

## Revisión

### Actividad antiinflamatoria de plantas medicinales

#### Anti-inflammatory activity of medicinal plants

Dra. María Isabel Ramírez Rodríguez, Especialista de segundo grado en Estomatología General Integral, Universidad de Ciencias Médicas de Granma, Cuba, [mariairr@infomed.sld.cu](mailto:mariairr@infomed.sld.cu)

Lic. Duvia Dranguet Aguilar, Especialista de primer grado en Bioquímica Clínica, Universidad de Ciencias Médicas de Granma, Cuba

M. Sc. José Angel Morales León, Centro de Estudios de Química Aplicada, Universidad de Granma, Cuba

#### Resumen

Se realizó una revisión sobre la actividad antiinflamatoria de las plantas medicinales más empleadas con este fin, identificando los metabolitos relacionados con la actividad biológica y las técnicas empleadas en su determinación experimental. Con el objetivo de actualizar los conocimientos sobre actividad antiinflamatoria de las plantas medicinales fueron empleados documentos y artículos de libre acceso indexados en las bases de datos Pubmed, Scopus, Scielo y Science direct, preferentemente de los últimos cinco años. La información reflejada en este material puede ser utilizada como una referencia importante para la terapéutica médica y como guía en la investigación de nuevos productos antiinflamatorios de origen vegetal.

**Palabras clave:** actividad antiinflamatoria; plantas medicinales; productos naturales

#### Abstract

A review was carried out on the anti-inflammatory activity of the medicinal plants most used for this purpose, identifying the metabolites related to the biological activity and the techniques used in their experimental determination. In order to update the knowledge on anti-inflammatory activity of medicinal plants, documents and articles of free access indexed in the Pubmed, Scopus, Scielo and Science direct databases were used, preferably from the last five years. The information reflected in this material can be used as an important reference for medical therapy and as a guide in the investigation of new anti-inflammatory products of plant origin.

**Keywords:** anti-inflammatory activity; medicinal plants; natural products.

#### Introducción

Las enfermedades inflamatorias afectan más del 80 % de la población mundial, por lo que existe la tendencia al surgimiento de nuevas estrategias de tratamiento que sean más efectivas y

provoquen a los pacientes la menor cantidad posible de efectos secundarios y reacciones adversas que los antiinflamatorios esteroideos y no esteroideos.

En las últimas décadas se verifica un interés científico creciente por las plantas medicinales y los productos naturales, pues constituyen una fuente muy rica para la obtención de nuevos fármacos con propiedades mejoradas. Las plantas medicinales son reconocidas por el personal médico; se plantea que aproximadamente el 80 % de la población en los países en desarrollo las utiliza sistemáticamente.

En Cuba se reportan 1 170 especies de plantas medicinales, y un 56 % de estas son conocidas por sus propiedades curativas y preventivas, mayormente atribuidas.

Muchas plantas medicinales son utilizadas por la población en el tratamiento de enfermedades que clasifican como inflamaciones crónicas como el asma bronquial, enfermedades cardiovasculares, diabetes, dolor, artritis reumatoidea, entre otras.

Las enfermedades inflamatorias crónicas son la causa más importante de muerte en el mundo y la Organización Mundial de la Salud (OMS) clasifica las enfermedades crónicas como la mayor amenaza para la salud humana y se prevé que la prevalencia de enfermedades asociadas con la inflamación crónica aumente de manera persistente durante los próximos 30 años.

Se dispone de antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) no selectivos (indometacina, fenilbutazona y naproxeno), con muchas reacciones adversas, y más recientemente los AINEs selectivos de COX-2 (nimesulida, celecoxib), que erróneamente se pensó tendrían la ventaja de inhibir la inflamación con pocos efectos adversos. Sin embargo, en la práctica el uso de este tipo de fármacos se ha limitado debido al riesgo de efectos adversos tales como: toxicidad gastrointestinal, retención de líquidos e hipertensión y enfermedad renal (Brito-Alvarez. 2014).

El dolor, edema, enrojecimiento, aumento de volumen e impotencia funcional como principales signos de la inflamación hacen que los pacientes utilicen con frecuencia las plantas medicinales y los productos naturales que se obtienen de ellas, por lo que es necesario orientar las investigaciones hacia la búsqueda de nuevas moléculas que permitan desarrollar agentes antiinflamatorios seguros y eficaces a partir de plantas de uso tradicional capaces de minimizar efectos dañinos del proceso inflamatorio y sus patologías asociadas (Regalado y Sánchez, 2015). Por estas razones se hace necesario realizar una revisión de actualización de la actividad antiinflamatoria de las plantas medicinales más utilizadas con este fin, como elemento de referencia para la terapéutica médica y como guía esencial en la investigación de nuevos productos antiinflamatorios de origen vegetal.

Objetivo: Actualizar los conocimientos sobre actividad antiinflamatoria de las plantas medicinales.

Para cumplir con este objetivo se realizó una revisión bibliográfica de artículos sobre actividad antiinflamatoria de las plantas medicinales más empleadas con este fin, identificando los metabolitos relacionados con la actividad biológica y las técnicas empleadas en su determinación experimental. Los artículos utilizados fueron de libre acceso indexados en las bases de datos Pubmed, Scopus, Scielo y Science direct.

## **Desarrollo**

La inflamación es un proceso inmunológico donde se producen interacciones moleculares, vasculares y celulares con la segregación de citocinas pro-inflamatorias en respuesta a lesiones biológicas, químicas y físicas. Estas enfermedades afectan al tejido conjuntivo vascularizado, lo cual perjudica a las células y por lo tanto a las membranas lisosomales.

El proceso inflamatorio presenta varias fases:

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

Además la inflamación puede ser aguda o crónica:

1. Aguda: se caracteriza por su breve duración, la exudación de líquido y de proteínas plasmáticas y la migración de leucocitos, predominantemente neutrófilos.
2. Crónica: se caracteriza por una mayor duración, la presencia de linfocitos y macrófagos, la proliferación de vasos sanguíneos, la fibrosis y la necrosis.
3. Mecanismos de la inflamación

La inflamación consiste en una cascada estrictamente regulada de procesos inmunológicos, fisiológicos y conductuales dirigidos por moléculas de señalización inmune solubles llamadas "citoquinas". Estos estímulos inflamatorios se reconocen por primera vez por las células huésped a través de receptores transmembrana específicos, llamados receptores de reconocimiento de

patrón (PRR), que son expresados por células tanto de sistemas inmunes innatos como adaptativos. Los PRR son receptores codificados en la línea germinal, los cuales son responsables de detectar la presencia de microorganismos infectantes, así como la incidencia de cualquier daño celular.

El primer paso de la cascada inflamatoria implica el reconocimiento de la infección o daño. Esto se logra típicamente mediante la detección de patrones moleculares asociados a patógenos (PAMPs), que están dirigidos específicamente a motivos generales de moléculas expresadas por patógenos y los patrones moleculares asociados al daño (DAMPs), que son moléculas endógenas capaces de señalar el daño o necrosis y también son reconocidas por el sistema inmune innato. Una ventaja de la detección de estas señales es que la orientación inadvertida de las células huésped y tejidos se minimiza.

La última fase de la inflamación es su resolución, regeneración de las células originales y restablecimiento a la normalidad de la zona en la que se produjo el daño. Durante la inflamación aguda, estas células producen prostaglandinas proinflamatorias y leucotrienos, pero rápidamente cambian a las lipoxinas, que bloquean más el reclutamiento de neutrófilos y en su lugar favorecen la infiltración mejorada de monocitos importantes para la cicatrización de heridas.

En el tratamiento de la inflamación los antiinflamatorios esteroideos o glucocorticoides son los más potentes, actúan por diversas vías: reducen el número y la activación de eosinófilos, reducen la proliferación de linfocitos T, disminuyen la cantidad de monocitos (células presentadoras de antígeno), células dendríticas, mastocitos, y otras células inflamatorias, y por lo tanto inducen una disminución en la producción de citoquinas y mediadores proinflamatorios. Estos efectos son producidos por diversos mecanismos, entre ellos la síntesis de proteínas.

Los denominados antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) son los más utilizados actualmente. Actúan inhibiendo las actividades de la ciclooxigenasa 1 (cox-1) presente en diversos tejidos, y la ciclooxigenasa 2 (cox-2) presente en el tejido lesionado. Los AINEs ejercen su actividad antiinflamatoria a través de la inhibición de la COX-2 en el sitio de la inflamación. Pero también estos fármacos son capaces de inhibir la COX-1 en los tejidos gastrointestinales y renal, lo que genera efectos indeseables, y puede limitar su utilidad terapéutica.

El incremento de las reacciones adversas y los efectos secundarios de los medicamentos antiinflamatorios, han estimulado la búsqueda de nuevos principios activos con mayores niveles de efectividad e inocuidad. Las investigaciones en esta dirección sitúan a las plantas medicinales como uno de los materiales de partida más prometedores, pues son de fácil acceso y de bajo costo, y poseen millones de compuestos químicos naturales aún desconocidos. (Pasos, 2019)

Las plantas tienen muchos fitoconstituyentes que son provechosos en la inflamación y tienen menos efectos secundarios. En la siguiente tabla se reportan las plantas medicinales con actividad antiinflamatoria, las técnicas de evaluación de la actividad biológica y los metabolitos secundarios relacionados con la actividad.

**Tabla. Plantas medicinales con actividad antiinflamatoria, metabolitos secundarios relacionados con la actividad biológica y técnicas utilizadas en la evaluación de la actividad.**

<b>Plantas medicinales</b>	<b>Metabolitos identificados</b>	<b>Técnicas empleadas</b>	<b>Referencias</b>
<i>Oenothera rosea</i>	Flavonoides, taninos, cumarinas, quinonas y saponinas	Edema plantar inducido por carragenina, edema auricular y método del granuloma	Villena y Arroyo (2012)
<i>Piper aduncum</i>	Flavonoides, compuestos fenólicos y saponinas	Edema plantar inducido por carragenina	Ávalos (2016)
<i>Tabebuia hypoleuca</i>	Quinonas, furanonaftoquinonas, lapachol y naftoquinonas	Edema plantar por carragenina y edema auricular inducido por aceite de croton	Regalado Sánchez. (2015)
<i>Salvia quitensis</i>	Flavonoides y triterpenos	Edema plantar por carragenina en ratas	Rugel (2017)
<i>Cnidocolus tehuacanensis</i>	Acetato de lupeol y acetato de $\beta$ -amirina	Inducción del proceso inflamatorio agudo tópico con 12-O-tetradecanoilforbol-13-acetato (TPA) y carragenina	Zambrano. (2017)
<i>Ambrosia arborescens</i>	Taninos y flavonoides	Estabilización de membrana del eritrocito (HRBC)	Moya (2017)
<i>Buddleja incana</i>	Taninos y flavonoides	Estabilización de membrana del eritrocito (HRBC)	Moya (2017)

<i>Jatrophaa ethiopica</i>	Cumarinas, terpenos y esteroides	Estabilización de membrana del eritrocito (HRBC)	Valdés. (2018)
<i>Argyreia speciosa</i>	Flavonoides, taninos, saponinas, triterpenos y coumarinas	Edema inducido por carragenina	Galani (2010)
<i>Holoptelea integrifolia</i> , <i>Argyreia speciosa</i>	Flavonoides, alcaloides, compuestos fenólicos	Edema inducido por carragenina	Lalan. (2015)
<i>Matricaria chamomilla</i> y <i>Urtica urens</i>	Alcaloides, saponinas, taninos	Edema inducido por carragenina	Borbor y Coloma (2015)
<i>Jungia rugosa</i> Less	Flavonoides	Edema inducido por carragenina	Enciso (2011)
<i>Tabebuia rosea</i> , <i>Tabebuia ochracea</i>	Glicósidos cardiotónicos, lactonas sesquiterpénicas y quinonas	Edema auricular inducido por TPA	Franco . (2013)
<i>Bejaria resinosa</i> Mutis ex L.	Terpenos, esteroides, flavonoides	Edema auricular inducido por 13-acetato de 12-tetradecanoilforbol (TPA)	Matulevich. (2016)
<i>Elaeocarpus serratus</i> L.	Saponinas, esteroides, flavonoides.	Inhibición de la desnaturalización de proteínas (HRBC)	Geetha. (2015)
<i>Cassia auriculata</i>	Flavonoides	Inhibición de la desnaturalización de proteínas y estabilización de membrana del eritrocito (HRBC)	Anitha Rani. (2014)
<i>Croton lechleri</i>	Flavonoides y terpenos	Estabilización de membrana del eritrocito (HRBC)	Acostupa. (2017)
<i>Chenopodium</i>	Flavonoides y terpenos	Estabilización de	Acostupa.

Actividad antiinflamatoria de plantas medicinales

<i>ambrosioides L</i>		membrana del eritrocito (HRBC)	(2017)
<i>Linum usitatissimum L.</i>	Saponinas, polifenoles	Edema plantar inducido por carragenina;	Pinedo (2016)
<i>Perezia coerulescens</i>	Flavonoides y terpenos	Estabilización de membrana del eritrocito (HRBC)	Acostupa, Cávez, Mejía y Pauta, (2017)
<i>Caesalpinia spinosa</i>	Compuestos fenólicos	Inducción de edema plantar en ratas por $\lambda$ -carragenina	Núñez. (2017)
<i>Senecio canescens</i>	Alcaloides, triterpenos, saponinas y flavonoides	Inducción de edema plantar en ratas por $\lambda$ -carragenina	Chilquillo y Cervantes (2017)
<i>Citrus aurantifolia</i>	Flavonoides, taninos y compuestos polifenólicos	Edema de oreja de ratón inducido por aceite de Croton	Brito-Alvarez (2014)
<i>Morinda citrifolia L.</i>	Flavonoides, taninos y compuestos polifenólicos	Edema de oreja de ratón inducido por aceite de Croton	Brito-Alvarez (2014)
<i>Musax paradisiaca L.</i>	Flavonoides, taninos y compuestos polifenólicos	Edema de oreja de ratón inducido por aceite de Croton	Brito-Alvarez (2014)
<i>Zingiber officinale</i> <i>Thymus vulgaris L</i> <i>Rosmarinus officinalis</i>	Triterpenos y esteroides, Compuestos fenólicos y taninos	Edema plantar inducido por carragenina	Acame (2015), Aguay (2012)
<i>Curcuma longa</i>	Cumarinas, fenoles y taninos, curcumina	Edema plantar inducido por carragenina	Freire-González (2015)
<i>Echeveria peruviana</i> Meyen	Flavonoides, terpenos, antocianidinas,	Estabilización de membrana del eritrocito	Vera (2019)

	compuestos fenólicos, esteroides	(HRBC)	
<i>Cannabis sativa</i>	Cannabinoides, flavonoides, estilbenoides, terpenoides, lignanos y alcaloides	Técnicas <i>in silico</i> (interacción molecular de los metabolitos con las dos isoformas de la enzima ciclooxigenasa)	Romero y Castellanos (2019)
<i>Annona muricata</i> L.	Compuestos polifenólicos, flavonoides, esteroides libres, saponinas y alcaloides	Edema plantar inducido por $\lambda$ -carragenina	Poma. (2011)
<i>Campyloneurum amphostenon</i>	Compuestos fenólicos y terpénicos	Edema plantar inducido por carragenina	Vargas (2017)
<i>Oreocallis grandiflora</i>	Compuestos fenólicos, taninos, saponinas, terpenos y flavonoides	Modelo <i>in vitro</i> de neutrófilos aislados	Yanza (2017)
<i>Anredera vesicaria</i>	Fenoles, flavonoides, cumarinas, alcaloides, triterpenos, mucílagos y saponinas	Estabilización de membrana del eritrocito (HRBC) Inhibición de la desnaturalización de proteínas	Morales. (2018) Rodríguez. (2018)
<i>Quillaja saponaria</i> Mol.	Saponinas triterpénicas	Edema inducido en oreja de ratón por vía tópica	Rodríguez (2011)
<i>Polyscias filicifolia</i>	Saponinas	Edema plantar inducido por carragenina. Edema inducido en oreja de ratón por vía tópica	Madhu Divakar (2010)
<i>Hyptis fruticosa</i>	Chalconas, flavonoides, fenoles, saponinas,	Edema plantar inducido por carragenina	Andrade. (2010)

	esteroides, taninos, triterpenos		
<i>Ephedra campylopoda</i>	Saponinas, fenoles y flavonoides	Evaluación de la secreción mediada por RAW 264.7 de células de macrófagos de PGE2 utilizando la técnica ELISA	Kallassy. (2017)
<i>Anredera cordifolia</i>	Esteroides, Triterpenos, Taninos, Saponinas y Alcaloides	Estabilización de membrana del eritrocito (HRBC)	Contreras (2013)
<i>Yucca schidigera</i>	Saponinas esteroidales, compuestos fenólicos	Inhibición de la expresión de iNOS y NF- B	Cheeke (2006)

Los estudios que evalúan la actividad antiinflamatoria de plantas y productos naturales se han fundamentado en modelos farmacológicos *in vivo* e *in vitro*. Se ha reportado que los terpenos, compuestos glicosilados, ginsenósidos, flavonoides (luteolina, quercetina, luteolina 7-glucosido, genistina, gerraniina, corilagina), lignanos (salvinina, calocedrina, pinorecsinol, lariciresinol glicósido), aislados de diferentes especies de plantas presentan una actividad antiinflamatoria significativa. (Morales. 2018)

Se ha comprobado que los flavonoides y triterpenos contribuyen con el efecto antiinflamatorio debido a inhibición de la prostaglandina sintetasa, reduciendo el nivel de prostaglandinas en el proceso inflamatorio. Los saponósidos (saponinas) son heterósidos cuya genina puede ser esteroideal (hespirostando o furostando) o triterpénica (oleonano, ursano, damarano y otros); y se ha demostrado que las especies vegetales con saponinas y triterpenoides son antiinflamatorios. (Villena, 2012)

La búsqueda de principios antiinflamatorios que tengan como diana biológica las enzimas ciclooxigenasas ha estado centrada en la selectividad frente a la isoforma COX2, debido a que esta enzima aparece tras la exposición de la célula a agentes como lipopolisacáridos o citocinas proinflamatorias y regula la producción de los prostanoideos que participan en la inflamación. (Romero, 2019)

De los modelos de inflamación aguda, se han empleado tres con mayor frecuencia: Edema

plantar por carragenina, edema auricular en ratón inducido por el 13-Acetato de 1-12-O-tetradecanoilforbol (TPA) y el protocolo experimental con aceite de croton. De ellos el primero ha sido que más se ha reportado en los últimos años por su sencillez y fácil reproducibilidad. Consiste en la administración subcutánea a nivel de la aponeurosis plantar de la rata, de una pseudo solución de carragenina (un mucopolisacárido sulfatado extraído de las algas marinas *Chondrus crispus* y *Gigartina stellata*). El producto a ensayar se puede administrar por diferentes vías (intraperitoneal, oral).

Se ha demostrado que los suplementos herbales obtenidos a partir de *Zingiber officinale*, *Curcuma longa*, *Cannabis sativa*, *Hyssopus officinalis* y *Harpagophytum procumbens* presentan propiedades antiinflamatorias potentes, por lo que con mucha frecuencia estas son recomendadas por el personal médico para el tratamiento de enfermedades que transcurren con inflamación.

### Conclusiones

1. La variedad de artículos revisados muestra la amplia gama de plantas medicinales con actividad antiinflamatoria demostrada.
2. Los productos naturales ofrecen una diversidad química enorme de moléculas con potencia biológica, que sirve como punto de partida en la búsqueda de nuevos medicamentos, además han sido utilizados como medicamentos o plantillas para la producción de medicamentos, también tienen una gran utilidad en el estudio de los blancos moleculares y fisiopatologías de diferentes afecciones, lo cual ha contribuido al desarrollo de alternativas más ventajosas e inocuas para el combate de las enfermedades inflamatorias crónicas.

### Referencias bibliográficas

1. Accame, M. (2015). *Gengibre (Zingiber officinale): un posible agente antiinflamatorio*. Panorama actual del medicamento, 39(382): 330-333.
2. Acostupa, F., Chávez A, E Mejía S.; M Pauta M., L Tucunango J. (2017). *Efecto antiinflamatorio in vitro de los extractos etanólicos de cuatro plantas medicinales peruanas*. Revista Peruana de Medicina Integrativa; 2(2):79-85.
3. Andrade, A. M. (2010). *Preliminary study on the anti-inflammatory and antioxidant activities of the leave extract of Hyptis fruticosa Salzm. ex Benth.*, Lamiaceae. Brazilian Journal of Pharmacognosy, 20(6): 962-968.
4. Anitha Rani. (2014). *Anti-inflammatory activity of flower extract of cassia auriculata - an in-vitro study*. International Research Journal of Pharmaceutical and Applied Sciences, 4(1):

- 57-60.
5. Aguay, M. (2012). *Evaluación de la actividad antiinflamatoria de la mezcla de extractosfluidos de jengibre (Zingiber officinale), Tomillo (Thymus vulgaris L.), Romero (Rosmarinus officinalis) mediante el test de edema inducido en ratas (Rattus norvegicus)*. Tesis previa a la obtención del título de Bioquímico farmacéutico. Riobamba, Chimborazo, Ecuador
  6. Avalos, C. L. (2016). *Efecto del gel de extracto etanólico de hojas de Piper aduncum en la inflamación inducida en Rattus var. norvegicus*. Tesis. 2016: 19-23.
  7. Bhavesh K. Lalan. (2015) *Evaluation of Analgesic and Anti-inflammatory Activity of Extract of Holoptelea Integrifolia and Argyreia*. Journal of Clinical and Diagnostic Research
  8. Borbor Tomalá, G. P., Coloma Eencalada, K. J. (2015). *Evaluación de la actividad antiinflamatoria de la mezcla de Matricaria chamomilla y Urtica urens en ratas wistar*. Tesis de licenciado. Universidad de Guayaquil. Facultad Ciencias Químicas.
  9. Brito Álvarez,(2014). *Validación preclínica del efecto antiinflamatorio tópico de cinco plantas medicinales*. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 19 (1): 40-50.
  10. Contreras, N. L. (2013). *Extracción y caracterización de los principios activos de Juan Mecate (Anredera cordifolia (Ten.) v. steenis) y determinación de su capacidad antioxidante*. Tesis (maestría en ciencias, área de toxicología)-- Universidad Autónoma de Aguascalientes. Centro de Ciencias Básicas.
  11. Cheeke, P. R., Piacente, S., & Oleszek, W. (2006). *Antiinflammatory and anti-arthritic effects of yucca schidigera: A review*. *J Inflammation* 3:1-7.
  12. Chilquillo, H., Cervantes, R. (2017). *Efecto antiinflamatorio, analgésico y antioxidante del extracto hidroalcohólico de las hojas de Senecio canescens*. Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Farmacia y Bioquímica. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/28fc/b065090d78b974d56ab8c315ba1924831e63.pdf>
  13. Enciso, E., Arroyo, J. (2011). *Efecto antiinflamatorio y antioxidante de los flavonoides de las hojas de Jungia rugosa Less (matico de puna) en un modelo experimental en ratas*. *An Fac med.*, 72(4): 231-7.
  14. Franco, L. A., Castro J. P., Ocampo, Y. C., Pájaro, I. B., Díaz, F. (2013). *Actividad antiinflamatoria, antioxidante y antibacteriana de dos especies del género abebeuia*. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 2013; 18(1): 34-46.
  15. Freire, R. A., Vistel-Vigo, M. (2015). *Caracterización fitoquímica de la Curcuma longa L.*

- Revista Cubana de Química, 27(1): 9-18.
16. Geetha. (2015). *In vitro anti-arthritic activity of Elaeocarpus serratus Linn.* (Elaeocarpaceae). International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 6(6): 2649-265.
  17. Madh. C. (2010). *Anti-inflammatory and Antioxidant activities of Polyscias filicifolia saponins.* Der Pharmacia Lettre, 2(1): 41-47.
  18. Matulevich, J., Gil Archila, E., Ospina, L. (2016). *Estudio fitoquímico y actividad antiinflamatoria de hojas, flores y frutos de Bejaria resinosa Mutis ex L. (Pegamosco).* Revista Cubana De Plantas Medicinales, 21(3). Recuperado de <http://www.revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/375/186>
  19. Morales, J. A., González, A., Peña, D., Guardia, Y., & Torres, E. (2018). *In vitro anti-inflammatory activity of aqueous, ethanolic and ethereal extracts of rhizomes, leaves and stems of Anredera vesicaria.* J Anal Pharm Res., 7(4): 459-461.
  20. Moya, E. V. (2017). *Evaluación de la actividad antioxidante, antiinflamatoria y citotóxica in vitro de los extractos vegetales de Marco (Ambrosia arboresces) y Quishuar (Buddleja incana), obtenidos mediante secado por aspersión Bachelor's thesis,* Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.
  21. Nuñez, W., Quispe, R., Ramos, N., Castro, A., Gordillo, G. (2017). *Actividad antioxidante y antienzimática in vitro y antiinflamatoria in vivo del extracto hidroalcohólico de Caesalpinia spinosa "Tara".* Ciencia e Investigación, 19(1):, 35-42.
  22. Poma, E., R. Requis E., C. Gordillo G., & M. Fuertes, C. (2011). *Estudio fitoquímico y actividad antiinflamatoria de Annona muricata L. (Guanábana) de Cuzco.* Ciencia e Investigación, 14(2): 29-33.
  23. Pinedo, T., Arroyo, J. L., Herrera, O., Cisneros, C. B. (2016). *Efecto antiinflamatorio y antioxidante del aceite de Linum usitatissimum L.* Conocimiento para el desarrollo, 7(1).
  24. Regalado, A. I., Sánchez, L. M., Mancebo, B. (2015). *Anti-inflammatory activity of methanolic extracts of leaves and stems of Tabebuia hypoleuca (C. Wright) Urb.* Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research, 3 (5): 109-117.
  25. Rodríguez, E. T., Frías, M. C., & Galardis, M. B. & León, J. A. M. (2018). *In vitro antibacterial activity of dried extract from Anredera vesicaria rhizomes.* Adv Plants Agric Res, 8(3): 237-239.
  26. Romero, J. M., Castellanos, C., & Alonso, B. (2019). *Modelo de interacción molecular de metabolitos presentes en la especie Cannabis sativa con la enzima ciclooxygenasa-1*

- (COX1) y la enzima ciclooxigenasa-2 (COX2) de homo sapiens. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Químico Farmacéutico. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá. Recuperado de: <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/1376>.
27. Rugel PA. (2017). *Determination of the anti-inflammatory activity of the Salvia quitensis plant by inhibition of plantar edema induced by carrageenan in rats Rattus norvegicus*. Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research, 3 (6): 429-434.
28. Valdés, L. E., Arias, Q., Ramírez, J., & Peña. D. (2018). *Actividad antiinflamatoria y antioxidante in vitro de extractos etanólicos de Jatropha aethiopica Müell Arg var inermis*. Revista Cubana de Química, 30(3): 440-453.
29. Vargas, N. A. (2017). *Determinación de la actividad antiinflamatoria de Campyloneurum amphostenon mediante la inhibición del edema plantar inducido por carragenina en ratas Rattus norvegicus*. Trabajo de titulación presentado para optar al grado académico de: Bioquímica farmacéutica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Recuperado de: <http://dspace.esepoch.edu.ec/handle/123456789/6692>
30. Varsha J. Galani and Bharatkumar G. Patel (2010). *Analgesic and Anti-inflammatory Activity of Argyreia speciosa and Sphearanthus indicus in the Experimental Animals*. Global Journal of Pharmacology 4 (3): 136-141.
31. Vera M. N., & Zavaleta, M. M. (2019). *Comparación de la actividad antiinflamatoria in vitro de los extractos de hojas y flores de Echeveria peruviana Meyen*. Tesis para optar por el grado académico de Bachiller en Farmacia y Bioquímica. Universidad Nacional de Trujillo. Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/14259>
32. Villena CA, Arroyo A JL (2012). *Efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de Oenothera rosea (Yawar socco) en ratas con inducción a la inflamación aguda y crónica*. Ciencia e Investigación 2012; 15(1): 15-19.
33. Zambrano, O. R., Carrasco, A., Contreras, A. A., Hernández, L. B., Jiménez, M. A. (2017). *Actividad antiinflamatoria, antioxidante y antimicrobiana del extracto orgánico de Cnidocolus tehuacanensis Breckon y su fraccionamiento químico*. Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas, 48(3): 56-66