

Año 17, PCTI 254-SC-2026-05-27

Efecto ixodicida del orégano (*Lippia palmeri* Watts) contra *Rhipicephalus microplus* del ganado bovino

Natalia Sandoval Rosas^a, Miguel Ángel Alonso Díaz^b, José Ángel Armenta Quintana^c, Martha Reyes-Becerril^{d*}.

^aUniversidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. ^bUNAM, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-CEIEGT, Tlapacoyan, Veracruz. ^cUniversidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), Laboratorio de Salud Animal. ^dCentro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Grupo de Inmunología y Vacunología, línea de Fitoquímica Aplicada en Salud Animal (FASA). mreyes04@cibnor.mx

Biotecnología y Ciencias Agropecuarias

Abstract

Methanol (O-met) and chloroform (O-clor) oregano extracts were evaluated for their phytochemical and antioxidant activity, as well as cell viability. Subsequently, oregano extracts were exposed to *R. microplus* to assess mortality. O-met exhibited a high saponin content, and high hydroxyl radical activity, statistically similar to that of BHT. The extracts did not exhibit cytotoxicity and were harmless. Regarding the ixodicidal activity, there were no significant differences between the treatments; however, the O-Met treatment showed a higher mortality rate, three times higher than Bayticol.

Keywords: Aromatic plants, phytochemistry, cattle tick.

Resumen

Extractos de orégano extraídos con metanol (O-met) y cloroformo (O-clor) fueron evaluados en su actividad fitoquímica, antioxidante y viabilidad celular. Posteriormente, los extractos de orégano fueron expuestos a *R. microplus* para evaluar mortalidad. O-met presentó una alta cantidad de saponinas y alta actividad quelante del radical hidroxilo por parte de O-met y O-clor, estadísticamente similar a BHT. Los extractos no presentaron citotoxicidad, fueron inocuos. Con respecto a la actividad ixodicida no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo, el tratamiento O-Met presentó una mayor mortalidad tres veces más alta que Bayticol.

Palabras clave: Plantas aromáticas, fitoquímica, garrapata del ganado.

Problemática

La garrapata del ganado transmite enfermedades que generan pérdidas económicas y cuyo control químico puede contaminar el ambiente y dejar residuos en productos animales. Por ello, los extractos de plantas surgen como una alternativa ecológica con propiedades antiparasitarias y antibacterianas.

Usuarios

Médicos Veterinarios Zootecnistas, Ingenieros en Producción Animal, instituciones de sanidad animal y vegetal.

Introducción

Las garrapatas son ectoparásitos hematófagos consideradas junto con los mosquitos como los más importantes artrópodos vectores de agentes patógenos (Sonenshine y Macaluso, 2017). La presencia de garrapatas en la ganadería representa un problema frecuente que ocasiona importantes pérdidas económicas. Estos parásitos son vectores de enfermedades como anaplasmosis, babesiosis y tripanosomiasis, entre otras. Dichas enfermedades pueden afectar gravemente al ganado e incluso causar la muerte del hospedador. En la ganadería mexicana la garrapata de mayor importancia es la *Boophilus microplus* (ahora conocido como *Rhipicephalus*) (SENASICA, 2025). Actualmente, se encuentra vigente el Acuerdo por el que se establece la Campaña Nacional para el control de la garrapata *Boophilus* spp. (DOF, 2012) donde menciona que, el estado de Veracruz presenta una incidencia muy alta y endémica de *R. microplus*. El control de la garrapata

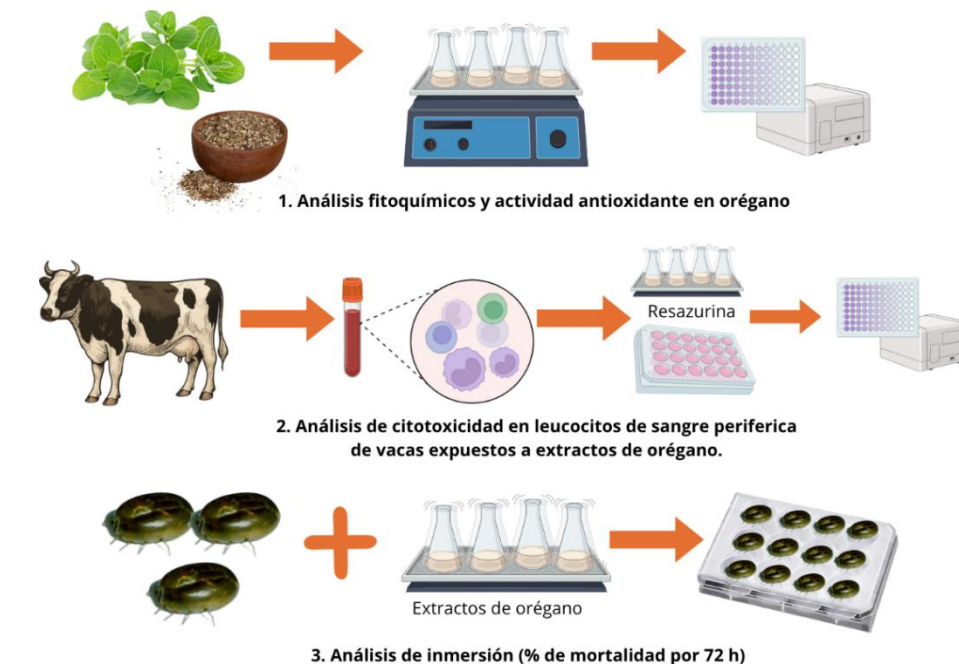


Figura 1. Pasos a seguir para la determinación fitoquímica, antioxidante, citotóxica y actividad ixodicida de extractos de orégano.

del bovino se basa en desparasitantes químicos lo que ha generado garrapatas resistentes (Rodríguez-Vivas et al. 2021). Algunas plantas medicinales en México poseen propiedades desparasitantes, entre ellas el orégano (*Lippia palmeri*) conocidos por sus propiedades antibacterianas y antiparasitarias (Sales et al. 2024). Es indispensable implementar sistemas de control orgánico de garrapatas que permitan reducir los niveles de infestación en las ganaderías.

Objetivos

El presente estudio tiene como objetivo caracterizar y evaluar el efecto ixodicida del orégano (*L. palmeri*) contra la garrapata del ganado *R. microplus*.

Materiales y Métodos

Muestreo y proceso del orégano. El orégano fue colectado en la comunidad de La Matanza Baja California Sur en el rancho "El palmar de en medio" (23° 38.04' N y 110° 17.088' W) en la estación de otoño (octubre-noviembre) cuando la hoja está de color verde oscuro y hay presencia de las primeras flores. La planta se colecta con una cuchilla realizando un corte en el ápice (punta de la rama) y se guarda en bolsas de papel. Posteriormente, las hojas fueron separadas de los tallos y deshidratadas en un horno (FELISA, Mod. R8142D) a 45 °C por 24 h. Las hojas secas fueron molidas y pasadas por un tamiz de 500 micras hasta obtener un polvo fino. El orégano molido se colocó en un matraz de 250 mL con dos diferentes solventes (metanol y cloroformo) a una relación de 1:10 (10 g de hoja molida/100 mL de solvente) y se incubó por tres días, a temperatura ambiente (25 °C), cubierto de la luz con papel aluminio. Posteriormente el solvente fue evaporado en un rotavapor de vacío (Labconco, Mod. 7970010) a 45 °C por 2 h. Los tratamientos fueron nombrados como O-met y O-clor.

Cuantificación de metabolitos secundarios y actividad antioxidante. Para la cuantificación de polifenoles se utilizó la técnica de Folin-Ciocalteu (Singleton et al. 1965), para flavonoides se utilizó la técnica de tri-cloruro de aluminio (Panche et al. 2016) y para saponinas el método de vainillina-ácido sulfúrico (Le et al. 2018). Ácido gálico, quercetina y diosgenina fueron usados como controles estándar, respectivamente. La actividad captadora del radical hidroxilo se midió con la técnica de 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH) (Brand-Williams et al. 1995), la actividad quelante del ion férrico se midió por el método de ferrozina (Canabady-Rochelle et al. 2015) y la actividad total antioxidante (AAT) se midió siguiendo el método con molibdato de aluminio (Prieto et al. 1999).

Evaluación de la citotoxicidad de extractos de orégano en leucocitos de sangre periférica de vacas. Sangre fresca (5 mL/vaca) de vacas sanas (n= 4), con peso promedio de 550 kg, de la Posta Zootécnica de la UABCS se obtuvieron por punción de la vena yugular en tubos vacutainer con heparina. La sangre fue mezclada a una relación (1:1) con RPMI-1640 suplementado con suero fetal bovino y antibiótico. Medio histopaque-1077 (Sigma, 10771) fue utilizado para separar leucocitos a partir de sangre total

mediante centrifugación y ajustados a 1.2×10^6 /mL con la fórmula $C1V1=C2V2$. Posteriormente, a los leucocitos expuestos a O-met y O-clor se les agregó 10 μ L de resazurina (0.15 mg/mL, disuelto en PBS) y se incubó por 4 h a 37 °C con 5% de CO₂. La viabilidad se midió en un espectrofotómetro con fluorescencia a 530-590 nm.

Evaluación de la actividad ixodicida. La recolección de garrapatas se llevó a cabo en bovinos del CEIEGT (FMVZ-UNAM, Tlapacoyan, Veracruz). Para evaluar el efecto ixodicida de los extractos de orégano se utilizó la metodología de inmersión (Drummond et al. 1973). El diseño experimental constó de cuatro

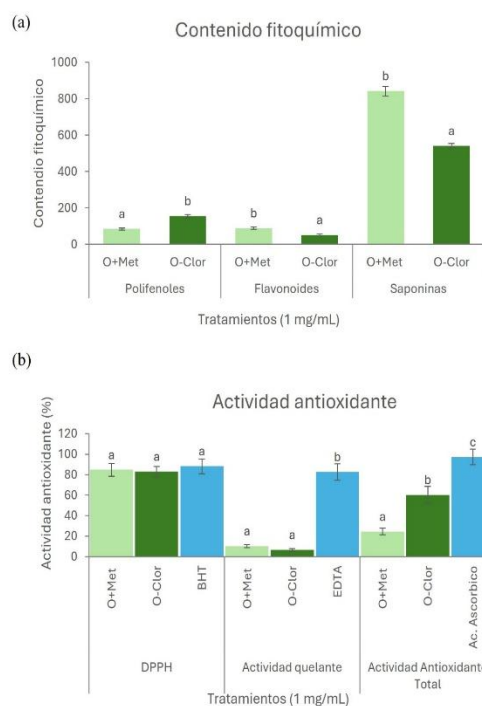


Figura 2. a) Contenido de fitoquímicos y b) actividad antioxidante en extractos de orégano-metanol (O-met) y orégano-cloroformo (O-clor) (1 mg/mL). Los datos representan la media \pm DE (n=5). Diferentes letras denotan diferencia estadística entre los grupos ($p < 0.05$).

tratamientos: O-Met (6%), O-Clor (6%), agua y Bayticol (Bayer™, 3%). Cada tratamiento se realizó en quintuplicado con 10 garrapatas por réplica. Se colocaron 10 garrapatas (hembras adultas) en cajas de 12 pozos, y se agregaron los diferentes tratamientos, dejando en inmersión por 15 min. Posteriormente, las garrapatas se cambiaron a una nueva placa y se mantuvieron en observación por 72 h para registrar mortalidad (Figura 1). La mortalidad se analizó con la siguiente fórmula: % mortalidad = número de garrapatas muertas x 100/número de garrapatas totales.

Análisis estadístico. Todos los análisis fitoquímicos, actividad antioxidante y viabilidad se realizaron por quintuplicado. Se realizaron transformaciones de datos, análisis de varianza y prueba de medias de Tukey. Para el análisis del efecto ixodicida (distribución no normal) se llevó a cabo la prueba de Kruskal-Wallis.

Resultados y Discusión

El análisis fitoquímico del orégano demuestra la presencia de polifenoles (O-Met y O-Clor, 84 y 155 mg de ácido gálico/g), flavonoides (O-Met y O-Clor, 88 y 52 mg de quercetina/g) y saponinas (O-Met y O-Clor, 841 y 540 mg de diosgenina/g). Se observó una mayor actividad en DPPH similar al antioxidante comercial BHT (84.8%, 82.9% y 88.14%, O-Met, O-Clor y BHT, respectivamente) (Figura 2). Los resultados obtenidos concuerdan con los obtenidos por Criollo-Mendoza et al. (2022) en extractos metanólicos de orégano colectado de Todos Santos BCS en cuanto a la presencia de polifenoles (114.30 mg de ácido gálico/g) y actividad antioxidante. Analizar la posible toxicidad de un extracto es importante porque, aunque muchas plantas poseen propiedades medicinales, también pueden contener compuestos que resulten dañinos para animales, humanos o el medio ambiente. La Figura 3 muestra que los leucocitos al ser expuestos a O-Met y O-Clor no disminuyen su viabilidad. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Reyes-Becerril et al. (2021) para *L. palmeri*. Finalmente, el estudio ixodicida no mostró diferencias significativas entre los tratamientos; sin embargo, el extracto de O-Met presentó una actividad ixodicida sobre garrapatas adultas del 25% seguido del tratamiento de O-Clor del 14% mientras que Bayticol™ mostró una mortalidad del 8%. Recientemente Martínez-Ibañez (2024) reportó la situación actual de la resistencia de la garrapata *R. (Boophilus) microplus* principalmente a los piretroides sintético como el Bayticol™. Las garrapatas han desarrollado dos mecanismos principales de defensa para contrarrestar el efecto tóxico de los productos químicos: (1) la detoxificación metabólica y (2) la modificación del sitio blanco, ocasionada por mutaciones en el sitio de acción del garrapaticida (Martínez-Ibañez, 2024). Aunque no hubo diferencias significativas entre tratamientos, el orégano mostró un efecto ixodicida notable frente a Bayticol™. Esto se atribuye a compuestos como carvacrol y timol, que provocan alta mortalidad en garrapatas por contacto (Rios y Guzmán, 2022).

Conclusiones

Los extractos de orégano presentan capacidad antioxidante además de seguridad biológica sobre leucocitos bovinos. Aunque no hay diferencias estadísticas diferentes entre los tratamientos el extracto metanólico exhibió tres veces más actividad ixodicida contra *R. microplus* en comparación con el producto químico Bayticol™.

Impacto Socioeconómico

El uso de extractos de orégano como alternativa natural para el control de *R. microplus* podría generar un impacto socioeconómico positivo al disminuir las pérdidas económicas ocasionadas por las infestaciones y la resistencia a garrapaticidas químicos promoviendo prácticas agropecuarias más seguras y ecológicas.

Agradecimientos: Se agradece a la convocatoria COSCYT 2025 por el proyecto "Búsqueda de metabolitos secundarios con efecto garrapaticida en plantas de B.C.S. contra *Boophilus* spp. del ganado".

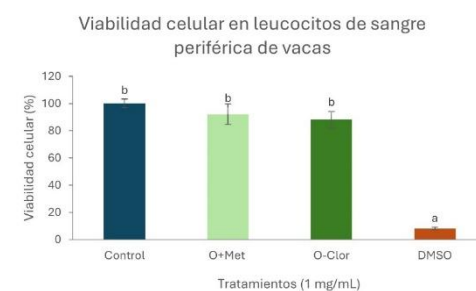


Figura 3. Viabilidad celular de leucocitos de sangre periférica de vacas expuestas por 24 horas a extractos de orégano-metanol (O-met) y orégano-cloroformo (O-clor) (1 mg/mL). Los datos representan la media \pm DE (n=5). Diferentes letras denotan diferencia estadística entre los grupos ($p < 0.05$).