

**Efectos de *Árnica montana* (Asteraceae) en Medicina Veterinaria: Una Revisión
Sistemática.**

Corporación Universitaria Remington.
Facultad de Medicina Veterinaria.
Medicina Veterinaria.

Laura Cristina Ortiz Uribe y Juliana Gutiérrez Ramírez.
Marta Cecilia Ocampo Mejía.
Opción de Trabajo de grado Seminario-Diplomado.
2024.

Tabla de contenido

Resumen.....	3
Palabras clave.....	5
Abstract.....	5
Introducción	6
Pregunta orientadora de la búsqueda	10
Metodología de búsqueda de la información	12
Sustentación teórica de la pregunta.....	13
Discusión	24
Conclusiones.....	28
Referencias.....	30

Resumen

Árnica montana es una planta nativa de Europa conocida por sus poderes medicinales desde el siglo XVI, como analgésico y antiinflamatorio; pero también como cicatrizante y recientemente se le atribuyen propiedades antioxidantes. Actualmente, se usa con frecuencia en pacientes luego de procedimientos ortopédicos, odontológicos y estéticos; en general, es formulado para tratar el dolor y la inflamación postraumáticos, postquirúrgicos y en patologías osteoarticulares crónicas. Está compuesta por sesquiterpenlactonas, ácidos fenólicos y flavonoides. Se metaboliza principalmente en el hígado, por lo que está contraindicada en hepatopatías y se excreta a través de la orina y las heces. Debido a la falta de estudios al respecto, no se recomienda su administración durante el embarazo o la lactancia, en niños menores de 12 años ni en cachorros. Como efectos adversos se reportan signos gastrointestinales, cardiovasculares y nervioso, pero se destaca la dermatitis alérgica por contacto atribuida a la presencia de helenalina. No se ha estandarizado el tratamiento con la planta; sin embargo, la terapia tópica y oral en bajas concentraciones está aprobada por organizaciones como la FDA, la EMA y la OMS. Los resultados obtenidos describen artículos que reportan el uso de árnica para el tratamiento del dolor en gatas post histerectomía, en el edema de medula ósea de rodilla en humanos, como antitusivo en cobayas, para tratar pododermatitis en pingüinos, como cicatrizante post incisión en piel de ratas, en hematoma auricular en perros y para controlar el estrés oxidativo en hígado de ratas; todos con respuestas

positivas. Estos estudios demuestran que *Á. montana* es un medicamento efectivo en el control del dolor y la inflamación si se suministra de manera constante en un periodo de tiempo, por lo que inicialmente se debe complementar el tratamiento con AINEs, además es un potencial cicatrizante. Finalmente, se discute entre otras cosas que su uso es más seguro que otros medicamentos por ser ultradiluido y usarse en dosis bajas, y se concluye que se requieren más investigaciones realizadas por veterinarios en diversas especies animales que permitan ampliar el conocimiento de sus principios activos, mecanismo de acción y efectos adversos; de igual forma, es necesario estandarizar la concentración, dosis y frecuencia de la terapéutica según la especie abordada.

Palabras clave

(árnica, inflamatorio, analgésico, cicatrizante, helenalina).

Abstract

Arnica montana is a plant native to Europe known for its medicinal powers since the 16th century, as an analgesic and anti-inflammatory; but also as a healing agent and recently antioxidant properties have been attributed to it. Currently, it is frequently used in patients after orthopedic, dental and aesthetic procedures; in general, it is formulated to treat post-traumatic, post-surgical pain and inflammation and in chronic osteoarticular pathologies. It is composed

of sesquiterpene lactones, phenolic acids and flavonoids. It is mainly metabolized in the liver, so it is contraindicated in liver diseases and is excreted through urine and feces. Due to the lack of studies on the subject, its administration is not recommended during pregnancy or lactation, in children under 12 years of age, or in puppies. As adverse effects, gastrointestinal, cardiovascular and nervous signs are reported, but allergic contact dermatitis attributed to the presence of helenalin stands out. Treatment with the plant has not been standardized; however, topical and oral therapy in low concentrations is approved by organizations such as the FDA, EMA and WHO. The results obtained describe articles that report the use of arnica for the treatment of pain in cats after hysterectomy, in bone marrow edema of the knee in humans, as an antitussive in guinea pigs, to treat pododermatitis in penguins, as a healing agent after incision in the skin of rats, in auricular hematoma in dogs and to control oxidative stress in the liver of rats; all with positive responses. These studies show that *A. montana* is an effective drug in the control of pain and inflammation if it is supplied constantly over a period of time, so initially the treatment should be complemented with NSAIDs, in addition it is a potential healing agent. Finally, it is discussed, among other things, that its use is safer than other medications because it is ultra-diluted and used in low doses, and it is concluded that more research is required by veterinarians on various animal species to expand knowledge of its active ingredients, mechanism of action and adverse effects; likewise, it is necessary to standardize the concentration, dose and frequency of the therapy according to the species addressed.

Key words

(arnica, inflammatory, analgesic, healing, helenalin).

Introducción

Árnica montana, conocida comúnmente como árnica, es una planta de la familia Asteraceae, nativa de Europa central y oriental (Schmidt, 2023; Šutovská et al., 2014). Fue mencionada por primera vez en el siglo XII por Santa Hildegarda; pero no fue sino hasta el siglo XVI que se descubrieron sus poderes medicinales gracias al doctor Johann Jakob von Bergzabern, quien en 1625 divulgó sus propiedades curativas en su libro “Herbolaria”. A partir de ahí fue

utilizada por diferentes médicos de la época. En 1788 fue reconocida por la Farmacopea de Londres. Y en 1811 Samuel Hahnemann, quien es el padre de la homeopatía, menciona sus aplicaciones medicinales en su libro “Materia Médica Pura”; sin embargo, años después cayó en desuso y no es sino hasta la Segunda Guerra Mundial donde nuevamente fue ampliamente usada para tratar las enfermedades de los soldados (Waizel & Cruz, 2014).

A lo largo de los años *Á. montana* ha recibido diferentes usos, pero comúnmente se utiliza para el tratamiento del dolor y la inflamación en pacientes postquirúrgicos o postraumáticos con hematomas, edemas, contusiones, luxaciones, fracturas, etc.; en general se ha utilizado en patologías osteoarticulares y musculares y para la cicatrización de heridas en la piel (Noriega et al., 2023; Oviedo, 2015; Rodríguez et al. 2023).

Árnica montana está compuesta principalmente por lactonas sesquiterpénicas (conocidas también como sesquiterpenlactonas), ácidos fenólicos y flavonoides a los que se les atribuye sus propiedades analgésicas, antiinflamatorias y cicatrizantes; además, recientemente se ha descubierto que es un potencial antioxidante estos principios activos se encuentran especialmente en las flores de la planta (Castañeda et al., 2021; Ho et al., 2016; Pljevljakušić et al., 2014; Smith et al., 2021).

Dentro de las lactonas sesquiterpénicas se destaca la presencia de la helenalina que es la principal causante del efecto antiinflamatorio y analgésico de *árnica*, pues se ha demostrado que inhibe la activación de los factores NF-Kb, el factor nuclear de células T activadas (NFAT), el óxido nítrico, la ciclooxigenasa 2, las citoquinas IL- 1 y TNF α , la lipooxigenasa 5 y el leucotrieno C4, sustancias moduladoras de los procesos inflamatorios que de no ser controlados producen, entre otras cosas, dolor (Castañeda et al 2021; Ho et al., 2016; Mahajan et al., 2018; Smith et al., 2021).

En el caso de los flavonoides, se ha comprobado que poseen una acción inhibitoria sobre enzimas como las lipooxigenasas, ciclooxigenasas, fosfolipasas A2, el factor NF-Kb que son sustancias proinflamatorias (Kriplani et al., 2017; Noriega et al., 2023; Oliveira et al., 2017; Regalado & Sánchez, 2015).

Además, hay estudios que evidencian que tanto los flavonoides como los ácidos fenólicos presentes en *Á. montana* tienen una alta capacidad antioxidante por lo que elimina los radicales libres, que son mediadores de la inflamación implicados en el daño oxidativo de las células (Kriplani et al., 2017; Schmidt, 2023; Smith et al., 2021).

Con respecto a la cicatrización de la piel, árnica reduce el proceso inflamatorio y aumenta la proliferación de miofibroblastos y fibronectina en la dermis durante el proceso de reparación de la piel. Además, aumenta la deposición de fibras de colágeno y disminuye de manera gradual los niveles de gelatinasa, una enzima que degrada el colágeno que es una molécula importante en la estructura de la piel (Marzotto et al., 2016; Zacarias et al., 2023). Esto indica que el extracto de esta planta ayuda a disminuir el tiempo de cicatrización y mejora la estructura y apariencia de la piel tras una injuria.

En términos de farmacocinética, *Á. montana* se metaboliza principalmente en el hígado, donde sus compuestos son transformados y excretados a través de la orina y las heces, por lo que el consumo de esta planta está contraindicado en pacientes con enfermedades hepáticas (Jürgens et al., 2022; Smith et al., 2021). En humanos se determinó que, debido a la falta de información respecto al uso de árnica, no se recomienda su administración durante el embarazo y la lactancia ni tampoco en niños menores de 12 años (Agencia Europea de Medicamentos [EMA], 2014; Smith et al., 2021; Waizel & Cruz, 2014).

Dentro de los efectos adversos se reporta que tras el consumo oral de árnica las personas asisten a consulta con signos de toxicidad gastrointestinales tales como vómito y diarrea, también se han reportado casos en los que el paciente presenta dolor de cabeza, somnolencia, letargo, disnea, taquicardia, convulsiones, etc., e incluso la muerte. (Smith et al., 2021; Waizel & Cruz, 2014). Estos efectos se atribuyen principalmente a la presencia de la lactona sesquiterpénica helenalina que en concentraciones altas puede resultar tóxica, sobre todo cuando se administra vía oral (del Puerto et al., 2015); sin embargo, se reportan más comúnmente efectos adversos dermatológicos observados tras el uso de *Á. montana* tópica tales como dermatitis de contacto que produce sarpullido, prurito y piel seca (Bucciarelli et al., 2014; Smith et al., 2021). Se ha concluido que dicha reacción es causada por las altas concentraciones de helenalina que puede desencadenar la degranulación de histamina por parte de los mastocitos, generando así la alergia (Schmidt, 2023).

Cabe resaltar que el uso tópico y oral de *Árnica montana* en bajas concentraciones está aprobado por la FDA (Administración de Alimentos y medicamentos), la EMA (Agencia Europea de Medicamentos), la Comisión E alemana y la OMS (Organización Mundial de la Salud) (Carretero & Ortega. 2016; Ho et al. 2016).

Actualmente, el extracto de la planta se encuentra disponible en diferentes presentaciones tales como glóbulos, comprimidos, pomadas, soluciones inyectables, gotas y

ampolletas bebibles; para el uso tópico se comercializan cremas, geles, sprays, pomadas, ungüentos, entre otros. Además, la planta seca se usa en fitoterapia tradicional como infusión, tintura, loción, entre otras (Waizel & Cruz, 2014). Algunos productos disponibles en el mercado a base de árnica como Arniflora®, Traumeel® y Zeel®, y Trarnic® fabricados por laboratorios reconocidos como Schwabe, Heel y LHA, respectivamente.

Con referencia a la concentración, dosis y frecuencia de administración, hasta el momento no han sido determinadas con exactitud debido a que los estudios científicos realizados se han centrado principalmente en evaluar la efectividad de la planta y los efectos adversos que genera, por lo que solo se puede afirmar que la terapéutica a instaurar depende de la especie, condición a tratar y la forma farmacéutica utilizada. No obstante, con base en un estudio realizado en ratas y ratones, se determinó que para el extracto de *Árnica montana* la dosis letal 50 (DL50), que es la dosis a la cual el 50% de los animales mueren tras haber tenido contacto con el producto, usado a una concentración de 30 a 1000 mg/kg administrado vía intraperitoneal la DL50 corresponde a 512,5 mg/kg y 54,7 mg/kg en ratones y ratas respectivamente (Smith et al., 2021). En cuanto al uso oral, una investigación afirma que la DL50 en mamíferos como ratones, ratas, hámster, conejos y ovejas es de 85 a 150mg/kg, mientras que con respecto al uso tópico de la planta no se dispone de investigaciones que tengan resultados claros sobre la DL50; pero hasta ahora se comprobó que administrada a través de la piel, la cantidad de árnica que se reabsorbe e ingresa al sistema circulatorio es baja, haciendo poco probable que su aplicación dérmica pueda ser motivo de preocupación toxicológica (Jürgens, et al., 2022).

Esta revisión sistémica surge por el interés de encontrar evidencia científica que respalde los tratamientos implementados en animales basados en el uso de esta planta, los cuales brindan una alternativa más segura para el manejo del dolor, la inflamación y la adecuada cicatrización de heridas en la medicina veterinaria, pues a pesar de que en la actualidad existen estudios científicos al respecto y aun cuando en la práctica se evidencia un alto consumo de productos como el Traumeel® y el Zeel® que entre sus principios activos contienen *Árnica montana*, existen veterinarios que se reusan a usarla porque desconocen sus facultades y/o afirman que no existe información válida que avale esta terapéutica.

Pregunta orientadora de la búsqueda

De acuerdo con todo lo anterior, se plantea la pregunta ¿qué evidencia científica existe sobre la eficacia y la seguridad del uso de *Árnica montana* en animales? El objetivo de esta revisión es evaluar y sintetizar la evidencia científica disponible sobre el uso de *Á. montana* como analgésico, antiinflamatorio y cicatrizante, abordando principalmente las terapias implementadas en especies de interés veterinario convencionales (caninos, felinos, equinos,

bovinos y porcinos) y no convencionales (roedores, lagomorfos, aves y reptiles), e incluyendo resultados relevantes obtenidos en humanos.

A través de esta investigación se pretende identificar tanto los beneficios terapéuticos como los posibles efectos adversos de esta planta, con el fin de proporcionar una visión comprensiva sobre sus usos en la práctica veterinaria.

Metodología de búsqueda de la información

Para llevar a cabo esta revisión sobre los efectos del uso *Á. montana* en la medicina veterinaria, se utilizó una estrategia de búsqueda sistemática en bases de datos como PubMed, ScienceDirect, Dialnet, Scielo y Redalyc además de Google Scholar. Las palabras clave seleccionadas fueron: “*Árnica*”, “veterinaria”, “animales”, “analgésico”, “antiinflamatorio”, “cicatrizante”, “antioxidante”.

Se encontraron 736 artículos en total de los últimos 10 años (Periodo del 2014-2024) entre investigaciones, revisiones narrativas, revisiones sistemáticas y meta análisis, de los cuales se pudo acceder a 298 publicaciones. Se procedió a evaluar el contenido de cada uno de ellos haciendo uso del resumen y las palabras clave: “dolor”, “inflamación”, “antiinflamatorio”, “analgésico”, “cicatrización”, “cicatrizante”, “antioxidante”, “mecanismo de acción”, “principio activo”, “efecto adverso”, “contraindicación”, “dosis” y “tratamiento”, y se definió que sólo 89 contenían información relevante para esta investigación pues además de incluir al menos una de las palabras claves, explicaban con claridad alguno de estos conceptos. Dichos artículos se analizaron detalladamente y se concluyó que sólo 32 contenían información pertinente porque además de cumplir con todos los criterios mencionados, permitían introducir adecuadamente el tema en mención y responder a la pregunta de investigación formulada.

Las limitantes encontradas para desarrollar este trabajo fue la reducida información reciente acerca de los aspectos más relevantes de *Árnica montana*, pues a pesar de que se encuentran gran cantidad de artículos al respecto, sólo se puede acceder a una pequeña parte de ellos y la mayoría contienen los mismos datos. Además, existen pocos estudios recientes del tema, ya que muchas de estas investigaciones citan resultados obtenidos hace 15 o 20 años. De igual forma ocurre con la búsqueda de casos clínicos donde se haya usado *árnica* como tratamiento en especies convencionales y no convencionales dentro de la medicina veterinaria, de los que se encontraron escasos reportes publicados.

Sustentación teórica de la pregunta

El uso medicinal de *Árnica montana* se destaca por sus propiedades para aliviar el dolor (Castañeda et., al 2021). Esto fue probado en un estudio realizado en 50 gatas sometidas a histerectomía, donde se dividió el total de animales en 5 grupos de a 10 individuos: GA30SC, GA30PO, GA6PO, GK y GM que fueron tratados con: 1ml de árnica 30x SC (grupo GA30SC), 1ml de árnica 30x vía oral (grupo GA30PO), 1ml de árnica 6x vía oral (grupo GA6PO), morfina 0,1mg/kg vía subcutánea (grupo GM) y ketoprofeno vía subcutánea a 2mg/kg antes de la cirugía y a 1mg/kg después del procedimiento (grupo GK). A todos los grupos se les administró el medicamento 30 minutos antes de la cirugía y en el postoperatorio cada 12 horas durante 72 horas; excepto el ketoprofeno que se administró cada 24 horas luego del procedimiento (Rodríguez et al., 2016).

El grado de dolor se evaluó antes de la cirugía y en el postoperatorio 1, 2, 4, 6, 8, 12, 24, 48 y 72 horas después y el día 10 cuando se llevó a cabo el retiro de los puntos, éste se midió con ayuda de una escala visual analógica dinámica e interactiva y con la escala multidimensional de la UNESP – Botucatu para la evaluación del dolor agudo postoperatorio en gatos, en las que primero se observa al paciente de lejos y luego se tiene contacto directo con él para examinar una serie de variables a las cuales se les asigna un puntaje que permite definir el grado de dolor del animal y la necesidad de un rescate analgésico, que en este caso se realizó con morfina a 0,3mg/kg IV cuando los valores obtenidos en dichas escalas alcanzara el 33% del valor máximo asignado. (Avalos, 2021; Rivera, 2018; Rodríguez et al., 2016).

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluyó que la morfina y el ketoprofeno fueron más eficientes en el manejo del dolor durante las primeras 5 horas del postoperatorio, pues tan sólo un individuo de los grupos GM y GK requirió rescate analgésico con morfina, a diferencia de los grupos medicados con árnica GA30SC, GA30PO, GA6PO, en los que 4, 4 y 5 gatas respectivamente recibieron morfina; pero a partir de las 6 horas y hasta las 240 horas árnica pudo brindar el mismo efecto analgésico que estos dos fármacos ya que no fue necesaria la analgesia de rescate en ninguna de las pacientes tratadas (figura 1). En consecuencia, se puede concluir que aunque *Á. montana* es poco eficaz como analgésico en el manejo inmediato del dolor postoperatorio en comparación con el ketoprofeno y morfina, su efecto analgésico óptimo se genera luego de la administración constante en un periodo de tiempo, por lo que es útil para el manejo del dolor en casa. (Rodríguez et al., 2016).

Figura 1

Número de gatos con rescate analgésico a lo largo del tiempo.

Group	-----TIME (h)-----										
	0	1	2	4	6	8	12	24	48	72	240
GA30SC	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0
GA30PO	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
GA6PO	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0
GK	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GM	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

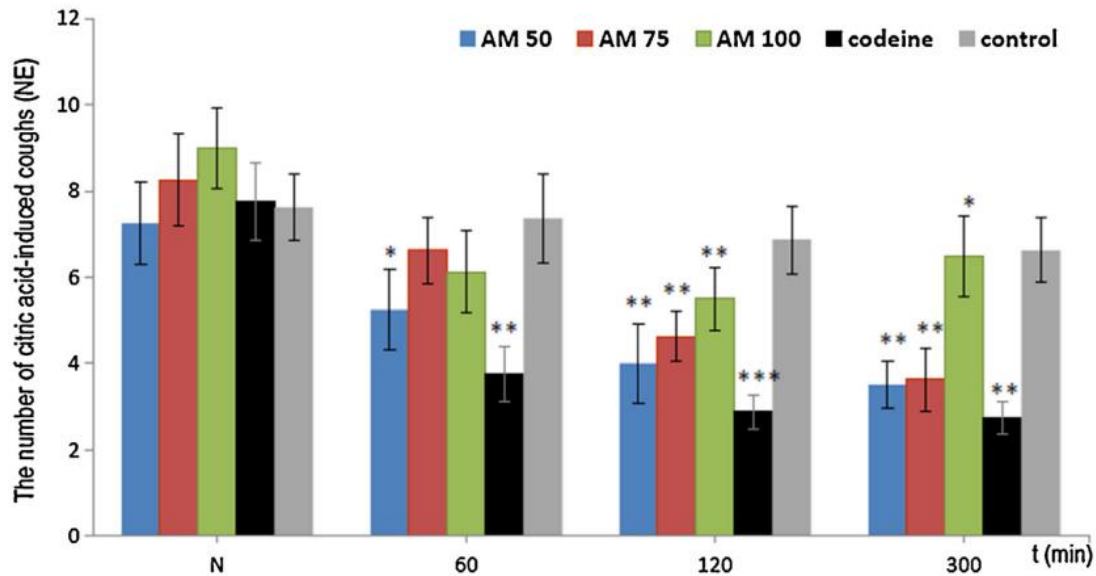
Nota. La tabla evidencia la cantidad de gatas de cada grupo a los que se les realizó rescate analgésico con morfina entre las 0 hasta 240 horas después de la histerectomía. Tomado de “*Comparison of morphine, ketoprofen and Arnica montana 6x and 30x per oral transmucosal or subcutaneous route for control of postoperative pain in cats subjected to hysterectomy with bilateral salpingo-oophorectomy*” (p. 333) por D. Rodriguez et., al 2016, *Ciência Rural*, 46(2).

Lo anterior es apoyado por algunas publicaciones con resultados positivos respecto al uso de *Árnica montana* como analgésico. Por ejemplo, en una investigación realizada por Tsintzas y colaboradores (2020) se evaluó el manejo del dolor causado por el edema de medula ósea de rodilla en dos personas tratadas durante 3 meses con *árnica* y fisioterapia, en ambos casos se observó que en los dos meses siguientes hubo una disminución lenta pero constante de la sintomatología. A los 3 meses, la primera persona estaba libre de dolor y había retomado sus actividades sin ninguna limitación, mientras que en el segundo caso, aunque la paciente manifestaba una mejora significativa en el dolor, éste aún persistía. Los resultados sugieren que *Á. montana* no es tan efectiva para el manejo del dolor agudo, sí puede tener beneficios en el control del dolor a largo plazo, siempre y cuando se ajuste la dosis y la frecuencia de administración según las necesidades de cada paciente.

También se han observado resultados satisfactorios en el tratamiento de enfermedades del tracto respiratorio, donde *Árnica montana* ha sido usada como terapia principal y complementaria sin efectos secundarios adversos significativos. Esto fue evidenciado en un estudio realizado en 46 cobayas donde se demostró tanto in vivo como in vitro que esta planta puede generar un buen efecto antitusivo y broncodilatador como se muestra en las figuras 2 y 3, respectivamente (Šutovská et al., 2014).

Figura 2

Cambios en el número de tos (NE) tras la administración de *Árnica montana* y codeína.

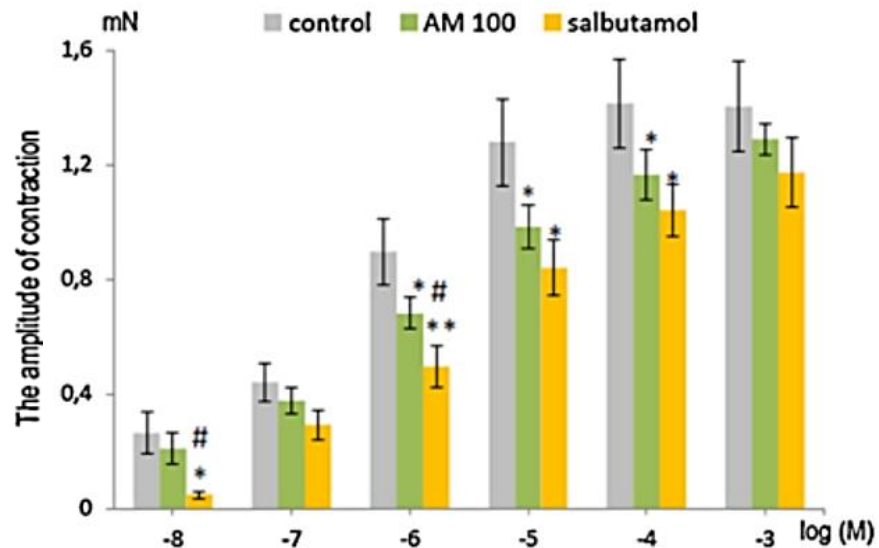


Nota. El gráfico representa el número de episodios de tos por grupo desde el minuto 0 hasta el minuto 300 tras haber puesto en contacto al animal con ácido cítrico. Adaptado de “Characterization and pharmacodynamic properties of *Arnica montana* complex” (p. 218) por M. Šutovská et al., 2014, International journal of biological macromolecule, 69.

La figura 2 expone los cambios en el número de episodios de tos (NE) a lo largo del tiempo tras la administración de árnica vía oral en tres dosis diferentes (50, 75 y 100mg/kg de peso corporal; AM 50, 75 y 100 respectivamente) en comparación con la codeína que es un fármaco antitusivo, suministrado vía oral a dosis de 10mg/kg de peso corporal. En dicho gráfico se puede observar que los pacientes tratados con *Á. montana* presentaron una disminución significativa en los episodios de tos y se resalta el hecho de que los individuos que recibieron la dosis más baja de árnica obtuvieron un mejor resultado (Šutovská *et al.*, 2014).

Figura 3

Amplitud de la contracción bronquial tras la administración de *Árnica montana* y salbutamol.



Nota. El gráfico revela el efecto del árnica y el salbutamol en la disminución de la contracción bronquial. Tomado de “Characterization and pharmacodynamic properties of *Arnica montana* complex” (p. 219) por M. Šutovská *et al.*, 2014, International journal of biological macromolecule, 69.

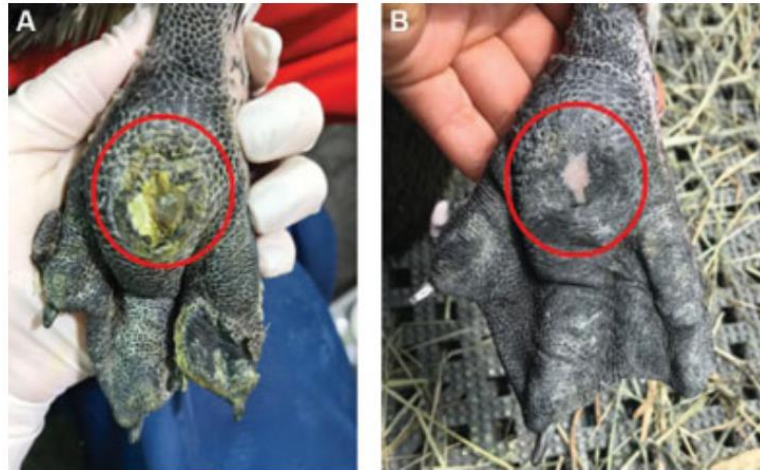
La figura 3 representa la amplitud de la contracción del músculo liso bronquial tras la administración de *Árnica montana* vía oral a 100mg/kg de peso corporal en comparación con el salbutamol que es un fármaco broncodilatador administrado vía oral a dosis de 10mg/kg de peso corporal. Es evidente que en los dos casos disminuye la broncoconstricción; pero el salbutamol produce mejor efecto. Debido a esto, se puede afirmar a partir de este gráfico que aunque árnica no alcanza el mismo efecto producido por el salbutamol, sí disminuye notablemente la contracción de los bronquios (Šutovská *et al.*, 2014).

Por otro lado, *Árnica montana* es útil para apoyar los procesos de cicatrización de la piel. Esto se demostró en un estudio de caso en fauna silvestre, en donde se trató la pododermatitis aguda y crónica en cinco pingüinos magallánicos por medio de la administración oral de *Á. montana* y *Calcárea carbónica* dos veces al día. Los resultados evidenciaron que aunque cada paciente requirió diferente tiempo en responder al tratamiento: pingüino 099 37 días, pingüino 004 39 días, pingüino 029 47 días, pingüino 093 51 días y pingüino 096 132 días, en todos los casos se redujeron paulatinamente los signos de infección

y edema, hasta que finalmente todos cicatrizaron por completo (figuras 4 y 5). El tratamiento homeopático no causó efectos secundarios (Narita et al., 2021).

Figura 4

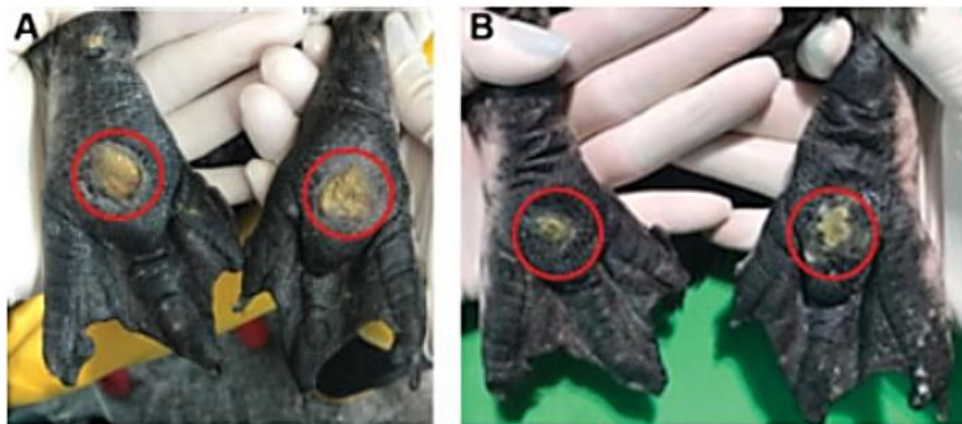
Regresión de la pododermatitis proliferativa pingüino 093.



Nota. Pingüino 093 antes (A) y después (B) del tratamiento. Adaptado de “Homeopathic treatment of pododermatitis in magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*)” (p. 63), por F. Narita et al., 2021, *Homeopathy*, 110(01).

Figura 5

Regresión de la pododermatitis proliferativa pingüino 096.



Nota. Pingüino 093 antes (A) y después (B) del tratamiento. Tomado de “Homeopathic treatment of pododermatitis in magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*)” (p. 64), por F. Narita et al., 2021, *Homeopathy*, 110(01).

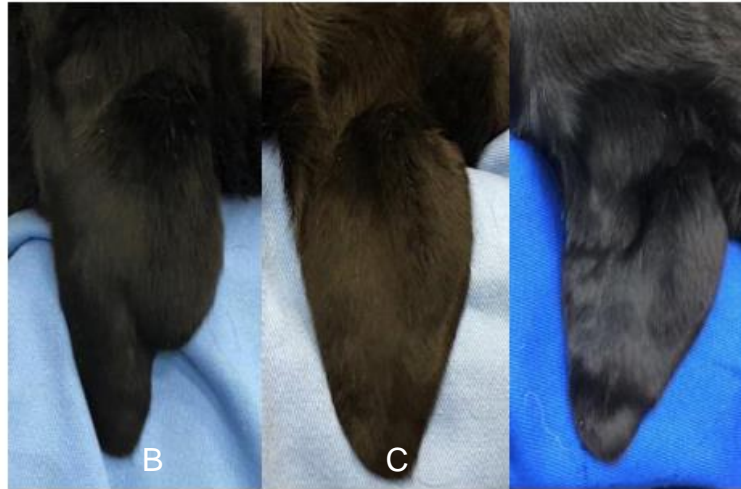
El uso de *Árnica montana* como cicatrizante fue probado también en una investigación llevada a cabo en ratas de laboratorio, donde se comprobó que la aplicación de gel tópico de

árnica junto con la estimulación eléctrica transcutánea puede acelerar la cicatrización y reducir la inflamación de la dermis en incisiones cutáneas. El estudio fue probado en 96 ratas de laboratorio las cuales se dividieron en 4 grupos: control (C), microcorriente (MC), tratamiento tópico con gel de árnica (ARN) y microcorriente más tratamiento tópico con gel de árnica (ARN + MC). Antes de iniciar la investigación, los animales fueron anestesiados para realizar una incisión en la piel de 2 mm de profundidad. Los tratamientos se administraron diariamente y se recolectaron y procesaron muestras del tejido lesionado los días 2, 6 y 10 para el análisis de la dermis. El gel de *Á. montana* se aplicó diariamente en cantidad de 2 ml y la microcorriente se aplicó todos los días durante 2 minutos consecutivos. Los resultados indican que, aunque se requieren más estudios, esta terapia puede ser considerada en el tratamiento de lesiones de la piel ya que en el caso de los ratones de los grupos ARN + MC y ARN se detectó la presencia de elementos cicatrizantes en un menor tiempo, comparado con los grupos C y MC (Zacarias et al., 2023).

Esta planta también se ha utilizado para el control del edema, al respecto se encontró un reporte de caso en el que se utilizó *Árnica montana* en el tratamiento del hematoma auricular en un canino con evolución de diez días ocasionado por una otitis. Al paciente se le recomendaron inyecciones subcutáneas de: 1ml de árnica y 1ml de *Hamamelis virginiana* aplicadas de la siguiente manera: día 1 *Á. montana*, día 2 *H. virginiana* y así sucesivamente durante 30 días. Luego de ocho días se observó que el hematoma había disminuido notoriamente de tamaño y a los 21 días hubo una resolución total de la patología (figura 6). El canino fue evaluado durante los próximos 50 días y no se observó recurrencia durante este periodo. Por lo tanto, se concluyó que este tratamiento resultó eficaz por el excelente proceso de curación obtenido sin efectos secundarios para el paciente, además de que fue de bajo costo comparado con el procedimiento quirúrgico que se realiza en la mayoría de estos casos (Viana et al., 2020).

Figura 6

Evolución del hematoma auricular después de 8 semanas del tratamiento.



Nota. Las imágenes evidencian el progreso del paciente en el tiempo. A: inicio del tratamiento, B: 38 días de evolución y C: 8 semanas de tratamiento. Adaptado de “Treatment of aural hematoma in a dog (*Canis familiaris*) by homeopathy: case report” (p. 3), por A. Viana et al., 2020, Pubvet, 14(9).

Un resultado similar se obtuvo en la investigación de Makker y colaboradores (2021), donde implementaron una terapéutica basada en la administración de *Á. montana* en un perro con hematoma auricular bilateral de dos semanas de evolución (figura 7). El tutor se negó a realizar el procedimiento quirúrgico debido a los riesgos que éste representaba para el paciente por su avanzada edad, entonces se le sugirió implementar una terapia alternativa con árnica y *Hamamelis virginiana* suministrando 4 gotas de cada uno dos veces al día en días alternos, es decir día 1 *Á. montana*, día 2 *H. virginiana* y así hasta completar 15 días. Desde la primera semana de iniciado el tratamiento el tutor reportó que el edema había disminuido su tamaño, a los 14 días casi había desaparecido y a los 28 días tuvo una resolución completa del hematoma auricular y la oreja no presentaba ningún tipo de deformidad (figura 8). De manera que, una vez más quedó demostrada la efectividad de esta planta en el tratamiento del edema.

Figura 7

Aspecto clínico del oído externo izquierdo y derecho del paciente antes del tratamiento.



Nota. Las imágenes ilustran la magnitud del edema que presentaba el paciente al ser evaluado por primera vez. Tomado de “Homeopathic treatment of aural hematoma in labrador dog: a case report” (p. 87), por S. Makker et al, 2021, Indian Journal of Veterinary Medicine, 41(1).

Figura 8

Resolución completa del hematoma auricular del oído externo izquierdo y derecho del paciente 28 días después del tratamiento.



Nota. Las imágenes demuestran la efectividad del tratamiento implementado en el paciente. Adaptado de “Homeopathic treatment of aural hematoma in labrador dog: a case report” (p. 87), por S. Makker et al., 2021, Indian Journal of Veterinary Medicine, 41(1).

Otro estudio comprobó que *Árnica montana* reduce la inflamación al controlar el estrés oxidativo. Esto puede concluirse con los resultados de la investigación realizada por Camargo y colaboradores (2014) en 24 ratas a las que se les administró árnica vía oral en concentraciones diferentes durante 21 días seguidos. Se observó que en dosis altas, árnica genera un efecto protector en las mitocondrias hepáticas que inhibe la peroxidación lipídica y

reduce el consumo de oxígeno mitocondrial, por lo que se presume que el uso de *Á. montana* representa una alternativa terapéutica natural y segura que resulta útil en medicina veterinaria, ya que puede mejorar la salud y el bienestar general de los animales al reducir el daño celular causado por los radicales libres que conlleva a un proceso inflamatorio.

A pesar de todos los beneficios terapéuticos que brinda esta planta se sabe que en algunos casos ésta no ha generado ningún efecto en los pacientes e incluso ha ocasionado reacciones adversas (Waizel & Cruz, 2014). Por ejemplo, en un estudio en medicina humana sobre el tratamiento del dolor en personas con problemas odontológicos usando medicamentos homeopáticos, donde se llevó a cabo el seguimiento de 411 casos (52 agudos y 359 crónicos), en los que se suministró *Árnica montana* en el 17.8% de las ocasiones, ésta mostró resultados positivos en el 72.3% de los pacientes, siendo las personas con dolor dental y problemas de boca y encías tratados con *Á. montana* las que reportaron mayores puntuaciones positivas y el menor puntaje fue para los tratamientos de afecciones traumáticas. Además, se identificaron pacientes que no tuvieron ninguna mejora significativa con el uso de árnica o que incluso presentaron reacciones adversas: aproximadamente el 16.5% de los casos no presentaron cambios en su condición, lo que sugiere que la eficacia de árnica puede variar considerablemente entre individuos y en el 11.2% de los casos se observaron efectos negativos no especificados. Este hallazgo subraya la importancia de realizar más estudios clínicos para identificar los factores que pueden influir en la respuesta al tratamiento con *Árnica montana* y optimizar su uso en la práctica clínica (Ghosh et al., 2014).

Asimismo, ocurrió en una publicación donde se encontraron resultados mixtos tras realizar una revisión literaria sobre el uso de *Á. montana* administrada vía oral para el tratamiento de equimosis y edema post quirúrgico en humanos. De los ensayos clínicos evaluados, 4 de 13 estudios sobre árnica reportaron mejoras, tales fueron los casos de eliminación de molares, rinoplastia, ritidectomía y hematoma en brazo, mientras que en las cirugías de síndrome de túnel del carpo, blefaroplastia, "Hallux valgus" o "Hallux rigidus", entre otras, se reportó que no hubo una mejora significativa en el tratamiento del dolor y la inflamación; pero tampoco hubo efectos adversos, lo que plantea la posibilidad de que no se hayan usado los medicamentos a base de árnica en una dosis y frecuencia adecuados para estos pacientes (Ho et al., 2016).

El principal efecto adverso ocasionado por árnica es la dermatitis por contacto (Smith et al., 2021). Al respecto, se encontró una investigación realizada por Denisow y colaboradores

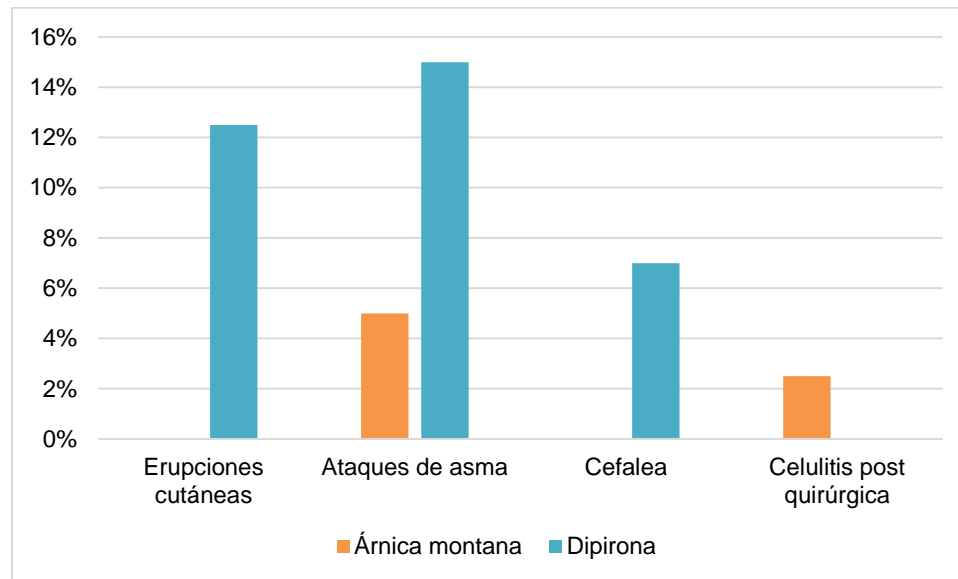
(2019) que tuvo como objetivo evaluar las especies de plantas de la familia Asteraceae que ocasionan alergia de contacto y alteración sistémica. En él se explica que se ha identificado que las sesquiterpenlactonas son la principal sustancia química causante de dichas reacciones; pero según los resultados de los estudios evaluados, específicamente para el caso de *Árnica montana* se ha detectado que sólo el 1,13% de las personas presentan alergia al entrar en contacto con esta planta. Al final, se concluye que se requieren más estudios en personas altamente sensibles usando la planta en diferentes presentaciones de manera que se pueda estudiar con más detalle los pacientes en los que se evidencie una reacción adversa.

No obstante, también se encontraron reportes en los que *Á. montana* resultó ser una mejor alternativa que los tratamientos convencionales ya que a diferencia de éstos, no generó efectos adversos. Tal es el caso de un estudio realizado por del Puerto y colaboradores (2015) en 80 personas sometidas a extracción de terceros molares, divididas en dos grupos donde se comparó la efectividad de árnica (5 gotas vía oral 3 veces al día) con respecto a la dipirona de 300mg (2 tabletas vía oral cada 6 horas) ambas administradas durante 7 días seguidos. Se observó que los pacientes tratados con *Á. montana* tuvieron una evolución positiva en el manejo del dolor postoperatorio, al segundo día el 25% de ellos reportaron resultados satisfactorios y al séptimo día este porcentaje aumentó significativamente alcanzando el 97.5%, lo que indica una mejora notable a lo largo del tiempo.

En cuanto a las reacciones adversas, los pacientes del grupo árnica no presentaron erupciones cutáneas a diferencia del 12.5% de los individuos del grupo dipirona, además, sólo el 5% del grupo medicado con *Á. montana* sufrió ataques de asma, comparado con el 15% en el grupo tratado con dipirona; pero en ambos casos estos individuos habían reportado previamente que padecían de asma bronquial por lo que no se considera un efecto ocasionado por el tratamiento. No se reportaron casos de cefalea en el grupo *Árnica montana*, mientras que este efecto sí se observó en el grupo dipirona (7%) y la celulitis postquirúrgica sólo se presentó en el 2,5% de los pacientes medicados con árnica; sin embargo, esta reacción fue asociada al hecho de que el individuo no cumplió con la antibioticoterapia recomendada por el especialista, por lo que no puede concebirse como una reacción adversa a la planta (figura 9) (del Puerto et., al 2015).

Figura 9

Comparación de efectos adversos en pacientes tratados con Árnica montana y dipirona.



Nota. El gráfico evidencia que la dipirona produjo más efectos adversos en un mayor número de pacientes que árnica.

Lo anterior sugiere que *Á. montana* es una alternativa más segura en comparación con la dipirona en términos de reacciones adversas, ya que ninguno de los efectos ocasionados por árnica puede atribuirse directamente a la planta. Adicionalmente, se comprobó que ésta genera un buen efecto analgésico al ser administrada constantemente a lo largo de un periodo de tiempo como ocurrió en las investigaciones realizadas por Rodríguez y colaboradores (2015) y Tsintzas y colaboradores (2020).

Discusión

El uso medicinal de *Á. montana* ha sido ampliamente reconocido en la medicina humana por sus múltiples aplicaciones dentro de las que se destacan su capacidad para aliviar el dolor y la inflamación, es por esto que dicha planta ha ido ganando importancia en medicina veterinaria. Estudios como el de del Puerto y colaboradores (2015), Rodríguez y colaboradores (2016), Tsintzas y colaboradores (2020), sugieren que árnica puede ser un buen analgésico y antiinflamatorio; pero su efecto no es inmediato sino que se genera en el tiempo tras la administración constante de varias dosis del medicamento, por lo que inicialmente es necesario recurrir a otros fármacos convencionales. Dichas publicaciones no explican por qué ocurre esto y no se encontraron más investigaciones científicas que puedan esclarecerlo; sin embargo, los principios de la homeopatía, sistema médico al que pertenece *Árnica montana*, mencionan que los medicamentos homeopáticos actúan a nivel de la fuerza vital que le da vida al paciente y de la cual depende su estado de salud, por lo tanto, estos fármacos trabajan a un nivel más profundo que los medicamentos convencionales, lo que implica que la curación de un síntoma o enfermedad sea un proceso complejo que requiere mayor tiempo y obedece al grado de deterioro de dicha fuerza vital (Marín, 2016; Zulian, 2019).

No obstante, a pesar de que los pacientes tratados con árnica tardan más tiempo en evidenciar una mejoría de los síntomas, contrario a las terapias convencionales que actúan de forma inmediata, se cree que los medicamentos homeopáticos son más seguros debido a que éstos son preparados ultradiluidos de los que se utilizan microdosis (Ullman, 2017), de manera que difícilmente alcanzan a ser tóxicos para el paciente y por este motivo en caso de ser necesario *Árnica montana* puede ser usada por un largo periodo de tiempo sin que se produzcan efectos adversos.

Con respecto a las diluciones, en la práctica se ha observado que en algunos casos entre más baja sea la concentración del medicamento, se producen mejores resultados (Zulian, 2019). Esto ocurrió en la investigación de Šutovská y colaboradores (2014) donde las cobayas medicadas con la menor concentración de árnica presentaron un menor número de episodios de tos.

Todo esto convierte a este fármaco en una buena alternativa analgésica para el tratamiento de patologías agudas y crónicas, así se comprobó en el estudio publicado por Tsintzas y colaboradores (2020), donde a ambos pacientes se les suministró *Á. montana* durante 3 meses y éstos obtuvieron una mejoría gradual del dolor sin reportar ningún impacto

negativo en su salud. Caso contrario a lo que hubiera sucedido si en estas personas se hubiera implementado la terapia convencional con AINEs (Antiinflamatorios No Esteroideos), un grupo de antiinflamatorios usados comúnmente para el manejo del dolor en patologías agudas y crónicas, con los cuales existe el riesgo de que los pacientes desarrollen úlceras gástricas, trastornos en la coagulación, aumento de la presión arterial y enfermedades renales si se consumen a largo plazo (González, et al., 2021).

En consecuencia, árnica es un medicamento que en los últimos años se está utilizando con frecuencia en el tratamiento de patologías dentales y osteoarticulares (Marzotto et al., 2016; Thakur y Katre, 2022), tal y como se evidencia en los estudios desarrollados por Ghosh y colaboradores (2014) y Ho y colaboradores (2016), pues en estos casos se requiere hacer un buen manejo del dolor y la inflamación y la primera alternativa es el uso de AINEs; pero como éstos ocasionan los efectos adversos ya mencionados y están contraindicados en personas con estas enfermedades de base, se requieren otras alternativas de tratamiento que puedan ser recomendadas por un periodo de tiempo indeterminado según la cronicidad del cuadro.

Algo similar ocurre dentro de la medicina estética, donde en busca de nuevas alternativas de tratamiento para la cicatrización de la piel se han realizado investigaciones que demuestran que *Árnica montana* acelera el proceso de cicatrización y mejora la apariencia de la piel (Oliosio et al., 2016). Ejemplo de esto es el estudio realizado por Zacarias y colaboradores (2023), donde se concluyó que las ratas tratadas con árnica tuvieron una mayor proliferación de miofibroblastos, que son células fundamentales en la remodelación de la dermis (González et al., 2018), en menor tiempo, además, incrementó de manera significativa la deposición de fibras de colágeno, una proteína de vital importancia para el bienestar de la piel (Laseca et al., 2021). También se puede mencionar el caso de los pingüinos magallánicos con pododermatitis (Narita et al., 2021), en donde se redujo el edema y se logró la completa cicatrización de los 5 individuos; sin embargo, cabe resaltar que en esta publicación no sólo se usó *Á. montana* como terapéutica, sino que adicional a ésta se les administró *Calcárea carbónica* a los pingüinos, que es un medicamento usado para la cicatrización de heridas y el control del prurito (Rosero, 2019), por lo que en un próximo estudio sería apropiado implementar un tratamiento donde se suministre únicamente árnica para comparar los resultados y poder evaluar su efectividad como cicatrizante en esta patología.

Sumado a esto, *Á. montana* tiene propiedades antioxidantes que ayudan a atrapar los radicales libres (Dragos et al., 2017), lo que además de reforzar su potencial antiinflamatorio, promueve el bienestar de la piel porque ayuda a controlar el estrés oxidativo, como se explicó anteriormente, que entre otras cosas es responsable del envejecimiento (Castaño & Hernández, 2018; Coronado et al., 2015). Por ende, en la actualidad el extracto de la planta se incluye en productos cosméticos (Monge et al., 2022; Smith et al., 2021) tales como la crema Goicoechea árnica y manzanilla® producida por el reconocido laboratorio Genomma Lab.

Ahora bien, no todos los efectos de árnica son positivos ya que su consumo en concentraciones y dosis elevadas puede desencadenar efectos secundarios no deseados atribuidos principalmente a la presencia de helenalina, que produce las alteraciones gastrointestinales, cardiorrespiratorias y nerviosas descritas anteriormente (Smith et al., 2021; Šutovská et al., 2014). Asimismo, se pueden presentar reacciones dermatológicas como la alergia por contacto debido a una degranulación de la histamina, la cual se reconoce como el principal efecto adverso de *Á. montana* (Schmidt, 2023); no obstante, con base a los resultados obtenidos en investigaciones como la de Denisow y colaboradores (2019) se puede inferir que esta dermatitis se evidencia en un bajo porcentaje de los pacientes tratados, por lo que resulta apropiado afirmar que falta más evidencia científica sobre los efectos adversos concedidos a la planta, ya que las publicaciones relacionadas con éstos presentan inconsistencias y dejan dudas al respecto. Esto se evidencia en el estudio de del Puerto y colaboradores (2015) donde se dice que las personas tratadas con árnica manifestaron ataques de asma y celulitis postquirúrgica; pero luego se aclara que en el primer caso se trataba de pacientes asmáticos y en el segundo caso, los individuos no usaron el antibiótico según las indicaciones del especialista.

También existen estudios con resultados mixtos en los que algunos pacientes han reportado mejorías en su enfermedad, mientras que otros no notaron ningún efecto tras el consumo del medicamento. Así se concluyó en Ho y colaboradores (2016) donde sólo 4 de los 13 casos estudiados manifestaron efectos positivos, al respecto se plantea la posibilidad de que se haya hecho un uso inadecuado del producto a base de *Á. montana* en cuanto a la concentración, dosis o frecuencia de administración, pues como se citó al principio de esta revisión, éstos aún no se han estandarizado (Smith et al., 2021); aunque en reportes de medicina humana se encontró que en personas, la EMA aconseja el suministro de preparados semisólidos a base de tintura (1:10 o 1:5 en etanol al 60 o 70%) o extracto de flor de árnica

fresca (1:20 en etanol al 50%) ambos aplicados vía tópica 2 a 4 veces al día o el uso de apósitos impregnados de la tintura en las concentraciones descritas y por su parte, la Comisión E alemana recomienda administrar infusiones, tinturas, enjuagues bucales a base de tinturas diluidas (1:10) y aceites preparados con 1 parte de árnica y 5 partes de aceite (Carretero & Ortega, 2016).

Finalmente, cabe aclarar que gran parte de la evidencia científica acerca de *Árnica montana* descrita en esta revisión ha sido extraída de estudios de medicina humana, pues en medicina veterinaria no se han llevado a cabo estudios de esta magnitud y existen sólo unas pocas investigaciones veterinarias en animales domésticos y silvestres que tienen como objetivo probar el efecto de la administración del extracto de esta planta, tales son los casos del tratamiento con *Árnica montana* instaurado en los caninos que presentaban hematoma auricular (Makker et al., 2021; Viana et al., 2020), las gatas post histerectomía (Rodríguez et al., 2016) y los pingüinos magallánicos con pododermatitis (Narita et al., 2021), en los que se obtuvo una evolución favorable. Estos resultados positivos pueden incentivar a otros investigadores a evaluar los beneficios de esta planta en la práctica veterinaria, usando diferentes vías, frecuencias y dosis de administración y teniendo en cuenta las comorbilidades de los individuos tratados, para que se puedan identificar las posibles causas de las reacciones adversas presentadas y se estandaricen tratamientos por especie que faciliten y promuevan la implementación de este medicamento.

Conclusiones

Árnica montana es una planta originaria de Europa compuesta principalmente por sesquiterpenlactonas, flavonoides y ácidos fenólicos. Posee un potencial efecto analgésico, antiinflamatorio y cicatrizante que ha sido probado científicamente en animales como ratas, ratones, conejos, hámster y cobayas, por esta razón ha sido aprobado por organizaciones como la FDA, la EMA, la Comisión E alemana y la OMS.

Cada vez son más comunes los tratamientos en pacientes con el extracto de esta planta luego de procedimientos ortopédicos, odontológicos y estéticos, pues con frecuencia se usa para tratar el dolor y la inflamación postraumáticos, postquirúrgicos y en patologías osteoarticulares crónicas, esto pudo evidenciarse en los estudios referenciados en esta revisión.

Las investigaciones demuestran que los principios activos analgésicos de *Á. montana* actúan con el tiempo, en caso de ser necesario tratar un dolor agudo, la terapia debe complementarse con medicamentos convencionales como los AINEs. Frente al uso de éstos, árnica ofrece la ventaja de no generar efectos adversos tras ser usada a largo plazo, en consecuencia, es una opción más segura y eficaz para los pacientes en casos de enfermedades crónicas.

Sin embargo, es de vital importancia monitorear constantemente a los pacientes para verificar que tengan una evolución positiva con el tratamiento, en caso contrario éste se debería modificar, y que no presente ninguno de los efectos adversos que se le atribuyen a la planta, dentro de los que se incluyen vómito, diarrea, dolor de cabeza, taquicardia, convulsiones etc., además de la dermatitis alérgica que es la más reportada tras el contacto con árnica.

No se sabe con exactitud en qué casos se manifiestan dichos efectos secundarios no deseados, hasta el momento se ha demostrado que uno de sus componentes principales, la helenalina, es la responsable; pero como no siempre se manifiestan, se infiere que el principal desencadenante es el manejo inadecuado de la concentración, dosis, frecuencia y vía de administración de *Á. montana*, pues su uso no se ha estandarizado aún, por lo que los médicos deben ser precavidos con el suministro de esta planta y recomendar terapias conservadoras en las que se inicie con una baja concentración, dosis y frecuencia de administración.

En resumen, se puede afirmar que *Árnica montana* ofrece una alternativa prometedora más natural y menos invasiva que debe incluirse en la terapéutica veterinaria, puesto que si

se administra de manera adecuada puede mejorar la salud y calidad de vida de los pacientes; pero éstos deben ser cuidadosamente evaluados para garantizar que obtengan los efectos deseados y evitar que padezcan los efectos adversos ocasionados por la planta.

Para concluir, se requieren más estudios acerca de árnica en diversas especies de animales que incluyan el punto de vista de la medicina veterinaria, ya que la mayoría de las investigaciones disponibles son realizadas por profesionales de ciencias humanas, que se centran en el uso de *Á. montana* en personas. Estos estudios sólo han descrito de manera incompleta algunas de sus propiedades, mecanismo de acción y efectos adversos; pero no se han identificado sus causas, ni tampoco se ha estandarizado la terapéutica más idónea para cada patología y especie. De igual forma, aún no se ha investigado el efecto de la planta en niños menores de 12 años ni cachorros y no existen estudios que aprueben o no su consumo durante la gestación y la lactancia. Por lo tanto, con los resultados de esta revisión no se puede obtener una visión comprensiva sobre los usos de árnica en la práctica veterinaria, ya que las publicaciones encontradas son insuficientes para explicar de una manera adecuada en qué casos debe usarse, cómo se implementa el tratamiento, cuáles son los efectos esperados y qué precauciones deben tenerse.

Referencias

- Avalos, I. (2021). *Evaluación analgésica perioperatoria del acetaminofén en perras sometidas a ovariectomía electiva* [Tesis de doctorado, Universidad Autónoma del Estado de México]. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/112081/Tesis%20IHA.pdf?sequence=3&isAllowed>
- Bucciarelli, A., Moreno, M. y Skliar, M. (2014). Efectos adversos de plantas medicinales y sus implicancias en salud. *Revista de la Asociación Médica de Bahía Blanca*, 24(1), 26-32. https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/05/884552/rcambbvol24_1pag26_32.pdf
- Camargo, A., da Costa, E. y Catisti, R. (2014). Effect of the oral administration homeopathic *Arnica montana* on mitochondrial oxidative stress. *Homeopathy*, 102, 49 – 53. <https://doi.org/10.1016/j.homp.2012.11.001>
- Carretero, M. E. y Ortega, T. (2015). *Flores de Árnica montana: interés terapéutico* [Archivo pdf] <https://botplusweb.farmaceuticos.com/documentos/2016/8/11/101363.pdf>
- Castañeda, G., Salmon, A., Domínguez y G., Tolentino, S. (2021). Medicamentos herbolarios utilizados en el manejo de la osteoartritis: Revisión sistemática. *Latin American Journal of Clinical Sciences and Medical Technology*, 3(3), 179-194. <https://doi.org/10.34141/LJCS6316921>
- Castaño, C. y Hernandez, J. (2018). Activos antioxidantes en la formulación de productos cosméticos anti-envejecimiento. *Ars pharmaceutics*, 59(2), 77 – 84. <http://dx.doi.org/10.30827/ars.v59i2.7218>
- Coronado, M., Vega, S., Gutiérrez, R., Vásquez, M. y Radilla, C. (2015). Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. *Revista chilena de nutrición*, 42(2), 206 – 212. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v42n2/art14.pdf>
- del Puerto, M., Casas, I. y Cañete, R. (2015). *Árnica montana* en el tratamiento del dolor después de la odontectomía de terceros molares retenidos. *Medisan*, 19(5), 615-623. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=368445175007>
- Denisow, M., Pietrzyk, L. y Denisow, B. (2019). Astaraceae species as potential environmental factors of allergy. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(7). <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04146-w>
- Dragos, D., Gilca, M., Gaman, L., Vlad, A., Losif, L., Stoian, I. y Olivera, L. (2017). Phytomedicina in joint disorders. *Nutrients*, 9(1), 70. <https://doi.org/10.3390/nu9010070>

EMA. (2014). Informe de evaluación sobre *Arnica montana* L. flos [archivo PDF]. https://www.ema.europa.eu/en/documents/herbal-report/final-assessment-report-arnica-montana-l-flos_en.pdf

Ghosh, S., Panja, S., Ghosh, T. N., Sharma, P., Sarkar, P., Koley, M. y Saha, S. (2014). Dental practice scenario in a government homeopathic hospital in West Bengal, India. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, 19(3), 200-204. <https://doi.org/10.1177/2156587214531020>

González, M., Acosta, N., González, S., Flores, J., Tapia, J., Berlanga, J. y Falcon, V. (2018). Cicatrización de heridas cutáneas y papel de los miofibroblastos. *Panorama cuba y salud*, 13(especial), 505 – 510. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7322847>

González, D., Monge y T., Alfaro, R. (2021). Efectos adversos relacionados al uso de AINEs en selección y manejo de osteoartritis felina y canina. *Revista colombiana de ciencia animal*, 13(1). <https://doi.org/10.24188/recia.v13.n1.2021.781>

Ho, D., Jagdeo, J. y Waldorf, H. A. (2016). Is there a role for arnica and bromelain in prevention of post-procedure ecchymosis or edema? A systematic review of the literature. *Dermatologic surgery*, 42(4), 445-463. DOI: 10.1097/DSS.0000000000000701

Jürgens, M., Herrmann, C., Robledo, M. y Schmidt, J. (2022). Dermal Absorption of Sesquiterpene Lactones from Arnica Tincture. *Pharmaceutics*, 14(4), 742. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14040742>

Jürgens, M., Herrmann, C., Robledo, M. y Schmidt, J. (2022). Evaluation of pharmacokinetic and toxicological parameters of arnica tincture after dermal application in vivo. *Pharmaceutics*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14112379>

Kriplani, P., Guarve, K. y Baghael U. (2017). *Arnica montana* L. – a plant of healing: review. *Journal of pharmacy and pharmacology*, 69(8), 925 – 945. <https://doi.org/10.1111/jphp.12724>

Laseca, A., Sánchez, B., Bermejo, S., González, I. y González, M. (2021). Formulaciones para la cicatrización de heridas, presente y futuro. *Revista española de ciencias farmacéuticas*, 2(1), 1 – 12. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8084280>

Mahajan, U., Walke, K., Kardile, V., Goyal, N., Siddharth, S., Kundu, N. y Patil, R. (2018). Anti-inflammatory homeopathic drug dilutions restrain lipopolysaccharide-induced release of pro-inflammatory cytokines: In vitro and in vivo evidence. *Indian journal of research in homeopathy*, 11, 158-69. DOI: 10.4103/ijrh.ijrh_94_16

Makker, S., Singh, J. y Arora, S. (2021). Homeopathic treatment of aural hematoma in labrador dog: a case report. *Indian Journal of Veterinary Medicine*, 41(1), 86 – 88. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n8a647.1-5>

Marín, A. (2016). Homeopatía: una alternativa en la medicina. *Morfología*, 8(3), 16-18. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/67112/62497-317537-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Marzotto, M., Bonafin, C., Oliosio, D., Baruzzi, A., Bettinetti, L., Leiva, F., Galbiati, E. y Bellavite, P. (2016). *Arnica montana* stimulates extracellular matrix gene expresión in a macrophage cell line differentiated to wound – healing phenotype. *PLoS ONE*, 11(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166340>

Monge, S., Piedra, M., Portuguez, V., Fernandez, S., Chavarria, M., Madrigal, G. y Baltodano, E. (2022). Revisión de la fisiología anorrectal y posibles compuestos bioactivos para la erocosmética. *Revista colombiana de ciencias químico-farmacéuticas*, 51(3), 1146-1170. <http://dx.doi.org/10.15446/rcciquifa.v51n3.96862>

Narita, F. B., Scardoeli, B., Neto, H. G. y de Coelho, C. (2021). Homeopathic treatment of pododermatitis in magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*). *Homeopathy*, 110(01), 062-066. DOI: 10.1055/s-0040-1716392

Noriega, D. R., Estévez, A., Oviedo, S., García, I. y Gonzáles, S. (2023). Tratamiento de la alopecia facial con *Árnica montana* L. homeopatizada. *Revista cubana de reumatología*, 25(3). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9457674>

Oliosio, D., Marzotto, M., Bonafini, C., Brizzi, M. y Bellavite, P. (2016). *Arnica montana* effects on gene expression in a human macrophage cell line. Evaluation by quantitative real – time PCR. *Homeopathy*, 105, 131 – 147. <https://doi.org/10.1016/j.homp.2016.02.001>

Oliveira, T. B. D., Bastos, B. P. M., Kelly, A. M., Monteiro, S. D. S. y Valverde, S. S. (2017). Caracterização de flavonoides por CLAE-UV-PDA em tintura de inflorescências de *Solidago chilensis* Meyen cultivada em Itaipava (RJ). *Fitos*, 1 – 126. DOI: 10.5935/2446-4775.20170011

Oviedo, R. M. 2015. Generalidades de los remedios homeopáticos *Árnica montana* a la 6CH y *Bryonia alba* a la 6CH en enfermedades reumáticas. *Revista cubana de tecnología de la salud*, 6(4), 104 – 116. <https://revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/view/234>

Pljevljakušić, D., Janković, T., Jelačić, S., Novaković, M., Menković, N., Beatović, D. y Dajić-Stevanović, Z. (2014). Morphological and chemical characterization of *Arnica montana* L. under different cultivation models. *Industrial crops and products*, 52, 233-244.

<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.10.035>

Regalado, A. I. y Sanchez, L. M. (2015). Plantas cubanas con efecto antiinflamatorio. *Revista cubana de farmacia*, 49(1), 156 – 164. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubfar/rcf-2015/rcf151o.pdf>

Rivera, J. (2018). *Manejo del dolor agudo en felinos de la clínica veterinaria pequeños animales Santiago reyes Amaya*. [Tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/8486f767-4b15-438d-8c59-d07fb288b95c/content>

Rodríguez, D., Loureiro, S., Brondani, J. y Minto, B. (2016). Comparison of morphine, ketoprofen and *Arnica montana* 6x and 30x per oral transmucosal or subcutaneous route for control of postoperative pain in cats subjected to hysterectomy with bilateral salpingo-oophorectomy. *Ciência Rural*, 46(2), 330-335. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150203>

Rosero, C. (2019). *Tratamiento de dermatitis atópica con homeopatía* [Tesis de especialización, Fundación Universitaria Uniluis G. Paez]. <https://unipaez.edu.co/wp-content/uploads/2020/04/TRATAMIENTO-DE-DERMATITIS-AT%C3%93PICA-CON-HOMEOPAT%C3%8DA.pdf>

Schmidt, T. (2023). *Árnica montana* L.: Doesn't origin matter? *Plants*, 12(20). <https://doi.org/10.3390/plants12203532>

Smith, A. G., Miles, V. N., Holmes, D. T., Chen, X. y Lei, W. (2021). Clinical trials, potential mechanisms and adverse effects of arnica as an adjunct medication for pain management. *Medicines*, 8(10), 58.

Šutovská, M., Capek, P., Kočmalová, M., Pawlaczyk, I., Zaczyńska, E., Czarny, A. y Fraňová, S. (2014). Characterization and pharmacodynamic properties of *Arnica montana* complex. *International journal of biological macromolecules*, 69, 214-221. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2014.05.051>

Thakur, J. y Katre, A. (2022). Comparison of the efficacy of homeopathic drug arnica and ibuprofen on postextraction pain in children: a triple-blind randomized controlled trial. *International journal of clinical pediatric dentistry*, 15(3), 332 – 337. DOI: 10.5005/jp-journals-10005-2379

Tsintzas, D., Mahesh, S. y Vithoukias, G. (2020). Individualized treatment of bone marrow edema of the knee with the aid of classical homeopathy: a report of 2 cases. *Clinical medicine insights case reports*, 13, 1 – 5. <https://doi.org/10.1177/1179547620904896>

Ullman, D. (2017). Evidencia Científica para la Medicina Homeopática. *La homeopatía de México*, 86(711), 5-18. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/03/880085/evidencia-cientifica-para-la-medicina-homeopatica.pdf>

Viana, A., Sena, H. y de Carvalho, A. (2020). Treatment of aural hematoma in a dog (*Canis familiaris*) by homeopathy: case report. *Pubvet*, 14(9), 1 – 5. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n8a647.1-5>

Waizel, J. y Cruz, L. (2014). *Arnica montana* L., planta medicinal europea con relevancia. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 5 (25). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322014000500008

Zacarias, C. A., Mendoza, R. F., Moretti, T. A., Aparecida, a., Corezola, M. E., Tech, G. M. y Marretto, M. A. (2023). *Arnica montana* L. associated with microcurrent accelerates the dermis reorganisation of skin lesions. *International journal of experimental pathology*, 104, 81 – 95. <https://doi.org/10.1111/iep.12469>

Zulian, T. (2019). Pronósticos en Homeopatía: de Hahnemann a Kent. *La homeopatía de México*, 88(719), 5-28. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2021/02/1147364/prognostico.pdf>