperflujo de sangre, se traduce en el acúmulo de agua en el intersticio (edema), que se traduce desde fuera en un incremento de volumen, bulto o tumor. Por último, el dolor (directamente y por medio de la contractura refleja de los músculos que origina)”¹⁵.

2.5. Fisiopatología

Estas pueden ser:

a. Cambios Vasculares

Los cambios vasculares sufren muchas modificaciones, Villalba¹² nos menciona:

“En el proceso inflamatorio los vasos sanguíneos sufren cambios importantes en el flujo y calibre que posibilitan y maximizan la salida de proteínas y células plasmáticas desde la circulación hacia el foco inflamatorio. Uno de los primeros cambios vasculares es la

vasodilatación, inducida por la histamina, producida por las células cebadas y el ácido nítrico, que actuarán sobre el músculo liso vascular, dilatándolo, con el consiguiente aumento de la permeabilidad microvascular, resultado de la combinación del aumento de la presión hidrostática y la disminución de la presión osmótica, lo que conlleva a la salida de líquidos del espacio intravascular al extravascular con la formación de edema”.

“Los cambios van a tener como consecuencia la disminución de la velocidad sanguínea, que a su vez con la pérdida de líquido intravascular, concentración de hematíes y aumento de la viscosidad de la sangre, dará lugar a la éstasis y esta es la responsable de la migración de los leucocitos, los cuales en condiciones normales circulan por el centro de los vasos”.

b. Cambios Celulares:

Villalba¹² menciona “Que los leucocitos deben viajar desde la luz de los vasos sanguíneos al sitio de la lesión y ejecutar ahí sus funciones de defensa, es decir, fagocitar al agente patógeno”. A todo esto se le denomina extravasación y tiene 3 etapas:

- Marginación, rodadura y adhesión al endotelio.
- Diapédesis.
- Migración a los tejidos intersticiales.

En este proceso para que migren los leucocitos por las uniones interendoteliales para el lugar de la lesión, sigue el paso de una locomoción orientada por un gradiente químico, la quimiotaxis; estas “saben a dónde ir” por los agentes quimiotácticos, y también realizan la activación leucocitaria¹².

“Una vez que los leucocitos estén activados cumplirán su función principal que es eliminar al agente agresor del foco inflamatorio a través de la fagocitosis, la cual será dado en tres etapas, el reconocimiento y unión de partículas, interiorización con formación de vacuola fagocítica, y muerte o degradación del material patógeno ingerido”¹².

Villalba¹² afirma “Como ya se indicó este tipo de inflamación es una reacción rápida, por lo cual su cese también es rápido cuando el agente lesivo es eliminado y los mecanismos antiinflamatorios finalizan el proceso”.

Villalba¹² menciona que la “Inflamación puede restituirse al completo estado de normalidad solamente si se elimina el agente causal, se reabsorbe totalmente el exudado y se regeneran los tejidos destruidos”.

El proceso obedecerá en gran medida de la respuesta de cada organismo para los mediadores químicos, y son:

- Curación por reemplazo de tejido conectivo (fibrosis).
- Resolución completa.
- Progresión a una inflamación crónica.

Este proceso descrito pertenece a una inflamación aguda.

Villalba¹¹, nos menciona que en la inflamación crónica lo más importante son “Infiltrado celular compuesto por macrófagos, linfocitos y células plasmáticas, formación de tejido fibroso y angiogénesis (proliferación de pequeños vasos sanguíneos) prevalece sobre exudado de líquidos”.

Villalba¹² afirma:

Los macrófagos son derivados de los monocitos del torrente sanguíneo, los cuales, al igual que los neutrófilos en la inflamación aguda, son inducidos a migrar de la luz de los vasos hasta el foco de la inflamación, por acción de los factores quimiotácticos. Estos macrófagos se activan gracias a citocinas producidas por las células T o por otros factores de origen no inmunitario. Este grupo celular será el de acumulación más persistente en la inflamación crónica.

Villalba¹² afirma “Otras células que interfieren en este cuadro inflamatorio son los linfocitos y los eosinófilos. Las células cebadas están distribuidas por los tejidos conjuntivos y están presentes tanto en inflamación aguda como en la crónica”.

2.6. Fases de la Inflamación

a. Liberación de Mediadores. El Mastocito

Bordés¹³ afirma:

“Los tejidos al lesionarse liberan todos los tejidos necesarios para mediar la inflamación, la principal fuente es el mastocito. Esta se caracteriza por ser una célula inespecífica que procede de la médula ósea, sus mecanismos no son bien conocidos. El mastocito contiene en el citoplasma gránulos con mediadores de la inflamación preformados. Si se

activa libera estos factores, a su vez con otros de carácter lipídico que son sintetizados de novo. En todos los tejidos se detecta el mastocito, pero son localizados principalmente alrededor de los pequeños vasos, en las que actuarán los mediadores una vez liberados”.

“Esta liberación de mediadores suele ocurrir por distintas causas, pero la más usual es la lesión directa de la célula por el agente agresivo. La inflamación progresa y se acumulan suficientes factores activados del complemento, el C3a y C5a, actuando sobre receptores de membrana, se induce la activación del mastocito y por lo tanto la liberación de mediadores. Por otra parte otro mecanismo se desarrolla mediante la IgE que es captada en la membrana del mastocito, porque este presenta receptores para la porción Fc de esta inmunoglobulina (FcεR). El antígeno activa al mastocito cuando conecta específicamente con dos IgE contiguas sobre la membrana”.

“El proceso bioquímico que acontecen este proceso todavía no son muy conocidos. Al parecer este proceso empieza en la membrana con la activación de adenilato-ciclasa y de fosfolipasa A2. Primero la adenilato-ciclasa incrementa la concentración intracitoplasmática de cAMP y la fosfolipasa ataca a los lípidos de membrana produciendo ácido araquidónico. Se incrementa la permeabilidad de membrana al Ca⁺⁺, por lo que se incrementa la concentración de este ión en el citoplasma. El incremento de la concentración de Ca⁺⁺ y el del cAMP determinan la formación de microtúbulos en el mastocito, como también el movimiento de gránulos citoplasmáticos hacia la membrana celular, luego se produce la fusión de los gránulos con ésta y la liberación de mediadores al espacio extracelular. Los mediadores que se encontraban preformados en los gránulos, son principalmente histamina, enzimas proteolíticas, el factor quimiotáctico del eosinófilo (ECF-A, eosinophil chemotactic factor), factor quimiotáctico del neutrófilo (NCF, neutrophil chemotactic factor) y heparina”.

El ácido araquidónico formado puede seguir dos vías metabólicas, la de la enzima ciclo-oxigenasa que determina la producción de prostaglandinas (PG) y tromboxanos y la de la lipooxigenasa que conduce a la formación de leucotrienos (LT). Todas estas sustancias de

carácter lipídico, sintetizadas de novo por el mastocito, son un segundo grupo importante de mediadores de la inflamación.

El basófilo es una célula preponderantemente sanguínea, acude a los tejidos durante el proceso inflamatorio y supone un refuerzo en la liberación de mediadores ya que se activa por los mismos mecanismos que el mastocito y libera mediadores equivalentes a los de esta célula.

b. Llegada de Moléculas y Células Inmunes al Foco Inflamatorio

Este caso los mediadores de la inflamación visto cronológicamente producen 2 efectos. Bordés *et al.*¹³ nos menciona:

En una primera fase inicial, alteraciones vasculares que facilitan el trasvase de moléculas desde la sangre al foco inflamatorio, así como la producción de edema. En una segunda fase, más tardía, las propias alteraciones vasculares, así como la liberación en el foco de factores quimiotácticos, determinan la llegada de células inmunes procedentes de la sangre y de los tejidos circundantes.

c. Regulación de la Respuesta Inflamatoria

Bordés, *et al.*¹³ menciona:

Como la mayor parte de las respuestas inmunes, el fenómeno inflamatorio se encuentra estrechamente regulado, evitando, así una respuesta exagerada o perjudicial. Algunos de los mediadores que producen activación, al variar su concentración o actuar sobre distintos receptores, van a producir inhibición, obteniendo de esta forma, un equilibrio o modulación de la respuesta inflamatoria.

A continuación veremos los factores que actúan en este proceso de regulación:

- Histamina: actúan en los receptores H₂, estas producen en el basófilo y mastocito una inhibición de la liberación de mediadores, inhibe tanto la actividad del neutrófilo como la quimiotaxis y por último activa las células T supresoras.
- PGE: se produce una inhibición en el basófilo y mastocito de la liberación de mediadores. También se produce en los linfocitos la inhibición de la proliferación y la diferenciación.

- Agonistas autonómicos: El mastocito y basófilo parecen mostrar receptores α y β -adrenérgicos que sugieren que la liberación de mediadores podría estar sometida a una regulación autonómica. La activación del receptor β -adrenérgico produce una inhibición, mientras que la activación de la α -adrenérgico induce la estimulación.
- Heparina: se produce la activación de los factores del complemento y la inhibición de la coagulación.
- Eosinófilo: esta es una célula que es atraída por ECF-A, que va ir al foco inflamatorio liberando enzimas que van a degradar mediadores potenciadores de la inflamación. Histaminasa actúan en la histamina, por su parte la arilsulfatasa actúa en los leucotrienos y por último la fosfolipasa en el PAF¹³.

d. Reparación

Si las causas de agresión desaparecieron o fueron eliminados por la misma respuesta inflamatoria, en este caso se inicia los procesos de reparación. Bordés, *et al.*¹³ nos menciona:

Estos procesos integran la llegada a la zona de fibroblastos que van a proliferar y sintetizar colágeno, proliferación de células epiteliales y proliferación de vasos dentro de la herida. No se conocen bien los mediadores responsables de estos fenómenos, parece ser que la IL-1 es la responsable de la activación de los fibroblastos.

2.7. Ciclooxygenasa (COX)

Existen muchas enzimas para la síntesis, pero hay una en particular que es esencial para la síntesis de la prostaglandina. García y Gómez¹⁶ afirman:

La ciclooxygenasa (COX) es la enzima clave en la síntesis de las prostaglandinas, a través de la oxidación del ácido araquidónico. Las prostaglandinas realizan tanto funciones relacionadas con la homeostasis de diversos órganos como con el dolor, la inflamación y el desarrollo de neoplasias.

De la misma manera Espinós, López y Calvo¹⁷ nos mencionan:

La COX es una proteína integrante de las membranas microsomales y de la membrana nuclear. La síntesis de las prostaglandinas, dependiendo del tipo de célula, puede ser explosiva, pero de corta duración, o menos

intensa pero de mayor duración. Esta diferencia de comportamiento depende del tiempo de acción de la actividad de la enzima y muy especialmente de la capacidad de resíntesis de la misma. En las plaquetas, los neutrófilos y las células cebadas es corto e intenso, por carecer de la capacidad de resíntesis de la misma. Por el contrario es de larga duración en las células endoteliales, musculares lisas y macrófagos.

2.7.1. Ciclooxygenasa-1 (COX-1)

La Cox-1 presenta actividades muy importantes por lo que García y Gómez¹⁶ afirman:

La COX-1 desempeña un papel importante en la síntesis de los prostanoïdes para propósitos fisiológicos y regula funciones como la protección gastrointestinal, la homeostasis vascular, la hemodinámica renal y la función plaquetaria. El gen de la COX-1 mide aproximadamente 22 kb, tiene 11 exones y procede de una duplicación de un gen común muy ancestro. Se encuentra en el cromosoma 9 y su región promotora no tiene caja TATA pero sí que contiene muchos lugares de transcripción, lo que sugiere que su gen es del tipo de "genes de mantenimiento". En la célula, generalmente la COX-1 se encuentra en el citoplasma o cerca del retículo endoplásmico. Aunque la COX-1 se expresa constitutivamente en muchos tejidos, sus valores cambian durante el desarrollo.

Su estructura presenta dos dominios, el que se une a las membranas está constituido por cuatro hélices que forman un canal que permite la entrada del ácido araquidónico de la membrana al lugar con actividad enzimática. En esta región hay dos lugares activos, uno que cataliza la ciclooxygenación y otro la peroxidación.

2.7.2. Ciclooxygenasa-2 (COX-2)

Hay muchas teorías sobre la Cox-2, García¹⁶ nos menciona:

En los años 70 fue postulada la existencia de varias isoformas de la COX, fue hasta los 90 que recién se obtuvo evidencia concreta de la segunda isoforma de la COX, esta no se encuentra normalmente en la célula pero aparece rápido tras la exposición de la célula a agentes como lipopolisacáridos o citocinas proinflamatorias y regula la producción de prostanoïdes que intervienen en la inflamación y también en otros

procesos no inflamatorios, fisiológicos y patológicos. Por lo cual se determinó que la COX-2 forma inductible y la COX-1 forma constitutiva. La COX-2 presenta un gen pequeño que está localizado en el cromosoma 1, tiene un tamaño de 8,3 kb aproximadamente, además presenta 10 exones. Su región promotora tiene lugares de ligadura que se sabe que reconocen a los glucocorticoides, a la interleucina-6 y a otras citocinas. La COX-2 en la célula se encuentra en la región perinuclear y en la membrana nuclear. La aparición en las células puede ser estimulada o inducida en muchos tipos de ellas, incluidas las relacionadas con la respuesta inflamatoria, aunque en investigaciones recientes manifiestan que se expresa constitutivamente en diferentes lugares del aparato genital masculino y femenino y los procesos relacionados con la ovulación, la implantación ovular, la inducción del parto y la reproducción. También se expresa en diferentes tipos de neuronas y participa en la transformación cancerosa, en este caso a través de mecanismos de resistencia a la muerte programada (apoptosis). El mecanismo de acción en estos casos no es simplemente el de la inhibición de las prostaglandinas sino también el acoplamiento o la interferencia con las funciones de otras proteínas. La COX-2 presenta un canal más amplio, que le permite el acceso a AINE de gran tamaño que no penetrarían en el canal de la COX-1. Su estructura tridimensional consta de tres unidades independientes: una similar al factor de crecimiento epidérmico 2, otra en la membrana y otra en la que contiene los dominios enzimáticos.

2.8. Efectos Fisiopatológicos de la Inhibición Selectiva de la COX-2

Sobre los efectos fisiopatológicos. Salido, Abásolo y Bañares¹⁸ afirman:

La COX-1 se expresa constitutivamente en la práctica totalidad de los tejidos, especialmente plaquetas, células endoteliales, tracto gastrointestinal, microvasculatura renal, glomérulos y túbulos colectores. Su expresión aumenta de dos a cuatro veces cuando se estimula, y los glucocorticoides no la inhiben; es responsable de la regulación del flujo sanguíneo renal, excreción de sodio y de la protección de la mucosa gástrica.

En situación basal la COX-2 es indetectable para la mayoría de los tejidos. Pero con el desarrollo de los inhibidores selectivos se comprobó

que la COX-2 interviene no solo en la mediación de la inflamación, también en funciones reguladoras y otras circunstancias patológicas. En algunas circunstancias aparecen en el riñón, cerebro (células endoteliales y neuronas corticales excitadoras), mucosa colónica en algunas neoplasias y osteoclastos. Incrementa entre 10 y 80 veces en presencia de citoquinas inflamatorias, factores de crecimiento o endotoxinas, a nivel de células migratorias (monocitos y macrófagos), sinoviocitos, fibroblastos, células epiteliales o endoteliales y, condrocitos.

2.9. Inhibidores de la Cicloxigenasa 2 (COX-2): una Nueva Familia de AINES

Los fármacos que integran la Cox-2 son muy amplios, por su parte Gonzáles, Poza y Vives¹⁹ nos mencionan:

Los inhibidores selectivos de la COX-2 forman parte de una nueva generación de fármacos pertenecientes a la familia de los AINEs que, manteniendo sus beneficios terapéuticos, intentan disminuir los diferentes efectos indeseables descritos, entre los que destacan los gastroerosivos. Los AINEs son fármacos antiinflamatorios, analgésicos y antipiréticos que constituyen un grupo heterogéneo de compuestos, con frecuencia no relacionados químicamente (aunque muchos de ellos son ácidos orgánicos) y que, a pesar de ello, comparten ciertas acciones terapéuticas y efectos colaterales.

Su principal mecanismo de acción antiinflamatoria es la inhibición de la enzima ciclooxigenasa, que es fundamental en el metabolismo de las prostaglandinas. Los leucotrienos y prostaglandinas se liberan en respuesta a agresiones mecánicas, térmicas, químicas, bacterianas y otras y contribuyen de forma importante a la patogenia de la inflamación.

2.9.1. Determinación de la Selectividad COX

La capacidad o selectividad de la COX es muy compleja. González *et al.*¹⁹ afirma:

La capacidad de un medicamento para inhibir la actividad de COX se determina cuantificando la reducción de los productos catalizados por dicha enzima. Para COX-2, se expone lipopolisacárido bacteriano frente a leucocitos y se expresa como concentración inhibitoria (COX-2 IC50)

aquella que inhibe el 50% de la síntesis de PGE₂. En el caso de COX-1, se mide la concentración del fármaco que reduce al 50% la síntesis de tromboxano plaquetario durante la coagulación (COX-1 IC₅₀). La selectividad a COX-2 viene dada por un cociente entre COX-2 IC₅₀ y COX-1 IC₅₀ inferior a 1. El cociente disminuye cuanto más selectivo es el compuesto. Los nuevos inhibidores de COX-2 (nimesulide, meloxicam, flosulide, rofecoxib y celecoxib), altamente selectivos, presentan cocientes menores o iguales a 0,1 aproximadamente.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en el laboratorio del Centro de Desarrollo, Análisis y Control de Calidad de Medicamentos y Fitomedicamentos de la Facultad de Ciencias de la Salud. Se ejecutó en los meses de julio a noviembre del 2019

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

Especie de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha”, que crece en la comunidad de Huaraca, perteneciente al distrito de Vinchos de la provincia de Huamanga del departamento de Ayacucho.

Criterios de Inclusión y Exclusión. Se utilizó las hojas de “qihwncha” que estén en buen estado de conservación.

3.2.2. Muestra

Se empleó un muestreo por conveniencia, 2 kg de planta fresca de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha” recolectadas de la comunidad de Huaraca a 3800 msnm. Posteriormente se llevó una parte de la planta al *Herbarium Huamangensis* para su identificación y clasificación taxonómica.

3.2.3. Unidad Experimental

Fueron utilizados 20 ratones de cepa *Wistar*, aproximadamente con dos meses de edad y un peso de 20 a 30 g. Fueron adquiridos del bioterio de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Estas fueron acondicionadas con alimento balanceado y agua por dos semanas.

3.3. Diseño Metodológico para la Recolección de Datos

3.3.1. Recolección y Preparación de la Muestra

Las hojas fueron recolectados manualmente en el mes de Julio de 2019, en horas de la mañana, posteriormente fueron lavadas y secadas a temperatura ambiente. Luego se procedió a seleccionar las hojas para su posterior molienda.

3.3.2. Obtención del Extracto Atomizado

Se pesaron 100 g de muestra, posteriormente se sometieron a maceración con 1,5 L de etanol a 70° acidulado previamente con ácido cítrico a pH 3,18. Se homogenizó por 30 minutos en un vortex, luego se dejó por 24 horas a temperatura ambiente. Después se filtró al vacío, y el sobrenadante se concentró en un rotavapor a 60°C²⁰.

Por último se atomizó para poder obtener un polvo fino, se utilizó como atomizador el Mini Spray Dryer B-290. Finalmente el extracto atomizado se llevó a un frasco de color ámbar. Se obtuvo 34 g de muestra ²¹.

3.3.3. Análisis de los parámetros fisicoquímicos

Análisis Organoléptico.

Olor. Se tomó una parte de la muestra e inmediatamente se percibió el olor, posteriormente se estableció el tipo de olor²².

Color. Se tomó una parte de la muestra y luego se observó el color, finalmente se estableció el tipo de color²².

Sabor. Se tomó una parte de la muestra e inmediatamente se llevó a la luna de reloj, finalmente se realizó el contacto con la lengua y se determinó la clase de sabor²¹.

Aspecto: Se tomó una parte de la muestra, luego se llevó en una luna de reloj, finalmente se observó y se procedió a determinar el aspecto²¹.

Determinación de pH. Para la determinación del pH se utilizó el pH-metro de mesa. Utilizando una solución reguladora de pH, de rango 0-7. Inmediatamente se ajustó el equipo con la solución reguladora. Luego se determinó el pH²³.

Determinación de la Solubilidad. Primero se pesó la muestra (un gramo) y luego se llevó a un tubo de ensayo. Finalmente se añadió 1 mL de solvente (cloroformo, alcohol, agua), se agitó y observó²³.

Determinación del Contenido de Humedad. Se pesó 2,0 g de la muestra ($\pm 0,5$ mg), luego se llevó a una cápsula de porcelana tarada y secada. Se calentó y desecó ($105\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 3 horas). Finalmente se llevó a la desecadora donde se enfrió a temperatura ambiente y luego se pesó. Luego se llevó a la estufa por una hora y se volvió a pesar hasta conseguir una masa constante²³.

$$Hg = \frac{M2 - M1}{M2 - M} \times 100$$

Donde:

Hg = Pérdida en peso por desecación (%).

M = Masa de la cápsula vacía (g).

M1 = Masa de la cápsula + muestra de ensayo desecada (g).

M2 = Masa de la cápsula + muestra de ensayo (g).

100= Factor matemático.

Determinación de las cenizas totales. Se pesó 2,0 g de muestra ($\pm 0,5$ mg), luego se llevó a un crisol tarada y pesada. Luego se carbonizó la muestra y se llevó a la mufla (700 a $750\text{ }^{\circ}\text{C}$). Luego se enfrió (crisol) en la desecadora y finalmente se procedió a pesar. Se repitió el procedimiento hasta obtener dos pesadas que no difieran de $0,5\text{ mg}$ ²³.

$$C = \frac{M2 - M1}{M2 - M} \times 100$$

Donde:

C = porcentaje de cenizas totales en base hidratada.

M = masa del crisol vacío (g).

M1 = masa del crisol + porción de ensayo (g).

M2 = masa del crisol + ceniza (g).

100 = factor matemático.

3.3.4. Contenido de Fenoles Totales: Método de Folin-Ciocalteu

Fundamento. Se utiliza para determinar los compuestos fenólicos para lo cual se emplea el reactivo de Folin-Ciocalteu (solución de ácido fosfomolibdico y ácido fosfowolfrámico). Ojeda²⁴ afirma "Los compuestos fenólicos son oxidados a fenolatos, por el reactivo Folin-Ciocalteu en medio alcalino, formando un

complejo de molibdeno-tungsteno de color azul el cual puede ser monitoreado mediante espectrofotometría. Los resultados son expresados generalmente en miligramos equivalentes de ácido gálico”.

Procedimiento. Se tomó 100 µL de las muestras diluidas, 500 µL del reactivo Folin-Ciocalteu 1:10, 400 µL de una solución de carbonato de sodio al 7,5%. Se mezcló en el tubo de ensayo y se dejó reaccionar a una temperatura ambiente por 30 minutos aproximadamente. Luego se midió la absorbancia de las muestras a una longitud de onda de 765 nm para lo cual se utilizó el espectrofotómetro. Finalmente el contenido de fenoles totales fue expresado en miligramos equivalentes de ácido gálico (GAE) por gramo de material vegetal seco, a partir de una curva de calibración del estándar ácido gálico de 10 a 60 µg/mL.

3.3.5. Determinación de la Actividad Antiinflamatoria

Se determinó mediante el Test del edema subplantar en ratones²⁵.

Procedimiento:

- Se aclimató por dos días a los ratones en jaulas especiales con viruta; en condiciones estándares de temperatura e iluminación para descartar el efecto de estrés, con alimento y agua a libertad.
- Se utilizó ratones albinos de cepa *Wistar* con 25 ± 5 g, las cuales fueron pesadas, codificados y randomizadas en grupos. Grupo I: carragenina; Grupo II: carragenina más diclofenaco; Grupo III: carragenina más extracto 50 mg/kg; Grupo IV: carragenina más extracto 100 mg/kg; Grupo V: carragenina más extracto 150 mg/kg.
- Cada grupo de animales recibió en la parte subplantar de la pata izquierda la administración 50 µL de carragenina al 1% diluido en solución salina fisiológica (w/v).
- El volumen de la pata se midió con un petisnómetro, inmediatamente antes de la inyección subplantar, luego cada 10 minutos durante una hora posteriormente a la administración de tratamientos.
- El efecto antiinflamatorio se evaluó calculando el área bajo la curva (AUC) de la variación de la inflamación en función del tiempo.

3.4. Tipo y diseño de investigación

3.4.1. Tipo de investigación

Experimental-explicativo.

“La investigación tipo experimental se presenta mediante la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular”²⁶.

Por otra parte “El nivel de investigación presente es de alcance explicativo, puesto que tiene por propósito hallar una relación de explicación o casualidad entre las variables de estudio”²⁶.

3.4.2. Diseño de investigación

Se utilizó el diseño de postprueba y grupo control, de forma abreviada corresponde a:

$$\begin{array}{ccc} \mathbf{RG}_n & \mathbf{X}_n & \mathbf{O}_n \\ \mathbf{RG}_c & \text{----} & \mathbf{O}_c \end{array}$$

Donde **RG** representa a los grupos experimentales aleatoriamente organizados, **X**, el estímulo y **O**, es la observación²⁶.

El diseño experimental para evaluar la actividad antiinflamatoria *in vivo*, será de cinco tratamientos y de cinco repeticiones para cada grupo y se detalla del modo siguiente:

Grupo	Tratamiento	Dosis
Grupo I	Carragenina	1%
Grupo II	Carragenina + Diclofenaco	25mg/mL
Grupo III	Carragenina + Extracto atomizado	50 mg/kg
Grupo IV	Carragenina + Extracto atomizado	100 mg/kg
Grupo V	Carragenina + Extracto atomizado	150 mg/kg

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados fueron expresados en gráficos y cuadros. Estas fueron sometidas al Análisis de Varianza (ANOVA) con un nivel de confianza de 95%. Para la determinación de la actividad antiinflamatoria fue expresado en área bajo la

curva. Por último la diferencia significativa que existe entre los tratamientos fueron evaluados a través de la prueba de Duncan (programa SPSS versión 21).

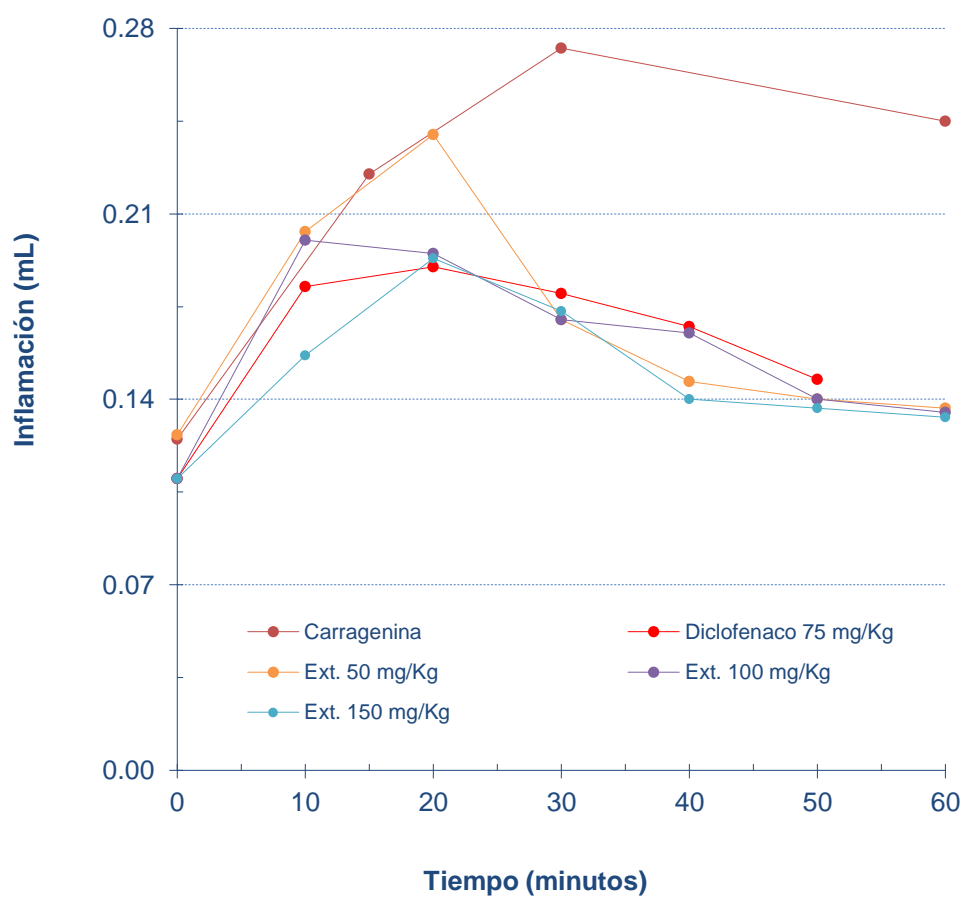
IV. RESULTADOS

Tabla 1

Contenido de fenoles y características fisicoquímicas del extracto atomizado de las hojas de *Brachyotum naudinii* Triana "qihwncha". Ayacucho 2021

Parámetros fisicoquímicos	Ensayos	Resultados
Organoléptico	Color	Beige
	Olor	<i>Sui generis</i>
	Sabor	Ácido
Solubilidad	Aspecto	Polvo fino
	Agua	Soluble
	Etanol	Poco soluble
	Cloroformo	Poco soluble
pH		3,15
Humedad (%)	Pérdida por desecación	0,03
Cenizas (%)	Cenizas totales	8,08
Fenoles totales	Folin-Ciocalteu	216,0 +/-1,55 mg Eq AG/g ext.

Fuente: Autoría propia.



ANOVA: $p=8,6 \times 10^{-8}$

Figura 1. Variación del volumen de inflamación en función del tiempo para evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto atomizado de hojas de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha”. Ayacucho 2021

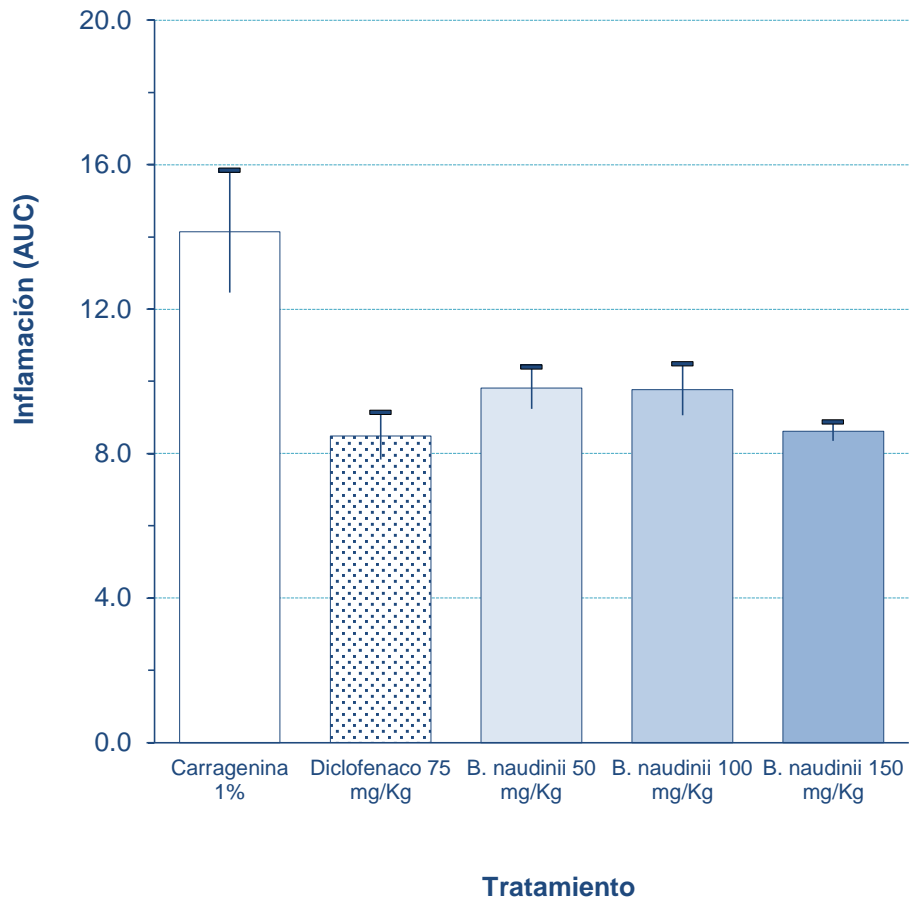


Figura 2. Inflamación expresada en área bajo de la curva para evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto atomizado de hojas de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha”. Ayacucho 2021

V. DISCUSIÓN

Silvero²⁷ afirma “Alrededor del 80% de la población mundial recurre a la medicina tradicional herbolaria para la atención primaria de la salud. Varias farmacias las procesan como jarabes, pastillas y otros compuestos obtenidos en forma natural”.

A pesar del enorme progreso habido en los últimos años en el desarrollo de nuevos fármacos, la mayoría de ellos siguen presentando efectos secundarios, por lo que la búsqueda de nuevos agentes terapéuticos más eficaces y seguros sigue siendo una parte importante de la investigación farmacéutica. En este sentido, el reino vegetal continúa siendo una fuente interesante de nuevos agentes farmacológicos, ya que existen múltiples plantas medicinales que poseen una gran diversidad de metabolitos secundarios con variadas aplicaciones, de los que hasta el momento sólo han sido investigados una pequeña parte²⁸.

González, Ospina y Rincón²⁹ afirman “El empleo etnofarmacológico de plantas en el manejo de procesos inflamatorios crónicos y la necesidad de su caracterización farmacológica, promueven la evaluación de actividad antiinflamatoria de sustancias en modelos *in vivo*”.

Robles *et al.*³⁰ afirma “El Perú es uno de los cinco países con la mayor biodiversidad del mundo; ello le representa una condición promisoría para su desarrollo, a través del uso directo de sus recursos naturales, como las plantas medicinales”.

En investigaciones anteriores del *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha” se demostró la presencia de muchos metabolitos secundarios que son responsables de muchas actividades biológicas. En la medicina natural se están

buscando nuevas plantas con variadas propiedades, por tal razón la necesidad de explorar más a la especie de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha”.

La Tabla 1, muestra las características fisicoquímicos del extracto atomizado de las hojas de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha”. En ella se puede observar que el extracto presenta un olor *Sui géneris*, de color beige, sabor ácido y aspecto polvo fino. Por otra parte es soluble en agua y poco soluble en etanol y cloroformo. Presenta un pH 3,15; una humedad de 0,03% y cenizas totales 8,08%. Palomino⁵ afirma “Las características fisicoquímicas de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha” presentan un color fucsia, olor *Sui géneris*, sabor ácido, aspecto polvo fino. Soluble en agua, teniendo un pH 3,18, humedad 0,0305% y cenizas totales 8,085%”. El estudio realizado contrasta con la investigación hecha por Palomino.

En el análisis organoléptico son muy importantes los sentidos, ya que de ellas dependerá la inferencia que se tiene que hacer al momento de realizar los análisis respectivos. Hernández³¹ afirma:

“Las propiedades sensoriales, se refiere a la medición y cuantificación de los productos alimenticios o materias primas evaluados por medio de los cinco sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín sensus, que significa sentido. Para obtener los resultados e interpretaciones, la evaluación sensorial se apoya en otras disciplinas como la química, las matemáticas, la psicología y la fisiología entre otras”.

La Tabla 1, nos muestra el contenido de fenoles totales del extracto atomizado de las hojas de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha”, siendo esta 216,0 mg Eq AG/g ext. Por su parte Torres⁷ afirma “El contenido de fenoles totales de las hojas de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha” fueron 396,8 mg Eq AG/g ext.” (p.1). El estudio contrasta con la investigación realizada.

Martín³² afirma “Los metabolitos secundarios se agrupan en cuatro clases principales: terpenos, compuestos fenólicos, alcaloides y glucósidos, que son en gran medida responsables de muchos aromas en las plantas, posible actividad biológica, o son precursores de otros metabolitos secundarios”.

Para la determinación de la actividad antiinflamatoria se utilizó el Test del edema subplantar en ratones propuesto por Arroyo y Cisneros. Para la actividad antiinflamatoria se ensaya generalmente a través de la inoculación en el nódulo

plantar u oreja de la rata, de una sustancia pro-inflamatoria (carragenina, ácido acético, etc.).

La figura 1, nos muestra la variación del volumen de inflamación en función del tiempo. Esta nos indica que el diclofenaco presenta una disminución del volumen de inflamación a través del tiempo a comparación de los extractos atomizados de 50 y 100 mg/kg. Nos muestra que el pico máximo de inflamación se alcanza a los 20 minutos aproximadamente y posteriormente se produce la reducción de la inflamación. Fernández³³ afirma “El efecto antiinflamatorio se aprecia en las concentraciones de 100 y 400 mg/kg del extracto etanólico de *Chromolaena leptocéphala* (DC) R.M. King & H. Rob. “chilca negra”.

Los flavonoides como las antocianinas tienen propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y antialérgica; ellos estarían inhibiendo toda la enzima proinflamatorias como óxido nítrico sintasa, lipooxigenasa-5, fosfolipasa A2 y C, así como la ciclooxigenasa 2. Los flavonoides y compuestos polifenólicos han demostrado que poseen propiedades antiinflamatorias y antioxidantes²⁵.

La figura 2, nos muestra la inflamación expresada en el área bajo la curva. Esta nos plasma que la carragenina (14,15) presenta mayor área a comparación de los demás tratamientos. También nos muestra que el diclofenaco (8,49) es estadísticamente igual que el extracto a 150 mg/kg (8,62) a un $p= 8,6 \times 10^{-8}$, pero es estadísticamente diferente del extracto de 50 y 100 mg/kg (9,82; 9,77) respectivamente. Ramírez y Cervantes³⁴ afirman:

“Se tiene mayor eficacia antiinflamatoria a las concentraciones de 500 mg/kg (37,52%) en comparación con los estándares de ibuprofeno 120 mg/kg (41,16%) y de prednisona 1,2 mg/kg por vía oral (48,04%) del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Senecio canescens* (Humb. & Bonpl.) Cuatrec”.

El efecto antiinflamatorio se evaluó calculando el área bajo la curva (AUC) de la variación de la inflamación en función del tiempo. La carragenina muestra mayor AUC porque el volumen de la pata del ratón es mayor a través del tiempo. El diclofenaco presenta menor AUC. La lógica es, si el AUC de los tratamientos es menor al AUC de la carragenina, entonces se infiere que los tratamientos tienen efecto antiinflamatorio.

Por otra parte el anexo 5, nos muestra el análisis de varianza del área bajo la curva, se determinó que existe diferencia significativa ($p=8,6 \times 10^{-8}$) al 95 % de

confianza, en cuanto a sus medias y varianzas. “El análisis de varianza sirve para comparar si los valores de un conjunto de datos numéricos son significativamente distintos a los valores de otro ó más conjuntos de datos”³⁵.

El anexo 6, representan las comparaciones múltiples de Duncan de los valores del área bajo la curva de la variación de volumen de inflamación en función del tiempo. Donde Duncan nos plasma una clasificación de los tratamientos fundamentado en el grado parecido existente en su media.

Si p-valor es menor a $p=0,05$, entonces por lo menos uno de los promedio de AUC es diferente del resto.

En este caso, el valor p es $8,6 \times 10^{-8}$, un valor muy inferior a 0,05: por lo tanto se concluye que por lo menos uno de los promedio de AUC es diferente del resto.

En el proceso inflamatorio implica varios eventos inespecíficos y estas pueden ser inducidas por muchos estímulos o agresiones del medio. “La actividad antiinflamatoria ha despertado en los últimos años un gran interés científico en el área farmacológica, principalmente en virtud de la capacidad potencial de ciertos compuestos de interferir en la evolución de enfermedades que cursan con procesos inflamatorios”³⁶.

“La inflamación es un mecanismo fisiopatológico básico, la magnitud de la respuesta inflamatoria es crucial pues una respuesta inflamatoria insuficiente resulta en inmunodeficiencia, lo cual puede conducir desde una infección hasta cáncer. Por otro lado una excesiva respuesta inflamatoria causa morbilidad y mortalidad en enfermedades tales como, arteriosclerosis, tromboembolismo, enfermedad arterial coronaria, cerebral y periférica, asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), la enfermedad de Crohn, colitis ulcerosa, peritonitis, esclerosis múltiple y artritis reumatoide, entre otras”³⁶.

“Ahora bien, dentro del contexto de los productos naturales antiinflamatorios, la medicina tradicional se ha utilizado para tratar y cuidar a pacientes con enfermedades que conllevan a procesos inflamatorios. En este sentido, la medicina tradicional en la actualidad, es ampliamente usada en el mundo; por ejemplo, en África su uso está por encima de 80% en China alrededor del 40%, mientras que en Asia y América Latina, las poblaciones continúan usando la medicina tradicional, como resultado de circunstancias históricas y creencias culturales, incluso muchos países desarrollados utilizan más que la medicina

tradicional, la medicina complementaria y alternativa así: 75% en Francia, 70% en Canadá, 48% en Australia, 42% en USA y 38% en Bélgica³⁶.

Se determinó la actividad antiinflamatoria del extracto atomizado de hojas de *Brachyotum naudinii* Triana "qihwncha".

VI. CONCLUSIONES

1. El extracto atomizado de las hojas de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha” realizada en ratones presenta actividad antiinflamatoria *in vivo*.
2. El extracto atomizado de las hojas de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha” presenta un olor *Sui generis*, color beige, aspecto polvo fino, sabor ácido, soluble en agua, humedad 0,03%, cenizas 8,08% y un pH 3,15.
3. El contenido de fenoles totales del extracto atomizado de las hojas de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha” fue 216,0 mg EAG/g xEA.
4. El extracto atomizado de las hojas de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha” a 150 mg/kg (8,62) presenta mejor actividad antiinflamatoria *in vivo*, siendo esta estadísticamente diferente ($p=8,6 \times 10^{-8}$) al blanco (14,15) y los extractos al 50 y 100 mg/kg (9,82; 9,77) respectivamente.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios fitoquímicos y toxicológicos comparativos con otras especies vegetales del género *Brachyotum*.
2. Complementar estudios para determinar otras actividades relacionadas a la actividad antiinflamatoria, que pueden ser útiles a la población.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Achiardi O. Inflamación y reparación. Ecuador Documents. 2011. [Acceso 27 marzo de 2019]. Recuperado de: <https://documents.ec/document/01-inflamacion.html>
2. León M, Alvarado A, De armas J, Miranda L, Varens J, & Cuesta J. Respuesta inflamatoria aguda. Consideraciones bioquímicas y celulares. Artículo de investigación. Vol.5: Núm. 1. Cuba, 2015. [Acceso 27 marzo de 2019]. Recuperado de: <http://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/329>
3. Reynel C. Guía de identificación de las plantas comunes del derecho de vía del ducto de Perú LNG. Melchorita Perú LNG. Junio, 2012. [Acceso 27 marzo de 2019]. Recuperado de: https://perulng.com/wp-content/uploads/2016/06/Guia_identificacion_plantas.pdf
4. Bardales S, y Lozano G. Evaluación de la toxicidad del extracto acuoso de hojas de *Tessaria integrifolia* R. et. P. sobre órganos de *Rattus novergicus* var. Albinus. Trujillo, 2018. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio Universidad Nacional de Trujillo. <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/10272>
5. Palomino R. Contenido de fenoles totales, antocianinas y actividad antioxidante del extracto atomizado de las flores de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha”, Ayacucho 2018. [Tesis para optar el título de Químico Farmacéutica]. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga
6. De la Cruz A. Estructura y composición florística de la vegetación arbórea y arbustiva del Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho, distrito de Quinua. 2017. [Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2837>
7. Torres V. Contenido de compuestos fenólicos, flavonoides y actividad antioxidante de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha”, Ayacucho 2018. [Tesis para optar el título de Químico Farmacéutica, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3349>

8. Bussmann R, Malca G, Glenn A, Sharon D, Nilsen B, Parris B, *et al.* Toxicity of medicinal plants used in traditional medicine in Northern Perú. HHS Public Access. 2011. Vol. 137: Núm. 1. DOI: 10.1016/j.jep.2011.04.071
9. Bussmann R, Malca G, Glenn A, Sharon D, Chait G, Díaz D, *et al.* Minimum inhibitory concentrations of medicinal plants used in Northern Perú as antibacterial remedies. HHS Public Access. 2010. 132(1). DOI: 10.1016/j.jep.2010.07.048
10. Evans, W. Farmacognosia. (13a. ed.). México: Mc Graw Hill. México.1991
11. Porras A, & López A. Importancia de los grupos fenólicos en los alimentos. Temas selectos de Ingeniería de Alimentos. 3(1). 121-134. 2009. [Acceso 29 marzo de 2019]. Recuperado de: <https://tsia.udlap.mx/importancia-de-los-grupos-fenolicos-en-los-alimentos/>
12. Villalba E. Inflamación I. Rev. Act. Clin. Med. 43. 2014. [Acceso 29 marzo de 2019]. Recuperado de: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682014000400004&lng=es
13. Bordés, R., Martínez, B., García, O., Guisado, R. El proceso inflamatorio. Universidad de Granada. *Dialnet. Revista de Enfermería*. ISSN 1131-7957, Nº 4. 2010. [Acceso 29 marzo de 2019]. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6612248>
14. Atencia R, Bernedo N, & Ansótegui I. Inflamación, complemento y reacciones de hipersensibilidad. 2009. [Acceso 30 marzo de 2019]. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/484387883/Inflamacion-Hipersensibilidad-pdf>
15. García A. Inflamación y cirugía. Inflamación. 2007. [Acceso 30 marzo de 2019]. Recuperado de: <http://www.oc.lm.ehu.es/Fundamentos/patologia/Apoyo/Cap%201%20La%20inflamaci%F3n.pdf>
16. García J, & Gómez J. Fisiopatología de la ciclooxigenasa-1 y ciclooxigenasa-2. Rev. Esp. Reumatol. 27(1). 2000. [Acceso 11 abril de 2019]. Recuperado de: <http://files.sld.cu/reuma/files/2011/06/fisiopatologia-de-la-ciclooxigenasa-1-y-ciclooxigenasa-2.pdf>
17. Espinós D, López A, & Calvo E. Bases farmacológicas y tratamiento de la inflamación. Noviembre. Real Academia Nacional de Farmacia: Portal

- Publicaciones. 2009. [Acceso 11 abril de 2019]. Recuperado de: <https://core.ac.uk/reader/230316727>
18. Salido M, Abásolo L, & Bañares A. Revisión de los antiinflamatorios inhibidores selectivos de la ciclooxigenasa-2. *Dialnet*. Información terapéutica del Sistema Nacional de Salud. 25(2). 2001. [Acceso 11 abril de 2019]. Recuperado de: <https://www.mscbs.gob.es/biblioPublic/publicaciones/docs/200102-02.pdf>
 19. González R, Poza P, Vives R, & Canto G. Antiinflamatorios inhibidores selectivos de la ciclooxigenasa-2 (COX-2). *Alergol Inmunol Clin*. 17: 247-254. 2002. [Acceso 22 abril de 2019]. Recuperado de: <http://revista.seaic.org/octubre2002/247-254.pdf>
 20. Figueroa R, Tamayo J, González S, Moreno G, & Vargas L. Actividad antioxidante de antocianinas presentes en cáscara de pitahaya (*Hylocereus undatus*). *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*. 12(1), 44-50. 2011. [Acceso 22 abril de 2019]. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/329222211_PERFIL_FITOQUIMICO_Y_ACTIVIDAD_ANTIOXIDANTE_DE_EXTRACTOS_DE_PITAHAYA_HYLOCEREUS_UNDATUS
 21. Tineo W. Desarrollo de una formulación de crema a base del extracto atomizado de las hojas de *Calceolaria engleriana* Kraenzl. "wawillay". Ayacucho 2014. [Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico]. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
 22. Figueroa M. Extracción y caracterización fisicoquímica de aceite fijo obtenido por expresión de 5 especies nativas y cultivadas en Guatemala: *Crescentia cujete* (Morro), *Mammea americana* (Mamey), *Pachira aquatica* (Zapotón), *Cucumis melo* (Melón) y *Acrocomia mexicana* (Coyolio). 2013. [Tesis para optar el título de Químico Farmacéutica, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Recuperado de: <https://scienceandcosmeticinnovation.wordpress.com/2017/05/>
 23. Miranda M, y Cuellar A. Manual de Prácticas de Laboratorio, Farmacognosia y Productos Naturales: Instituto de Farmacia y Alimentos (1a. ed.). Cuba: Félix Varela. 2000
 24. Ojeda M. Determinación de la capacidad antioxidante del aceite híbrido de palma en diferentes estados de maduración. 2014. [Tesis para optar el título de Nutricionista Dietista, Pontificia Universidad Javeriana]. Repositorio

- institucional de la Pontificia Universidad Javeriana.
<https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/16066>
25. Arroyo J, y Cisneros C. Modelos Experimentales de investigación Farmacológica. (1a. ed.). Lima-Perú: ASDIMOR S.A.C. 2012
 26. Hernández S, Fernández C, y Baptista L. Metodología de la investigación (4a. ed.). México DF: McGraw-Hill interamericana. 2006
 27. Silvero I, Morínigo S, Meza, Mongelós M, González A, & Figueredo S. Toxicidad aguda de las hojas de *Xanthium spinosum* en ratones BALB/C. Revista peruana de medicina experimental y salud pública. 33(1). 2016. [Acceso 20 agosto de 2020]. Recuperado de: <https://rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/1888/2077>
 28. Bonkanka C. Evolución farmacológica de terpenos y flavonoides de origen vegetal. Universidad de la Laguna. Ciencias y tecnología/28. 2006. [Acceso 21 agosto de 2020]. Recuperado de: <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/21047>
 29. González M, Ospina L, & Rincón J. Actividad antiinflamatoria de extractos y fracciones de *Myrcianthes leucoxila*, *Calea prunifolia*, *Curatella americana* y *Physalis peruviana* en los modelos edema auricular por TPA, edema plantar por carragenina y artritis inducida por colágeno. Revista Biosalud. Vol.10. Núm. 1. [Acceso 22 agosto de 2020]. Recuperado de: <https://biblat.unam.mx/es/revista/biosalud-manizales/articulo/actividad-antiinflamatoria-de-extractos-y-fracciones-de-myrcianthes-leucoxila-calea-prunifolia-curatella-americana-y-physalid-peruviana-en-los-modelos-de-edema-auricular-por-tpa-edema-plantar-por-carragenina-y-artritis-inducida-por-colageno>
 30. Robles V, Tarqui L, Rodríguez N, Morales A, De la Cruz J, Ríos M, *et al.* Efecto antinociceptivo del extracto etanólico de las hojas de *Maytenus macrocarpa* (Ruiz & Pav.) Briq. "chuchuhuasi" mediante la prueba de contorsiones abdominales en ratones. (2014). Horizonte Médico. Universidad San Martín de Porres. 14(1). [Acceso 18 julio de 2019]. Recuperado de: <https://www.horizontemedico.usmp.edu.pe/index.php/horizontemed/article/view/44>

31. Hernández E. Evaluación sensorial. Universidad Nacional abierta y Adistancia- UNAD. 2005. [Acceso 27 agosto de 2020]. Recuperado de: <https://fliphtml5.com/wcjo/fziz/basic>
32. Martín G. Los compuestos fenólicos: un acercamiento a su biosíntesis, síntesis y actividad biológica. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*. 9(1), 2018. [Acceso 29 agosto de 2020]. DOI: 10.22490/21456453.1968
33. Fernández G, Cruzado M, Bonilla P, Ramírez F, Toche A, & Curay V. Identificación de metabolitos secundarios y efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de hojas de *Chromolaena leptoccephala* (DC) R.M. King & H. Rob. "chilca negra". *Revista peruana de medicina integrativa*. 2(3). 2017. [Acceso 05 octubre de 2020]. DOI: 10.26722/rpmi.2017.23.62
34. Ramírez H, & Cervantes R. Efecto antiinflamatorio, analgésico y antioxidante del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Senecio canescens* (Humb. & Bonpl.) Cuatrec. "vira-vira". 2017. [Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio de tesis digitales de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado de: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/6416>
35. Chuquitarqui L, & Valdivia F. Estudio fitoquímico preliminar y evaluación del efecto diurético del extracto de *laurus nobilis* "laurel" en animales de experimentación. 2013. [Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio de tesis de la Universidad Católica de Santa María. Recuperado de: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/3850>
36. Gómez H, González K, & Domingo J. Actividad antiinflamatoria de productos naturales. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*. Vol.10. Núm. 3. 2011. [Acceso 05 octubre de 2020]. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/272818445_Actividad_antiinflamatoria_de_productos_naturales

ANEXOS

Anexo 1



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

C E R T I F I C A

Que, el Centro de Desarrollo, Análisis y Control de Calidad de Medicamentos y Fito medicamentos "Marco A. Garrido Malo", ha solicitado la identificación de una muestra vegetal para trabajo de tesis.

Dicha muestra ha sido estudiada y determinada según el Sistema de Clasificación de Cronquist. A. 1988. y es como sigue:

DIVISIÓN	:	MAGNOLIOPHYTA
CLASE	:	MAGNOLIOPSIDA
SUB CLASE	:	ROSIDAE
ORDEN	:	MYRTALES
FAMILIA	:	MELASTOMATACEAE
GENERO	:	Brachyotum
ESPECIE	:	<i>Brachyotum naudinii</i> Triana.
N.V.	:	"qihwncha"

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

Ayacucho, 2 de Junio del 2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
HERBARIUM HUAMANGENSIS

Dña. Lissette M. Castiella Ochoa
JEFE

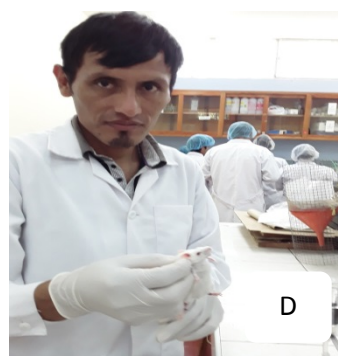
Certificado de descripción taxonómica de *Brachyotum naudinii* Triana
"qihwncha". Ayacucho 2021

Anexo 2



Extracto atomizado obtenido de las hojas de *Brachyotum naudinii* Triana
"qihwncha". Ayacucho 2021

Anexo 3



Procedimientos para la evaluación de la actividad antiinflamatoria. Ayacucho
2021

Anexo 4

Datos descriptivos del área bajo la curva de la variación de volumen de inflamación en función del tiempo. Ayacucho, 2021

Tratamiento	N	Media	SD	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Carragenina 1%	4	14,2	1,1	0,5	12,5	15,8	12,8	15,1
Diclofenaco 75 mg/kg	4	8,5	0,4	0,2	7,8	9,1	8,1	9,0
<i>B. naudinii</i> 50 mg/kg	4	9,8	0,2	0,1	9,2	10,4	9,6	10,0
<i>B. naudinii</i> 100mg/kg	4	9,8	0,3	0,2	9,1	10,5	9,5	10,0
<i>B. naudinii</i> 150mg/kg	4	8,6	0,1	0,1	8,4	8,9	8,5	8,7
Total	20	10,3	2,3	0,6	9,1	11,5	8,1	15,1

Anexo 5

Análisis de varianza de los valores del área bajo la curva de la variación de volumen de inflamación en función del tiempo. Ayacucho, 2021

Tratamiento	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	82,5	4	20,6	59,032398	8,6x10 ⁻⁸
Dentro de grupos	4,2	15	0,3		
Total	86,7	19			

Anexo 6

Comparaciones múltiples de Duncan de los valores del área bajo la curva de la variación de volumen de inflamación en función del tiempo. Ayacucho, 2021

Factor	N	Subconjunto homogéneos		
		1	2	3
Diclofenaco	4	8,49		
150 mg/Kg	4	8,62		
100 mg/Kg	4		9,77	
50 mg/Kg	4		9,82	
Carragenina 1%	4			14,15
Sig.		0,78	0,91	1,00

Anexo 7

Matriz de consistencia

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	MARCO TEÓRICO	METODOLOGÍA
Actividad antiinflamatoria <i>in vivo</i> del extracto atomizado de las hojas de <i>Brachyotum naudinii</i> Triana "qihwncha". Ayacucho 2020	¿Tendrá actividad antiinflamatoria <i>in vivo</i> el extracto atomizado de las hojas de <i>Brachyotum naudinii</i> Triana "qihwncha"?	<p>General: Determinar la actividad antiinflamatoria <i>in vivo</i> del extracto atomizado de las hojas de <i>Brachyotum naudinii</i> Triana "qihwncha".</p> <p>Objetivo específico:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar los parámetros fisicoquímicos del extracto atomizado de las hojas de <i>Brachyotum naudinii</i> Triana "qihwncha". Determinar el contenido de fenoles totales del extracto atomizado de las hojas de <i>Brachyotum naudinii</i> Triana "qihwncha". Evaluar la actividad antiinflamatoria <i>in vivo</i> del extracto atomizado de las hojas de <i>Brachyotum naudinii</i> Triana "qihwncha". 	El extracto atomizado de las hojas de <i>Brachyotum naudinii</i> Triana "qihwncha" posee actividad antiinflamatoria <i>in vivo</i> .	<p>Variable Independiente: Extracto atomizado de las hojas de <i>Brachyotum naudinii</i> Triana estimulado.</p> <p>Indicador: Concentraciones en mg/kg.</p> <p>Variable Dependiente: Actividad antiinflamatoria.</p> <p>Indicador: Medida de la inflamación (mL).</p>	<p>Angri (2018) en su tesis "Contenido de fenoles totales, antocianinas y actividad antioxidante del extracto atomizado de las flores de <i>Brachyotum naudinii</i> Triana "qihwncha" Ayacucho".</p> <p>De la Cruz (2017) en su tesis "Estructura y composición florística de la vegetación arbórea y arbustiva del Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho, distrito de Quinua".</p> <p>Bussmann et al. (2011) en su investigación "Toxicidad de las plantas medicinales utilizadas en la medicina tradicional en el norte del Perú".</p>	<p>Nivel de investigación Experimental-explicativo.</p> <p>Población: Especie de <i>Brachyotum naudinii</i> Triana "qihwncha", que crece en la comunidad de Huaraca, perteneciente al distrito de Vinchos de la provincia de Huamanga.</p> <p>Muestra: Se empleó un muestreo por conveniencia, 2 kg de planta fresca de <i>Brachyotum naudinii</i> Triana "qihwncha" recolectadas de la comunidad de Huaraca a 3800 msnm. Posteriormente una parte de la planta se llevó al <i>Herbarium Huamangensis</i> para la identificación y clasificación taxonómica.</p> <p>Unidad Experimental Veinte ratones de cepa Wistar, de 50 g de peso.</p> <p>Metodología Se determinará mediante el Test del edema subplantar en ratones propuesto por Arroyo y Cisneros.</p> <p>Análisis de datos Los resultados fueron expresados en gráficos y cuadros. Estas fueron sometidas al Análisis de Varianza (ANOVA) con un nivel de significación estadística de 0,05. Para la determinación de la actividad antiinflamatoria fue expresado en área bajo la curva. Por último la diferencia significativa que existe entre los tratamientos fueron evaluados a través de la prueba de Duncan (programa SPSS versión 21).</p>



UNSCH

**FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE
FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

**DOCENTES INSTRUCTORES
DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO**



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD PRIMERA INSTANCIA DE TRABAJO DE TESIS

El suscrito docente – instructor responsable de operativizar, verificar, garantizar y controlar la originalidad de los trabajos de tesis de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica designado por Resolución Decanal N° 068 – 2021 – UNSCH – FCESA/D de fecha 30 de abril de 2021, deja constancia que el trabajo de tesis titulado:

Actividad antiinflamatoria *in vivo* del extracto atomizado de las hojas de *Brachyotum naudinii* Triana “qijwncha”. Ayacucho 2020.

Autor: Bach. CAROY HUAMÁN, Rony

Asesor: Profesor ARONÉS JARA, Marco Rolando

Ha sido sometido al análisis del sistema antiplagio TURNITIN concluyendo que presenta un porcentaje de 24 % de Índice de Similitud.

Por lo que, de acuerdo con el porcentaje establecido en el Artículo 13 del Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga es procedente conceder **la Constancia de Originalidad en Primera Instancia**.

Ayacucho, 15 de octubre de 2021



Firmado digitalmente por:
AGUILAR FELICES ENRIQUE
JAVIER
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 15/10/2021 21:13:13-0500

Mg. Enrique Javier AGUILAR FELICES
Docente – Instructor



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

El que suscribe docente instructor responsable de verificar y controlar la originalidad de los trabajos de tesis en segunda instancia de la Facultad de Ciencias de la Salud, deja constancia que el trabajo de tesis titulado:

Actividad antiinflamatoria in vivo del extracto atomizado de las hojas de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha”. Ayacucho 2020

Autor: **CAROY HUAMÁN, Rony**

Asesor(a) : **Dr. Marco Rolando Aronés Jara**

Ha sido verificado y sometido al análisis CON DEPOSITO mediante el sistema TURNITIN concluyendo que presenta un porcentaje de **23 % de similitud**.

Por lo que, de acuerdo con el porcentaje establecido en el Artículo 17 del Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga es procedente conceder la Constancia de Originalidad con Deposito.

Ayacucho, 29 de octubre de 2021.

Firmado
digitalmente por
Dr. Emilio G.
Ramírez Roca
Fecha: 2021.10.29
22:45:02 -05'00'

Dr. Emilio Ramírez Roca
RESPONSABLE

Actividad antiinflamatoria in vivo del extracto atomizado de las hojas de *Brachyotum naudinii* Triana “qihwncha”.
Ayacucho 2020
por Rony Caroy Huamán

Fecha de entrega: 29-oct-2021 10:34p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1688145928

Nombre del archivo: BORRADORA_TESIS._CAROY.pdf (735.51K)

Total de palabras: 11262

Total de caracteres: 62030

Actividad antiinflamatoria in vivo del extracto atomizado de las hojas de *Brachyotum naudinii* Triana "qihwncha". Ayacucho 2020

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	20%
2	1library.co Fuente de Internet	1%
3	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	ruidera.uclm.es Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	1%
7	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1%
8	draraposogarcia.wordpress.com Fuente de Internet	<1%