

Efecto antiinflamatorio de extractos hidroalcohólicos de *Croton wagneri* Müll. Arg. (moshquera)

Antiinflammatory effect of hydroalcoholic extract from *Croton wagneri*

Müll. Arg. (moshquera)

Ernesto Cornelio Terán Portelles^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-7468-9918>

Eva Salas Olivet¹ <https://orcid.org/0000-0002-5651-193X>

Gilberto Lázaro Pardo Andreu² <https://orcid.org/0000-0001-7040-7031>

¹Universidad de La Habana. Instituto de Farmacia y Alimentos. La Habana, Cuba.

²Centro de Estudios para la Investigación y las Evaluaciones Biológicas del Instituto de Farmacia y Alimentos. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: ecotepox@gmail.com

RESUMEN

Introducción: *Croton wagneri* Müll. Arg. es una planta endémica del Ecuador que dentro de la cosmovisión andina ha sido utilizada por los ancestros con fines medicinales.

Objetivo: Evaluar la capacidad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de *C. wagneri* Müll. Arg.

Métodos: Se evaluó la capacidad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico al 50 % de *C. wagneri* de las distintas partes de la planta (hojas, inflorescencias, tallos y planta completa). Se ensayó en 20 ratas hembras albinas *Wistar*, distribuidas en cuatro grupos, procedentes del Centro para la Producción de Animales de Laboratorio distribuidos en cuatro grupos. Se realizaron mediciones en la pata derecha de los animales y se introdujeron en el pocillo del pletismómetro. Se utilizó el programa estadístico GraphPad Prism 5 para las evaluaciones biológicas.

Resultados: El extracto hidroalcohólico de planta completa presenta capacidad antiinflamatoria a una y tres horas después del suministro por vía oral, a dosis máxima (1000 mg/Kg).

Conclusiones: El extracto hidroalcohólico de planta completa con etanol al 50 % de *Croton wagneri* Müll. Arg, puede utilizarse como un potente antiinflamatorio por vía oral.

Palabras clave: *Croton wagneri* Müll. Arg.; efecto antiinflamatorio; control biológico; moshquera.

ABSTRACT

Introduction: *Croton wagneri* Müll. Arg. is a plant species endemic to Ecuador used for medicinal purposes in ancestral Andean tradition.

Objective: Evaluate the anti-inflammatory capacity of hydroalcoholic extract from *C. wagneri* Müll. Arg.

Methods: An evaluation was conducted of the anti-inflammatory capacity of 50% hydroalcoholic extract from the various parts of *C. wagneri*: leaves, inflorescences, stems and the whole plant. The extract was tested on 20 female albino Wistar rats obtained from the Center for Laboratory Animal Breeding and distributed into four groups. Measurements were taken from the right legs of the animals introducing them into the plethysmometer well. The statistical software GraphPad Prism 5 was used for biological evaluation.

Results: The whole plant hydroalcoholic extract displays anti-inflammatory capacity even with oral administration of the maximum dose (1 000 mg/kg).

Conclusions: Hydroalcoholic extract with 50% ethanol of *Croton wagneri* Müll. Arg whole plant displays anti-inflammatory activity one, three and five hours after oral administration at doses of 1 000 mg/kg.

Keywords: *Croton wagneri* Müll. Arg.; anti-inflammatory effect; biological control; moshquera.

Recibido: 17/09/2019

Aceptado: 18/11/2021

Introducción

Desde tiempos muy remotos en la cosmovisión andina la utilización de plantas con propiedades medicinales forma parte de la medicina ancestral. En Ecuador el *C. wagneri*,

conocido con el nombre común de moshquera, planta endémica del país se encuentra de forma silvestre en terrenos no intervenidos por el ser humano. Por su fácil adaptabilidad, se desarrolla en distintos tipos de suelo (arenoso, franco arenoso, pedregoso, franco arcilloso y arcilloso), y se distribuye desde la provincia del Carchi, al norte del Ecuador, hasta la provincia de Loja al sur. Mediante coordenadas de georreferencia se determinó como rango altitudinal que se encuentra entre 1000 a 3012 msnm, correspondiendo a un clima cálido seco, templado y clima frío. La mayor cantidad de individuos se localizan entre los 1300 a 2380 msnm. El látex de los tallos se utilizaba ancestralmente para eliminar verrugas y tratar llagas y úlceras cancerosas, aliviar el dolor y para desinflamar heridas.⁽¹⁾

Las especies del género *Croton* se caracterizan porque poseen varios usos en la medicina tradicional y popular.⁽²⁾

Sus principales amenazas antropogénicas son el fuego, la introducción de especies invasivas, el pastoreo, la preparación de terrenos para la siembra o la construcción de viviendas. Está catalogada en el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador, 2004 como una especie vegetal casi amenazada,⁽³⁾ por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Según estudios, el 80 % de la población mundial acude a la medicina natural, en especial la herbolaria. A su vez, la actividad antiinflamatoria en los últimos años ha despertado enorme interés científico en el área farmacológica, principalmente del potencial de ciertos compuestos que tienen la capacidad de ser utilizadas como antiinflamatorios.⁽⁴⁾ La demanda de estos productos en Latinoamérica se encuentra en aumento debido al auge de la medicina alternativa en la región.⁽⁵⁾

Existen muchas investigaciones sobre evaluación de la actividad antiinflamatoria, realizada a drogas, tanto en extractos como en metabolitos secundarios aislados de fuentes naturales. Estos estudios se han realizado guiados a través de diferentes modelos farmacológicos tanto *in vivo* como *in vitro*.⁽⁶⁾ y se ha constatado la presencia de glucósidos cardiacos, quinonas, azúcares reductores, taninos, flavonoides, cumarinas y saponinas.⁽⁷⁾

En México la población utiliza la planta seca de *Geranium seemanii* PEYR en forma de decocción e infusiones para aliviar el dolor de los riñones, el estómago y las muelas, como antiinflamatorio, para bajar la fiebre y contra el salpullido.

Las plantas medicinales son aplicadas en la zona afectada por medio de una infusión o cocimiento (decocción) de la parte del vegetal en agua hirviendo. Una vez tibia, se coloca

sobre la parte afectada en forma de fomento, compresa, baños o infusión. Otra manera puede ser en forma de ungüento.⁽⁸⁾

Sin embargo, existen muy pocos estudios en la literatura científica sobre la especie a tratar. Por ello, el objetivo principal de la presente investigación fue evaluar la capacidad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de *C. wagneri* (moshquera).

Métodos

Material vegetal

Las muestras de *C. wagneri* provienen de la parroquia de San Antonio de Ibarra a 2380 m de altura, ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura, Ecuador. Se recolectaron en forma fresca en el mes de noviembre y se separaron las distintas partes de la planta (hojas, tallos, inflorescencias y planta completa) (Fig. 1). Una muestra herborizada de *Croton wagneri* Müll. Arg. se depositó en el herbario de la Pontificia Universidad Católica de Quito con el número QCA 165692.



Fuente: Terán E. San Antonio de Ibarra, 2016.

Fig. 1 - *Croton wagneri* Müll. Arg.

Taxonomía

Reino: Plantae.

División: Mangniliophyta.

Clase: Magnoliopsida.

Orden: Euphorbales.

Familia: Euphorbiaceae.

Género: *Croton*.

Especie: *wagneri*.

Nombre binomial: *Croton wagneri* Müll. Arg.⁽⁹⁾

Obtención de extracto hidroalcohólico

Se tomaron 580 g de cada parte (hojas, tallos, inflorescencias y planta completa) y fueron triturados a tamaño de partícula entre (0,8-2 mm). Fueron sometidos separadamente a un proceso de maceración en un balón de fondo plano por un tiempo de 2 meses a temperatura ambiente (20 °C) con 3 000 mL de alcohol etílico al 50 % y agua en la relación 1:10 (m/v). Posteriormente, se filtraron y se concentraron en evaporador rotatorio a 14 min⁻¹ y a 50 °C hasta obtener 250 g de extracto. En un espectrofotómetro de marca Ray LEÍGH UV-1601 fue medida la concentración de ácido gálico de los extractos hidroalcohólicos al 50 % de las distintas partes de la planta. Las muestras fueron de extracto de planta completa (33,82 mg/mL), extracto de hojas (7,72 mg/mL), extracto de tallos (7,94 mg/mL) y extracto de inflorescencias (8,38 mg/mL).

Estudio del efecto antiinflamatorio

Este ensayo se realizó en ratas hembras albinas Wistar, las cuales provienen del Centro Nacional para la Producción de Animales de Laboratorio (CENPALAB) con su correspondiente certificado de calidad y con un peso promedio (180-210 g). Los animales se mantuvieron en cuarentena y aclimatación según lo establecido. El acceso al agua y la comida fue “*ad libitum*”. Las condiciones de cuarentena y aclimatación fueron: temperatura 20±3 °C, humedad relativa 30-70 % y el ciclo de luz/oscuridad 12/12 h. Luego se procedió a pesar e identificar cada animal para llevar el control individual de los mismos.

Se formaron 4 grupos para llevar a cabo la investigación: grupo I extracto hidroalcohólico de planta completa, grupo II extracto hidroalcohólico de hojas, grupo III extracto hidroalcohólico de tallos y grupo IV extracto hidroalcohólico de inflorescencias. A cada grupo se les suministró el extracto correspondiente por vía oral a dosis de (1000 mg/Kg) con indometacina a dosis de (75 mg/Kg) como patrón, agua a dosis de (5 mL/Kg) y carragenina (0,2 mL con una dilución acuosa al 2 %), de acuerdo al peso de cada animal. Se les proveyó agua y alimento después de dos horas.

12 h antes del ensayo se les retiró la comida y se le permitió el acceso al agua. Media hora después de la administración del extracto hidroalcohólico de las distintas partes de la planta (hojas, tallos, inflorescencias y planta completa), se les inyectó carragenina (0,2 mL en una solución acuosa al 2 %) en la aponeurosis plantar derecha de las ratas. La medida del volumen de la pata derecha se realizó antes del suministro de las sustancias por inmersión de la misma en la solución que contiene el pocillo del pletismómetro hasta el maléolo lateral. Esta medición se realizó a una, tres y cinco h después del inicio del ensayo. Luego se procedió a realizar la eutanasia a los animales a través de una atmósfera saturada de éter, teniendo en cuenta las técnicas de refinamiento planteadas actualmente para realizar los ensayos de toxicología.^(10,11,12,13)

Es preciso aclarar que la inflamación es una respuesta biológica compleja de los tejidos vasculares a los estímulos nocivos. También se define como un intento de protección por el organismo para eliminar los estímulos perjudiciales e iniciar el proceso de curación.⁽¹⁴⁾ Se desencadena por la liberación de mediadores químicos o moléculas de señalización de tejido lesionado y la migración de célula.⁽¹⁵⁾

Análisis estadístico

Los datos del peso de los animales se expresaron en media±desviación estándar y para efectuar el análisis estadístico de los porcentajes de inflamación se procesaron por el programa estadístico GraphPad Prism 5, con una significación de $p < 0,05$.

Resultados

En la tabla 1 se muestran los resultados del porcentaje de inflamación de los extractos de etanol al 50 % de las distintas partes de la planta (hojas, inflorescencias, tallo y planta completa) de los cuatro grupos sometidos a investigación.

Tabla 1 - Comparación del porcentaje de inflamación entre grupos (1000 mg/kg)

H	Patrón	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
1	6,52 %	5 %	28,38 %	38,02 %	14,02 %
3	8,69 %	5,73 %	34,83 %	52,81 %	27,56 %
5	35,5 %	42 %	60 %	47,18 %	56,41 %

Grupo I: Extracto hidroalcohólico de planta completa. Grupo II: Extracto hidroalcohólico de hojas.

Grupo III: Extracto hidroalcohólico de tallo. Grupo IV: Extracto hidroalcohólico de inflorescencia.

Se observó que los animales del grupo I suministrados por vía oral 1000 mg/kg de extracto de etanol al 50 % de planta completa a una, tres y cinco horas después de ser inyectados carragenina (0,2 mL en solución acuosa al 2 %) presentó mejor capacidad antiinflamatoria, con valores similares al patrón indometacina (antiinflamatorio no esteroideo) con respecto al resto de grupos que no tienen efecto antiinflamatorio.

Para el cálculo del porcentaje de inflamación se utilizó la fórmula:

$$\% \text{ de inflamación} = \frac{V_t - V_o}{V_o}$$

Vt: volumen de pata inflamada a un tiempo X.

Vo: volumen normal.

En la Fig. 2 se muestran los resultados del porcentaje de inflamación de los extractos hidroalcohólicos de planta completa y hojas con respecto al patrón indometacina.

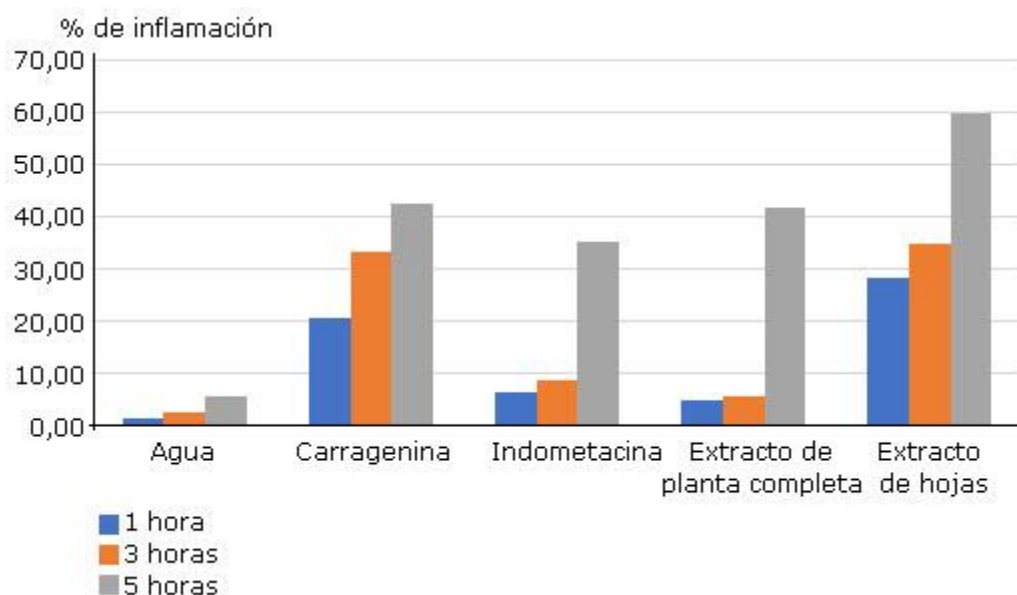


Fig. 2 - Efecto antiinflamatorio de extracto hidroalcohólico de planta completa y hojas.

Los animales que recibieron solución de agua e indometacina mostraron un porcentaje de inflamación inferior con respecto a la carragenina. El grupo I una hora después del suministro, mostró un porcentaje de inflamación inferior en un 1,52 % en relación a la indometacina. Tres horas posteriores al suministro, la inflamación fue inferior en 2,96 %

con respecto al patrón. A las cinco horas del suministro el porcentaje de inflamación fue mayor al del patrón en 6,5 %. Por lo tanto, presentó efecto antiinflamatorio.

En los animales del grupo II en la 1ra. horas el efecto antiinflamatorio fue superior en 21,86 %. A las tres horas fue superior en 26,14 % y a las cinco horas el porcentaje fue mayor en 23,5 % con respecto al patrón. Por ende, no presentó propiedades antiinflamatorias.

En la Fig. 3 se muestran los resultados del porcentaje de inflamación de los extractos hidroalcohólicos de tallos e inflorescencias, con respecto al patrón indometacina.

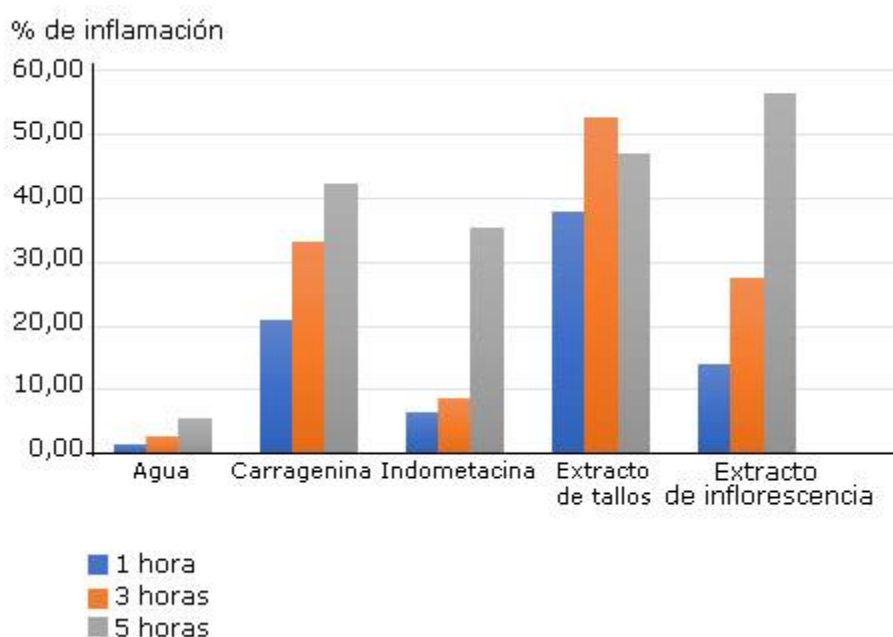


Fig. 3 - Efecto antiinflamatorio de extracto hidroalcohólico de tallos e inflorescencias.

Los animales que recibieron solución de agua e indometacina muestran un porcentaje de inflamación inferior, con respecto a la carragenina.

El grupo III una hora después del suministro mostró un porcentaje de inflamación superior en un 31,5 % en relación a la indometacina. Pasadas tres horas del suministro, la inflamación fue superior en 44,12 % con respecto al patrón. A las cinco horas, el porcentaje de inflamación fue mayor al de la indometacina en 11,68 %. No presentó efecto antiinflamatorio.

Los animales de estudio del grupo VI una hora después del suministro mostraron un porcentaje de inflamación superior en un 7,5 % en relación a la indometacina. Tres horas luego del suministro la inflamación fue superior en 18,87 % con respecto al patrón. Cinco

horas posteriores al suministro, el porcentaje de inflamación fue mayor al de la indometacina en 20,91 %. Por consiguiente, no presentó propiedades antiinflamatorias. En la Fig. 4 se muestran los resultados del porcentaje de efectividad de los extractos hidroalcohólicos entre grupos, con respecto al patrón indometacina.

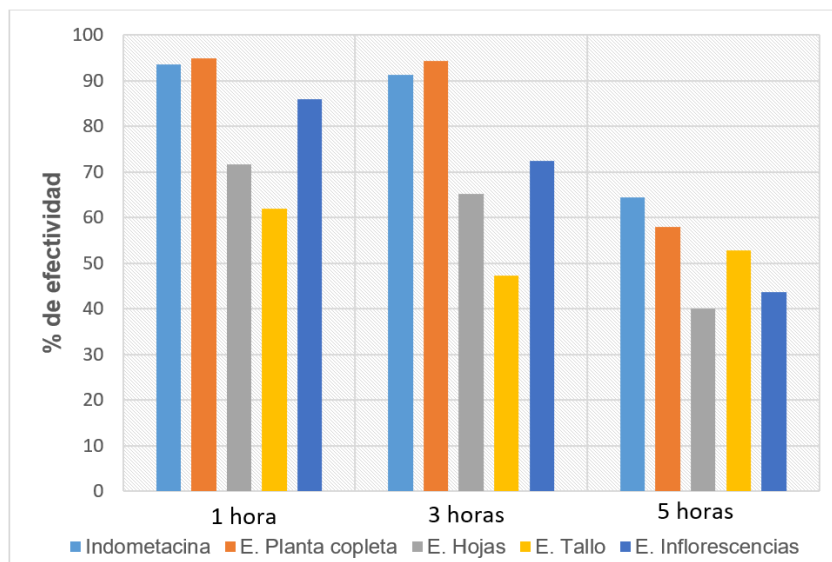


Fig. 4 - Efecto antiinflamatorio de extracto hidroalcohólico entre grupos.

Quedó demostrado que el extracto hidroalcohólico de planta completa es el que posee mayor efecto antiinflamatorio después de una, tres y cinco horas del suministro por vía oral. Los extractos hidroalcohólicos de hojas, tallo e inflorescencias están por debajo de la indometacina utilizada como fármaco patrón en esta investigación. Por tanto, estos no poseen efecto antiinflamatorio.

Estos resultados evidencian que el conocimiento de la cosmovisión andina ecuatoriana en la utilización de esta planta medicinal en infusiones y emplastos como antiinflamatorio natural es acertada.

Discusión

En la cosmovisión andina ecuatoriana el *C. wagneri* ha sido utilizado ancestralmente en baños, emplastados e infusiones y su propiedad antiinflamatoria empírica, transmitida de generación en generación, sin que haya existido investigaciones de su efecto antiinflamatorio.

Todas las plantas poseen metabolitos secundarios de diferente naturaleza química, principalmente aceites esenciales (mono y sesquiterpenos), alcaloides, cumarinas, flavonoides, glucósidos, heterósidos, saponinas, etc. Estos tienen funciones farmacológicas antisépticas, antiinflamatorias, analgésicas, antibacterianas, antiparasitarias, diuréticas, entre otras.⁽¹⁶⁾

El tamizaje fitoquímico de *C. wagneri* contiene alcaloides, terpenos, flavonoides y taninos y metabolitos secundarios que tienen capacidad antiinflamatoria, tal como lo reportan otros investigadores en otras plantas.⁽¹⁷⁾ Estudios farmacológicos han demostrado que la actividad antiinflamatoria de las plantas tienen su fundamento en los metabolitos secundarios tales como terpenos, compuestos glicosilados, ginsenósidos, flavonoides (luteolina, quercetina, luteolina 7-glucosido, genistina, gerraniina, corilagina), lignanos (salvinina, calocedrina, pinorecsinol, lariciresinol glicósido).⁽¹⁸⁾ *Croton lecheri* posee sustancias químicas tales como flavonoides y terpenos dentro de su estructura, responsables de su actividad antiinflamatoria.⁽¹⁹⁾

Los resultados de la actividad antiinflamatoria *in vitro* de los extractos etanólicos de *J. aethiopica* muestran que los extractos de hojas y raíces produjeron una estabilización de la membrana eritrocitaria de un 62 y 65,3 %, respectivamente, y que es superior al diclofenaco usado como patrón para esta investigación.⁽²⁰⁾

El extracto hidroalcohólico de planta completa de *C. wagneri* tiene una efectividad del 95 % como antiinflamatorio a la h de ser aplicado. A las tres h de su suministro es efectivo en un 94,27 % y luego de cinco h de administración posee una efectividad del 58 %, superior a la indometacina utilizada como fármaco de referencia en esta investigación.

Las vainas secas de tara en Perú son conocidas en la medicina tradicional por aliviar problemas inflamatorios de garganta, ojos, sinusitis, infecciones vaginales y micóticas, heridas crónicas y reumatismo. En estudios en ratas se ha demostrado que contiene propiedades antiinflamatorias durante las tres primeras h después de la administración por vía plantar.⁽²¹⁾

En Bolivia se reportaron resultados de la disminución de la inflamación en la pata de animales de experimentación con los extractos etanólico de *X. spinosum* L. Esta especie ha sido utilizada por la población desde sus ancestros. En el grupo tratado con el control positivo indometacina (utilizado como fármaco de referencia) se observó una inhibición de la inflamación máxima de 68,7 % a las siete h después de haberse administrado el agente irritante a una dosis de (1,5 g/kg) de peso corporal.⁽²²⁾ El extracto hidroalcohólico

al 50 % de *C. wagneri* de planta completa es superior en el 25, 57 % a las tres h de su administración por vía oral a dosis de (1000 mg/kg), siendo mucho más alta su efecto antiinflamatorio que el extracto de esta planta utilizada en Bolivia.

Ficus maitin Pittier (Moraceae) es una especie endémica de los bosques húmedos tropicales de los Andes venezolanos. Los extractos metanólicos de los tallos y de los frutos a dosis de (200 mg/Kg) exhibieron los mejores efectos, con 57,86 y 64,02 % de inhibición, respectivamente.⁽²³⁾ *Croton wagneri* Müll. Arg., planta endémica de Ecuador, al ser investigada en forma de extracto hidroalcohólico al 50 % presentó un efecto antiinflamatorio del 30,25 % superior al extracto metanólico de la planta venezolana.

El extracto etanólico de cachaza presentó baja actividad antiinflamatoria con el 15,29 % a dosis de 500 mg/kg, según lo reportado en la investigación de la actividad antiinflamatoria de extractos y derivados de la caña de azúcar.⁽²⁴⁾

En estudios realizados en Perú, el extracto etanólico de hojas de *Manihot esculenta* Crantz presentó efectos antiinflamatorios significativos a las 3 h de la administración por vía peritoneal, aunque de corta duración.⁽²⁵⁾

En Cuba se reportan 1 170 especies de plantas medicinales y un 56 % de estas son conocidas por sus propiedades curativas y preventivas. Muchas plantas medicinales son utilizadas por la población en el tratamiento de enfermedades como el asma bronquial, las enfermedades cardiovasculares, la diabetes, el dolor, la artritis reumatoidea, entre otras.⁽²⁶⁾

Finalmente, se demostró que el extracto hidroalcohólico con etanol al 50 % de planta completa de *Croton wagneri* Müll. Arg, puede utilizarse como un potente antiinflamatorio por vía oral, frente a la indometacina como antiinflamatorio no esteroideo utilizado como patrón de referencia en esta investigación.

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración del Centro de Estudios para la Investigación y Evaluaciones Biológicas del Instituto de Farmacia y Alimentos de la Universidad de La Habana, Cuba, en el cual se realizaron los análisis del efecto antiinflamatorio, con la colaboración de la MSc. Yanet Hernández Matos, el MSc. Gastón García Simón, la Lic. Mayte Casanova Orta y los tecnólogos Roberto Medina López, Rafael Pérez y Niurka Jorge Rodríguez.

Referencias bibliográficas

1. Terán E, Cuéllar A, Pérez B, Salas E, Pardo G. Toxicidad aguda del extracto hidroalcohólico de *Croton wagneri* Müll. Arg. (moshquera) y su efecto irritante sobre la mucosa bucal. Rev Plant Med. 2019 [acceso: 15/09/2021];24(2):e791. Disponible en: <http://www.revplantasmedicinales.sld.cu.http://www.revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/791>
2. Coy C, Gómez D, Castiblanco F. Importancia medicinal del género *Croton* (Euphorbiaceae): Rev Cubana Plant Med. 2016 [acceso: 14/02/2022];21(2):234-247. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962016000200011&lng=es&nrm=iso>
3. León S, Valencia R, Pitman N, Endara L, Ulloa C. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador. 2da. Ed. Quito: Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2011.
4. Fridovich I. Superoxide anion radical (O), superoxide dismutases, and related matters. J Biol Chem. 1997 [acceso: 14/02/2022];272(30):18515-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9228011/>
5. Fretes F. Plantas medicinales y aromáticas una alternativa de producción comercial. Asunción: Agencia del Gobierno de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID); 2010.
6. Campos A, Pérez F. Uso de plantas medicinales como analgésico antiinflamatorio en la parroquia Salasaca-Ecuador. Rev Venez Enferm Cienc Salud. 2018 [acceso: 14/02/2022];11(2):83-90. Disponible en: <https://revistas.uclave.org/index.php/sac/article/view/2199>
7. Hernández V, Meléndez M, Márquez, J, Arreguín M. Estudio etnobotánico y evaluación de la actividad antiinflamatoria de *Geranium seemannii* peyr. (municipio de ozumba, estado de México). Polibotanica. 2018 [acceso: 14/02/2022];46:287-303. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n46/1405-2768-polib-46-287.pdf>
8. Newman DJ, Cragg GM, Snader KM. Natural products as sources of new drugs over the period 1981-2002. J Nat Prod. 2003 [acceso: 14/02/2022];66(7):1022-37. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12880330/>
9. Aguirre Z. Especies forestales de bosques secos del Ecuador. Quito: Editorial del Ministerio del Ambiente; 2012.

10. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Actividad antiinflamatoria, protocolo experimental en ratas. CYTED. 1996 [acceso: 14/02/2022]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v72n4/a02v72n4>
11. Hayes W. Principles and methods of toxicology. Statistic for toxicologist. New York: Raven Press; 1989.
12. AOAC. Official Methods of Analysis, 18va. Ed. Association of Official Analytical Chemists. Gaithersburg, U.S.A. 2006.
13. Organización Internacional de Normalización. ISO 10993. Parte 10, Biological evaluation of medical devices. ISO; 2009.
14. Ferrero L, Nielsen OH, Andersen PS, Girardin SE. Chronic inflammation: importance of NOD2 and NALP3 in interleukin-1beta generation. Clin Exp Immunol. 2007 [acceso: 14/02/2022];147(2):227-35. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17223962/>
15. Chatterjee P, Chandra S, Dey P, Bhattacharya S. Evaluation of antiinflammatory effects of green tea and black tea: A comparative in vitro study: J Adv Pharm Technol Res. 2012 [acceso: 14/02/2022];3(2):136-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3401676/>
16. Waizel J, Waizel S. Las plantas con principios amargos y su uso medicinal. ¿Un futuro dulce? An Orl Mex. 2019 [acceso: 14/02/2022];64(4):202-28. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/anaotomex/aom-2019/aom194f>.
17. Terán E, Cuéllar A, Pérez B, Salas E. Tamizaje fitoquímico de extractos etéreo, acuoso y alcohólico de *Croton wagneri* Müll. Arg. (mosquera). Rev Cubana Plant Med. 2021 [acceso: 14/02/2022];26(1):e852. Disponible en: <http://www.revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/852/462>
18. Morales J, González A, Peña D, Guardia Y, Torres E. In vitro antiinflammatory activity of aqueous, ethanolic and ethereal extracts of rhizomes, leaves and stems of *Anredera vesicaria*: J Anal Pharm Res. 2018 [acceso: 14/02/2022];7(4):459-61. Disponible en: <https://medcraveonline.com/JAPLR/in-vitro-anti-inflammatory-activity-of-aqueous-ethanolic-and-ethereal-extracts-of-rhizomes-leaves-and-stems-of-anredera-vesicaria.html>
19. Ramirez M, Dranguet D, Morales J. Actividad antiinflamatoria de plantas medicinales: Rev Granmense Des Local. 2020 [acceso: 14/02/2022];16:320-32. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/344025357_Actividad_antiinflamatoria_de_plantas_medicinales_-_Anti-inflammatory_activity_of_medicinal_plants_Review

20. Valdés L, Arias Q, Ramirez J, Peña D. Actividad antiinflamatoria y antioxidante *In vitro* de extractos etanoñicos de *Jatropha aethiopica* Müell Arg var *inermis*: Rev Cubana Quim. 2018 [acceso: 14/02/2022];30(3):440-53. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-54212018000300005&lng=es&nrm=iso

21. Núñez W, Quispe R, Ramos N, Castro A, Gordillo G. Actividad antioxidante y antienzimática *in vitro* y antiinflamatoria *in vivo* del extracto hidroalcohólico de *Caesalpinia spinosa* (tara): Cienc Investig. 2016 [acceso: 14/02/2022];19(1):35-42. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/farma/article/view/13626>

22. Gutierrez M, Gonzáles E. Evaluación del efecto antiinflamatorio y analgésico de la asociación de los extractos de *Xanthium spinosum* L. y *Urtica urens* L. en modelo murino: Rev Con-Ciencia. 2018 [acceso: 14/02/2022];2(6):15-26. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2310-02652018000200003&script=sci_abstract

23. Villalobos D, Ríos N, Ramírez I, Meléndez Pablo. Actividad antiinflamatoria *in vivo* de extractos de hojas, tallos y frutos de *Ficus maitin* Pittier: Rev Fac Farm. 2017 [acceso: 14/02/2022];59(2):16-23. Disponible en: <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA551340408&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=0543517X&p=IFME&sw=w&userGroupName=anon%7E756dedd2>

24. San Anastacio, Baltá J, Villanueva G. Aislamiento de materia insaponificable a partir de cachaza utilizando etanol como solvente. Cent Azúcar. 2016 [acceso: 14/02/2022];43(3):94-100. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2223-48612016000300010

25. Amado N, Flores G, Huamán M, Méndez A, Prado E, Jurupe H. Actividad antiinflamatoria del extracto etanólico de las hojas de *Manihot esculenta crantz* (yuca) en un modelo experimental de inflamación aguda: Rev Fac Med Hum. 2020 [acceso: 14/02/2022];20(1):94-8. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2308-05312020000100094&script=sci_arttext

-
26. Ramírez M, Dranguet D, Morales J. Actividad antiinflamatoria de plantas medicinales. Rev Granmense Des Local. 2020 [acceso: 14/02/2022];16:2664-3065. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/344025357_Actividad_antiinflamatoria_de_plantas_medicinales_-_Anti-inflammatory_activity_of_medicinal_plants_Review

Conflicto de intereses

Los autores expresan que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Ernesto Cornelio Terán Portelles.

Curación de datos: Eva Salas Olivet.

Investigación: Ernesto Cornelio Terán Portelles.

Metodología: Gilberto Lázaro Pardo Andreu, Eva Salas Olivet.

Recursos: Ernesto Cornelio Terán Portelles, Gilberto Lázaro Pardo Andreu, Eva Salas Olivet.

Supervisión: Eva Salas Olivet.

Validación: Gilberto Lázaro Pardo Andreu.

Redacción del borrador original: Ernesto Cornelio Terán Portelles.

Redacción, revisión y edición: Ernesto Cornelio Terán Portelles, Gilberto Lázaro Pardo Andreu.