

Extracto de *K. daigremontiana* para combatir la sarna en conejos*K. daigremontiana* extract to combat scabies in rabbits

Diana M. Sifuentes Saucedo ^{a*}, Jorge Vargas Monter ^b, Erick A. Zúñiga Estrada ^c, Leodan T. Rodríguez Ortega ^d, Anett Santiago Santander ^e, Selene Torres Álvarez ^f

Abstract:

Nowadays, rabbit farming is an important economic activity in the livestock sector, due to the production of white meat, it is positioned on the market as a potential alternative for production. As rabbits are a minor species, rabbit farms are large, therefore, they are prone to contract diseases; one of the most common diseases in production systems is scabies, which is common on large farms due to its level of contagion; the mite *Psoroptes* causes the disease *cuniculi*. The mite is controlled with the use of chemicals. However, today, due to the misuse of chemicals, resistance to microorganisms has been created and causes environmental contamination. Today, the use of medicinal plants has been chosen. Among the medicinal plants that exist, there is the medicinal genus *K. daigremontiana*, which, due to its high content of terpenes and flavonoids, helps control the mite and heal wounds caused by the parasite.

Keywords:

Medicinal plants, scabies, control

Resumen:

La cunicultura hoy en día es una actividad económica del sector pecuario importante, debido a la producción de carne blanca se sitúa en el mercado como una alternativa potencial para la producción, al ser una especie menor las explotaciones cuniculas son extensas, por lo tanto, es propenso a contagiarse por enfermedades; una de las enfermedades más recurrentes en los sistemas de producción es la sarna que recurrente en explotaciones grandes por el nivel de contagio que tiene, la enfermedad es producida por el acaro *Psoroptes cuniculi* el acaro se controla en gran medida con el uso de productos químicos, sin embargo, hoy en día debido al mal uso de productos químicos se ha creado resistencia a microorganismos y provoca la contaminación del ambiente; hoy en día se ha optado por el uso de plantas medicinales dentro de las plantas medicinales que existen se encuentra el género medicinal *K. daigremontiana*, que por su alto contenido de terpenos y flavonoides ayuda al control del acaro y a la cicatrización de heridas causadas por el parásito.

Palabras Clave:

Medicinal plants, scabies, control

^a Autor de correspondencia. Universidad Politécnica de Francisco I. Madero | Ingeniería en Producción Animal | Francisco I. Madero, Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0001-8384-7941>, Email: dmsifuentes@upfim.edu.mx

^b Universidad Politécnica de Francisco I. Madero | Ingeniería en Producción Animal | Francisco I. Madero, Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0001-9845-2598>, Email: jvargas@upfim.edu.mx

^c Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería | Mineral de la Reforma, Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0001-7174-0255>, Email: erick_zuniga@uaeh.edu.mx

^d Universidad Politécnica de Francisco I. Madero | Ingeniería en Producción Animal | Francisco I. Madero, Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0001-6561-4263>, Email: ltrodriguez@upfim.edu.mx

^e Universidad Politécnica de Francisco I. Madero | Ingeniería en Producción Animal | Francisco I. Madero, Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0007-1551-3174>, Email: 2108090983@upfim.edu.mx

^f Universidad Politécnica del Mar y la Sierra | Ingeniería en Producción Animal | Elota, Sinaloa | México, <https://orcid.org/0009-0002-4884-0386>, Email: 2019030207@upmys.edu.mx

Introducción

La cunicultura, perteneciente al sector pecuario, se enfoca en la cría de conejos y desempeña un papel significativo en los aspectos económico, alimenticio, social y ambiental. Su objetivo principal es la producción de carne blanca, apreciada por sus beneficios para la salud debido a su contenido de proteínas, bajo nivel de calorías y grasas, así como por su aporte en colesterol, vitaminas y minerales. Además, los conejos también se crían para obtener piel y pelo, productos valiosos para la industria de la moda. En México, estados como Tlaxcala, Morelos, Michoacán, Guanajuato, Querétaro y Jalisco se destacan en la producción de carne de conejo, la cual representa una inversión accesible, de bajo costo y atractiva para consumidores de todas las clases sociales.¹ La cunicultura es importante por su contribución al desarrollo rural, la generación de ingresos, la sostenibilidad ambiental y la mejora de la seguridad alimentaria a través de una producción eficiente y saludable de carne.

Los conejos pueden ser susceptibles a diversas enfermedades que afectan su salud, algunas muy severas y otras que pueden ocasionar la muerte esto contribuye a que la producción cunícola se vea afectada de manera económica. Algunas enfermedades pueden ser detectadas incluso en etapas tempranas cuando se hace una observación constante de los animales, ya que se pueden percibir cambios conductuales como disminución del consumo de alimento o de agua, disminución de la actividad locomotora, entre otras conductas.^{2,3}

Los conejos pueden verse afectados por diversas enfermedades transmitidas o causadas por artrópodos; entre las enfermedades que afectan al conejo destacan los ácaros de sarnas, garrapatas, piojos y las pulgas fundamentalmente. La acariasis es una importante enfermedad ectoparasitaria causada por ácaros de los grupos Sarcoptidae, Psoroptidae y Demodicidae. Esta enfermedad podría reducir la productividad y la calidad de los animales afectados.^{4,5} A nivel mundial, el creciente número de mascotas (gatos, perros, pájaros, animales domésticos) que conviven con los humanos indujo la propagación y el aumento de un amplio espectro de enfermedades zoonóticas, especialmente la acariasis se debe al manejo, sanidad, cuidado en general de los animales, que se puede prevenir con el buen manejo de sistemas de producción.⁶

La Sarna

LA sarna en conejos es una enfermedad cutánea causada por ácaros, que son pequeños parásitos que se alimentan de la piel y causan intensa irritación. Esta condición es contagiosa que puede afectar a los conejos y a otros animales y cuya forma de transmisión es directa de animal a animal, su peligro radica en su alta transmisibilidad sobre todo en explotaciones industriales por

la alta cantidad de animales, y por su acción patógena con alta morbilidad y baja mortalidad.⁷

S. scabiei está taxonómicamente incluido en el filo Arthropoda, clase Arachnida, subclase Acari, orden Astigmata, super familia Sarcoptoidea y familia Sarcoptidae⁸

Psoroptes cuniculi enfermedad parasitaria auricular en el conejo, acaro astigmatado, no excavador, perteneciente a la familia *Psoroptidae*. Este artrópodo es un parásito forzado y permanente y necesita un huésped para completar sobre el su propio ciclo biológico.⁹

Dentro de las enfermedades veterinarias importantes en la piel de conejos la acariasis presente en las orejas de los conejos podría reducir la productividad y la calidad de los productos animales y, a menudo, es mortal.¹⁰ Los *psoroptes* pueden ser parásitos de ovejas, caballos, conejos, cabras, vacas y búfalos, y hacer que los animales afectados dejen de alimentarse y queden gravemente debilitados especialmente en conejos, puede inducir graves costras y exudaciones en el meato acústico externo, incluso epilepsia o muerte en un mal ambiente; es una enfermedad altamente contagiosa.^{11,12}



Figura 1. Conejo con sarna

Psoroptes cuniculi

La otoacariasis o sarna auricular en los conejos, tanto de producción como de mascotas, es una enfermedad muy frecuente en los lagomorfos, esta patología es provocada por

Psoroptes cuniculi, un parásito específico del conejo, que no representa un peligro para otros animales ni para las personas.¹³

Dentro del pabellón auricular del conejo, *P. cuniculi* se alimenta de las células, secreciones y bacterias presentes en la superficie de la piel. La existencia de ácaros que consumen activamente provoca inflamación y expulsión de la linfa, que posteriormente se coagulará generando costras que pueden ser excoriadas y llevar a un autotraumatismo. La infestación puede suceder mediante el contacto directo entre conejos infectados y saludables, o a través de la interacción con camas que contengan huevos del ácaro.¹⁴

En 1858, Delafond lo describió como un acaro longimorfo, algo más grande que los sarcoptes, con un cuerpo oval y un rostro cónico. Las características del acaro son las siguientes: la hembra mide 407-479 μ de largo por 351-499 μ de ancho y el macho 431-547 μ de largo por 322-462 μ de ancho. El macho posee ventosas anales y tarsales en los pares de extremidades I, II y III, y la hembra posee ventosas tarsales en los pares I, II y IV. En el macho, las extremidades posteriores son desiguales, con un tercer par más largo y cuentan con apéndices dotados de cerdas. En la hembra, las extremidades posteriores son prácticamente idénticas y el cuerpo redondeado. El dorso del parásito no posee espinas, aunque presenta discretas espinas transversales. Este parásito está biológicamente diseñado para habitar en galerías intraepidérmicas, originadas por el aparato bucal, con la habilidad de perforar la piel hasta el epitelio malpighiano, obteniendo nutrientes directamente de los vasos sanguíneos y linfáticos. Los huevos son colocados en las superficies de las lesiones y larva hexápoda eclosiona en un lapso de uno a tres días. Luego, se alimenta para evolucionar a ninfa, permaneciendo 12 horas en estado de letargo. La condición de ninfa puede durar entre tres y cuatro días, incluyendo 36 horas de letargo previo a la muda; las ninfas suelen ser pequeñas, los machos surgen al sexto día, siendo las hembras púberes las primeras en aparecer. Estas viven entre 30 y 40 días y producen alrededor de 5 huevos diarios.¹⁵

Tratamiento y prevención

S. scabiei y *P. cuniculi* pertenecen a la subclase Acari o Acarina, comúnmente llamados "ácaros", y ambos son sensibles a compuestos que contengan actividad acaricida. Hay varios tratamientos terapéuticos tradicionales, como la aplicación de Ivermectina 0.2 mg/kg por medio de inyección subcutánea, Amitraz 500 mg/litro de agua, Piretrinas y otros medicamentos. Los piretroides son los más empleados tanto en la producción de conejos como en la consulta médica diaria.¹⁶

A pesar de que los medicamentos utilizados son efectivos en el tratamiento, es crucial señalar que la resistencia a los acaricidas es un fenómeno donde los ácaros adquieren la habilidad de resistir los tratamientos, este problema creciente en la medicina

veterinaria y en la agricultura ya que los ácaros que sobreviven a los fármacos pueden transmitir su resistencia a futuras generaciones, haciendo que los tratamientos convencionales pierden efectividad, se puede complicar el control de infestaciones incrementado el riesgo y prolongando el sufrimiento de los animales. Durante los últimos 20 años, después de que se emitió el primer informe de resistencia a artrópodos,¹⁷ se ha reportado un incremento en nuevos casos de resistencia que han causado los diferentes especies de parásitos.¹⁸

Alternativas para el control de sarna

Para contrarrestar la resistencia y potenciar las acciones de los medicamentos químicos, la detección de alternativas medicinales, especialmente productos naturales para el control de ácaros, ha captado la atención de numerosas personas, y hoy en día se ha optado por la utilización de extractos vegetales con plantas de interés terapéutico para controlar enfermedades en sistemas de producción.¹⁹

Las plantas poseen la capacidad de producir y sintetizar compuestos químicos, la mayoría de estos son metabolitos secundarios, que se pueden representar como principios activos que producen diversos efectos en el organismo, gracias a la actividad biológica.²⁰ La utilización tradicional de plantas para propósitos medicinales suele indicar que la actividad química de las plantas proviene de las combinaciones de los compuestos químicos en su estado natural, sin tener en cuenta únicamente a un compuesto químico como el encargado de la actividad biológica.²¹

La utilización tradicional de plantas para propósitos medicinales suele indicar que la actividad química de las plantas proviene de las combinaciones de los compuestos químicos en su estado natural, sin tener en cuenta únicamente a un compuesto químico como el encargado de la actividad biológica. La utilización de plantas medicinales implica el entendimiento, empleo y gestión de una gran diversidad de especies mediante complejas formas de interacción entre las comunidades locales y su ambiente, datos que se gestionaban mucho antes de la aparición de la medicina occidental y la tecnología informática.^{22,23,24}

Entre las especies de plantas medicinales más destacadas se encuentra el género *Kalanchoe*, que comprende unas 150 especies, entre ellas *Kalanchoe pinnata* (Lam.),²⁵ *Kalanchoe brasiliensis* Cambess,^{25,26} *Kalanchoe gracilis* (L.),²⁵ *Kalanchoe daigremontiana* Raym.-Hamet. & H. Perrier,²⁷ *Kalanchoe millotii* Raym.-Hamet & H. Perrier, y *Kalanchoe nyikae* Engl.²⁹ Estas especies son objeto de numerosos estudios debido a sus propiedades medicinales atribuidas a la presencia de bufadienólidos, un grupo de esteroides C-24 polihidroxilados y

sus glucósidos, conocidos por sus efectos cardiotónicos y anticancerígenos.^{30,31} La *K. daigremontiana*, una suculenta originaria de Madagascar de la familia Crassulaceae, se ha adaptado a distintos ecosistemas gracias a su resistencia a condiciones adversas, permitiéndole extenderse en áreas tropicales y templadas.³⁰ Destaca por su propagación asexual mediante plántulas o hijuelos que se desarrollan en los bordes de sus hojas aserradas. Esta planta alcanza hasta 120 cm de altura, presenta hojas opuestas, lanceoladas, de color verde en el haz y con marcas púrpuras en el envés, y sus flores tubulares, de un color rojo-anaranjado, se agrupan en inflorescencias tipo umbela. Posee reproducción sexual y, gracias a su capacidad para generar brotes en las orillas de sus hojas, muchas especies son identificadas como las madres de miles de especies. Principalmente se ubican en regiones tropicales y subtropicales de África, Asia y América.²⁸ También se le conoce con los sinónimos *Kalanchoe madagascar*, *Bryophyllum daigremontianum* y, en algunos lugares los conoce como aranto o espinazo del diablo, mala madre, madre de miles, entre otros.^{28,26}

K. daigremontiana contiene compuestos químicos como: alcaloides, flavonoides, compuestos fenólicos, taninos, macroelementos (calcio, fósforo, potasio, magnesio, sodio), microelementos (hierro, zinc), vitaminas (ácido ascórbico, riboflavina, tiamina, niacina)²⁷, los triterpenos, los esteroides, los bufadienólidos, los fenantrenos, las antraquinonas, las saponinas, los triterpenoides y los flobataninos³³; siendo los flavonoides y bufadienólidos los metabolitos más abundantes en la planta^{33,34}, la literatura reporta actividades antimicrobianas, antiinflamatorias, antioxidantes, antialérgicas y antitumorales.³³



Figura 2. Planta Aranto

El extracto de las hojas de *K. daigremontiana* al contener gran cantidad de flavonoides y terpenos actúan sobre las etapas de la inflamación, disminuyendo el rubor y el edema. El poder de cicatrización y la acción es causada gracias a la presencia de taninos que actúan acelerando la reparación celular^{35,36,37}

Estudio de caso

En la Universidad Politécnica de Francisco I. Madero se elaboró un oleato de *K. daigremontiana* utilizando como base un aceite de oliva, para su uso en el tratamiento de sarna en conejos. Se trataron dos casos de sarna, el tratamiento consistió en untar en las regiones afectadas de orejas y patas el oleato, se aplicó por 4 días obteniendo el control completo de sarna (figura 3), logrando una cicatrización en las orejas y patas de los conejos, esto actividad del oleato pudo asociarse a la presencia de metabolitos secundarios flavonoides y terpenos que contiene *K. daigremontiana*.



Figura 3. Control de sarna con *K. daigremontiana*

Referencias

- [1] Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). (2024). Los secretos de la cunicultura. En línea: <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/los-secretos-de-la-cunicultura>
- [2] Hallal-Calleros, C., Morales-Montor, J., Vázquez-Montiel, J. A., Hoffman, K. L., Nieto-Rodríguez, A., Flores-Pérez, F. I. (2013). Hormonal and behavioral changes induced by acute and chronic experimental infestation with *Psoroptes cuniculi* in the domestic rabbit *Oryctolagus cuniculus*. *Parasites & Vectors*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/1756-3305-6-361>
- [3] Betancourt-Alonso, M. A., Orihuela, A., Aguirre, V., Vázquez, R., Flores-Pérez, F. I. (2011). Changes in behavioural and physiological parameters associated with *Taenia pisiformis* infection in rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) that may improve early detection of sick rabbits. *World Rabbit Science*, 19(1). <https://doi.org/10.4995/wrs.2011.801>
- [4] Arlian, L. G. (1989). Biology, Host Relations, and Epidemiology of *Sarcoptes scabiei*. *Annual Review Of Entomology*, 34(1), 139-159. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.34.010189.001035>

- [5] O'Brien, D. J. (1999). Treatment of psoroptic mange with reference to epidemiology and history. *Veterinary Parasitology*, 83(3-4), 177-185. [https://doi.org/10.1016/s0304-4017\(99\)00056-4](https://doi.org/10.1016/s0304-4017(99)00056-4)
- [6] Moskvina, T., Zheleznova, L. (2015). A survey on endoparasites and ectoparasites in domestic dogs and cats in Vladivostok, Russia 2014. *Veterinary Parasitology Regional Studies And Reports*, 1-2, 31-34. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2016.02.005>
- [7] Dacal, V., Fontán, R. P., Vázquez, L. (2006). Principales ectoparasitosis del conejo. *Boletín de cunicultura lagomorpha*, (147), 18-30.
- [8] Papeschi, C. (2009). La SARNA PSORÓPTICA: una patología. *cunicultura*. 21-24.
- [9] Dagleish, M. P., Ali, Q., Powell, R. K., Butz, D., Woodford, M. H. (2007). Fatal Sarcoptes scabiei Infection of Blue Sheep (*Pseudois nayaur*) in Pakistan. *Journal Of Wildlife Diseases*, 43(3), 512-517. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-43.3.512>
- [10] Bates, P. (1999). Inter- and intra-specific variation within the genus *Psoroptes* (Acari: Psoroptidae). *Veterinary Parasitology*, 83(3-4), 201-217. [https://doi.org/10.1016/s0304-4017\(99\)00058-8](https://doi.org/10.1016/s0304-4017(99)00058-8)
- [11] Mullen, G., O'Connor, B. M. (2009). *Mites (Acari)*. En G. Mullen & L. Durden (Eds.), *Medical and Veterinary Entomology* (2.^a ed., pp. 423-482). Academic Press.
- [12] Melander, A. L. (1914). Winter Sprays: Sulphur-lime Wash and Crude Oil Emulsions. 8-pp.
- [13] Kaya, S., Düzlülü, Ö., Aydın, A., Kaplan, E. (2020). Mange in Rabbits: An Ectoparasitic Disease with a Zoonotic Potential. *Veterinary Parasitology*, 289, 109-123. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2020.109123>
- [14] Nogales, D., Barragán Hernández, A., Selva Martínez, L. (2020). Sarna en conejos. *Boletín de cunicultura lagomorpha*, n. 196 (abr. 2020).
- [15] Cunícola, ACTUALIDAD, (INFORME TECNICO). "EDITADO POR LA ASOCIACION ESPAÑOLA DE CUNICULTURA."
- [16] Monterrey Lacayo, C. S., Moya Vindell, A. O. (2007). *Efecto terapeutico del Jicaro Sabanero (Crescentia alata HBK), Madero negro (Gliricidia sepium (Jacq) y Neem (Azadirachta indica A. Jus) en dermatopatias de los conejos y diagnostico de las mismas en el Rancho Agropecologico en especies menores ebenezzer, Niqunohomo, Nicaragua* (Tesis Doctoral, Universidad Nacional Agraria, UNA). <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/1373>
- [17] De Araújo, E. R. D., Félix-Silva, J., Xavier-Santos, J. B., Fernandes, J. M., Guerra, G. C. B., De Araújo, A. A., De Souza Araújo, D. F., De Santis Ferreira, L., Da Silva Júnior, A. A., De Freitas Fernandes-Pedrosa, M., Zucolotto, S. M. (2019). Local anti-inflammatory activity: Topical formulation containing *Kalanchoe brasiliensis* and *Kalanchoe pinnata* leaf aqueous extract. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 113, 108721. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2019.108721>
- [18] Crush, J. S., Frayne, G. B. (2011). Urban food insecurity and the new international food security agenda. *Development Southern Africa*, 28(4), 527-544. <https://doi.org/10.1080/0376835x.2011.605571>
- [19] Shang, X., Miao, X., Wang, D., Li, J., Wang, X., Yan, Z., Wang, C., Wang, Y., He, X., Pan, H. (2013). Acaricidal activity of extracts from *Adonis coerulea* Maxim. against *Psoroptes cuniculi* in vitro and in vivo. *Veterinary Parasitology*, 195(1-2), 136-141. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.12.057>
- [20] Pérez, M., Del Villar, A., Vanegas, P. (2015). Perfil fitoquímico de cultivos en suspensión de *Kalanchoe daigremontiana*. Instituto Tecnológico Nacional. Centro de Desarrollo de Productos Bióticos.
- [21] Osorio, E. (2009). Aspectos básicos de farmacognosia. Accedido el 21 de marzo de 2019, recuperada de https://www.academia.edu/16696556/Aspectos_b%C3%A1sicos_de_farmacognosia
- [22] Caballero, J., Cortez, L., Martínez-Alfaro, M., Lira-Saade, R. (2004). Biodiversidad de Oxaca. Uso y manejo de la diversidad vegetal. *Ed. Redacta SA, México*.
- [23] De la Torre, L., Muriel, P., Balslev, H. (2006). Etnobotánica en los Andes del Ecuador. *Botánica Económica de los Andes Centrales. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz*, 246-267.
- [24] Bussmann, R. W., Sharon, D., Vandebroek, I., Jones, A., Revene, Z. (2007). Health for sale: the medicinal plant markets in Trujillo and Chiclayo, Northern Peru. *Journal Of Ethnobiology And Ethnomedicine*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/1746-4269-3-37>
- [25] De Araújo, E., Guerra, G., Araújo, D., De Araújo, A., Fernandes, J., De Araújo Júnior, R., Da Silva, V., De Carvalho, T., Ferreira, L., Zucolotto, S. (2018). Gastroprotective and Antioxidant Activity of *Kalanchoe brasiliensis* and *Kalanchoe pinnata* Leaf Juices against Indomethacin and Ethanol-Induced Gastric Lesions in Rats. *International Journal Of Molecular Sciences*, 19(5), 1265. <https://doi.org/10.3390/ijms19051265>
- [26] Fernandes, J. M., Félix-Silva, J., Da Cunha, L. M., Gomes, J. A. D. S., Da Silva Siqueira, E. M., Gimenes, L. P., Lopes, N. P., Soares, L. A. L., De Freitas Fernandes-Pedrosa, M., Zucolotto, S. M. (2016). Inhibitory Effects of Hydroethanolic Leaf Extracts of *Kalanchoe brasiliensis* and *Kalanchoe pinnata* (Crassulaceae) against Local Effects Induced by Bothrops jararaca Snake Venom. *PLoS ONE*, 11(12), e0168658. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0168658>
- [27] Lai, Z., Peng, W., Ho, Y., Huang, S., Huang, T., Lai, S., Ku, Y., Tsai, J., Wang, C., Chang, Y. (2010). Analgesic and Anti-Inflammatory Activities of the Methanol Extract of *Kalanchoe gracilis*(L.) DC Stem in Mice. *The American Journal Of Chinese Medicine*, 38(03), 529-546. <https://doi.org/10.1142/s0192415x10008032>
- [28] Puertas Mejía, M. A., Tobón Gallego, J., Arango, V. (2014). *Kalanchoe daigremontiana* Raym.-Hamet. & H. y su potencial uso como fuente de antioxidantes y colorantes naturales. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 19(1), 61-68.
- [29] Bogucka-Kocka, A., Zidorn, C., Kasprzycka, M., Szymczak, G., Szweczyk, K. (2016). Phenolic acid content, antioxidant and cytotoxic activities of four *Kalanchoë* species. *Saudi Journal Of Biological Sciences*, 25(4), 622-630. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.01.037>
- [30] Stefanowicz-Hajduk, J., Asztemborska, M., Krauze-Baranowska, M., Godlewska, S., Gucwa, M., Moniuszko-Szajwaj, B., Stochmal, A., Ochocka, J. R. (2020). Identification of Flavonoids and Bufadienolides and Cytotoxic Effects of *Kalanchoe daigremontiana* Extracts on Human Cancer Cell Lines. *Planta Medica*, 86(04), 239-246. <https://doi.org/10.1055/a-1099-9786>
- [31] Kolodziejczyk-Czepas, J., Stochmal, A. (2017). Bufadienolides of *Kalanchoe* species: an overview of chemical structure, biological activity and prospects for pharmacological use. *Phytochemistry Reviews*, 16(6), 1155-1171. <https://doi.org/10.1007/s11101-017-9525-1>
- [32] Cardozo Pinzón, J. S., Gómez Barrera, M. (2018). Contribución al estudio fitoquímico del extracto etanólico de las hojas de *Kalanchoe daigremontiana* Raym. -Hamet & H. Perrier. *REVISTA DE LA ASOCIACION COLOMBIANA DE CIENCIAS BIOLOGICAS*, 1(30), 74-83. Recuperado a partir de <https://revistaacbb.org/rf/index.php/acbb/article/view/159>
- [33] Hamburger, M., Potterat, O., Fürer, K., Simões-Wüst, A. P., Von Mandach, U. (2017). *Bryophyllum pinnatum* – Reverse Engineering of an Anthroposophic Herbal Medicine. *Natural Product*

Communications, 12(8), 1934578X1701200.
<https://doi.org/10.1177/1934578x1701200847>

- [34] Klein, S., Wink, M. (2018). Bufadienolides of *Kalanchoe* species: An overview of chemical structure, biological activity and prospects for pharmacological use. *Phytochemistry Reviews*, 17(2), 459–468.
- [35] Donoso García, D. F., Arévalo Niño, S., Villamil Angarita, M. A., Borrego Muñoz, P., Mejía Piñeros, A. L., Pombo Ospina, L. M. (2016). VALORACIÓN DEL EFECTO ANTIINFLAMATORIO DEL EXTRACTO DE KALACHOE PINNATA(LAM). PERS EN MODELO ANIMAL DE INFLAMACIÓN INDUCIDA. *Revista Cuarzo*, 19(2). <https://doi.org/10.26752/cuarzo.v19.n2.49>
- [36] Joseph, B., Sridhar, S., Sankarganesh, Justinraj, Edwin, B. T. (2011). Rare medicinal Plant-*Kalanchoe pinnata*. *Research Journal Of Microbiology*, 6(4), 322-327. <https://doi.org/10.3923/jm.2011.322.327>
- [37] Cucurí Pushug, Marisela del Rocío. Determinación de la actividad antiinflamatoria de *Kalanchoe pinnata* mediante inhibición de edema plantar inducido por carragenina en ratas (*Rattus norvegicus*). (2017). (Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- [38] Ojewole, J. A. (2005). Antinociceptive, anti-inflammatory and antidiabetic effects of *Bryophyllum pinnatum* (Crassulaceae) leaf aqueous extract. *Journal Of Ethnopharmacology*, 99(1), 13-19. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.01.025>