

USO DE *Bauhinia divaricata* y *Moringa oleifera* COMO CONTROL DE HAEMONCHUS CONTORTUS EN OVINOS EN PASTOREO EN CAMPECHE, MÉXICO

[USE OF *Bauhinia divaricata* And *Moringa oleifera* AS CONTROL OF HAEMONCHUS CONTORTUS IN GRAZING SHEEP IN CAMPECHE, MÉXICO]

Carolina, Medina Jimenez¹, Andrés Manuel López Ruiz¹, Bernardino Candelaria-Martínez¹ y Carolina Flota-Bañuelos^{2§}

¹Tecnológico Nacional de México Campus Instituto Tecnológico de Chiná. Calle 11 S/N entre 22 y 28, Chiná, Campeche, México. C.P. 24520. ²CONACYT-Colegio de Postgraduados Campus Campeche. Carretera Haltunchén-Edzná, km 17.5, Sihochac, Champotón, Campeche, México. [§]Autor para correspondencia: (cflota@colpos.mx).

RESUMEN

El parasitismo ocasionado por *Haemonchus contortus*, aumenta las pérdidas económicas en los sistemas de producción ovina. Sin embargo, el uso de antihelmínticos sintéticos resulta ineficaz por la resistencia hacia los productos, por lo tanto, se sugiere el uso de plantas con potencial desparasitante, como es el caso de *Bauhinia divaricata* y *Moringa oleifera*. Se emplearon 30 ovinos divididos en tres tratamientos; control (alimento comercial), MO (suplemento con *M. oleifera*) y PV (suplemento con *B. divaricata*). Se evaluó durante 90 días, la condición corporal, la coloración de la mucosa ocular (FAMACHA) y los huevecillos por gramo de heces (HPG). Se realizaron coprocultivos para determinar el efecto del consumo de los follajes, así como la adición de ivermectina y albendazol, sobre la eclosión de huevecillos de *H. contortus*. Para comparar la condición corporal, FAMACHA y HPG entre tratamientos, se utilizó un diseño completamente al azar y una comparación de medias con Tukey ($P \leq 0.05$). Para evaluar el efecto de los desparasitantes sobre los coprocultivos, se realizó un análisis de varianza ($P \leq 0.05$) y una comparación de medias con Tukey ($P \leq 0.05$). La suplementación con follaje de *M. oleifera* ($P \leq 0.05$), mantiene la condición corporal, coloración de la mucosa ocular y disminuye el número de huevecillos por gramo de heces. El suplemento de ovinos con follaje de *M. oleifera* durante dos meses, disminuye en 50% la eclosión de huevecillos de *H. contortus*, al igual que una doble dosis de ivermectina. Por lo tanto, se sugiere suplementar con 30 g de *M. oleifera* por ovino para disminuir la carga parasitaria de *H. contortus*, manteniendo la salud y estabilidad de los animales en pastoreo.

Palabras clave: Nematodos gastrointestinales, ovinocultura, plantas forrajeras

ABSTRACT

Parasitism caused by *Haemonchus contortus* increases economic losses in sheep production systems. However, the use of synthetic anthelmintics is ineffective due to their resistance to the products, therefore, the use of plants with deworming potential is suggested, such as *Bauhinia divaricata* and *Moringa oleifera*. 30 sheep divided into three treatments were used; control (commercial food), MO (supplement with *M. oleifera*) and PV (supplement with *B. divaricata*). The body condition, the coloration of the ocular mucosa (FAMACHA) and the eggs per gram of feces (HPG) were evaluated for 90 days. Stool cultures were performed to determine the effect of foliage consumption, as well as the addition of ivermectin and albendazole, on the hatching of *Haemonchus contortus* eggs. To compare body condition, FAMACHA and HPG between treatments, a completely randomized design, and a comparison of means with Tukey ($P \leq 0.05$) were used. To evaluate the effect of deworming on stool cultures, an analysis of variance ($P \leq 0.05$) and a comparison of means with Tukey ($P \leq 0.05$) were performed. Supplementation with foliage of *M. oleifera* ($P \leq 0.05$), maintains body condition, coloration of the ocular mucosa and reduces the number of eggs per gram of feces. Supplementing sheep with *M. oleifera* foliage for two months reduces the hatching of *H.*

contortus eggs by 50%, as does a double dose of ivermectin. Therefore, it is suggested to supplement with 30 g of *M. oleifera* per sheep to reduce the parasite load of *H. contortus*, maintain the health and stability of grazing animals.

Index words: Gastrointestinal nematodes, sheep farming, forage plants

INTRODUCCIÓN

En los sistemas de producción ovina nivel nacional, se encuentran factores que garantizan la estabilidad productiva. Dentro de estos factores se encuentran, la raza, reproducción, alimentación y los problemas sanitarios (Quiroz, 2008). Sin embargo, los problemas relacionados con la sanidad ovina están distribuidos entre leptospirosis (Parra *et al.*, 2016), chlamydiasis (Reséndiz *et al.*, 2020), fasciolosis (García *et al.*, 2020), neumonías (Caicedo *et al.*, 2016), coccidiosis y parasitismo gastrointestinal (Martínez *et al.*, 2011; Flota-Bañuelos *et al.*, 2019).

Uno de los principales parásitos gastrointestinales que ocasionan pérdidas económicas en la ovinocultura, es *Haemonchus contortus*, debido a que afecta la salud de los animales, por su acción hematófaga, causando anemia e incluso llega a provocar la muerte (Rodríguez-Vivas *et al.*, 2017). Los animales en pastoreo son los más susceptibles, por ingerir la etapa larvaria infecciosa (L3), que se encuentra en las hojas del pasto después de la eclosión de los huevos y el desarrollo a través de dos etapas larvarias en las heces depositadas anteriormente (Soca *et al.*, 2005).

Para su control se emplean principalmente antihelmínticos químicos, que con el paso del tiempo provocan cepas resistentes de parásitos (Sepúlveda-Vázquez *et al.*, 2017), por eso, se trabajan con plantas forrajeras con potencial desparasitante, que inhiben la eclosión de huevecillos o disminución de larvas, como son *Leucaena* (Rivero *et al.*, 2019), *Cassia fistula* (Zaragoza-Bastida *et al.*, 2019), *Azadirachta indica* (da Silva *et al.*, 2019), *Mimosa tenuiflora* (Oliveira *et al.*, 2013), *Moringa oelifera* (Cabardo y Portugaliza, 2017).

En Campeche, existe de manera natural el género *Bahuinia*, el cual ha sido reportado como agente hipoglucemiante, antiinflamatorio, antioxidante, diurético e hipocolesterolémico (Pinafo *et al.*, 2019) y para trastornos gastrointestinales, enfermedades infecciosas e inflamación (Erharbor *et al.*, 2020). El objetivo del estudio fue determinar el efecto antihelmíntico de *Bauhinia divaricata* y *Moringa oleífera* contra la eclosión de huevecillos de *Haemonchus contortus* en ovinos en pastoreo en Campeche, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación y manejo de animales

El estudio se realizó en la localidad de Moquel, Champotón, Campeche, ubicado a -90.672778 LN y 19.352778 LO. Presenta un clima cálido subhúmedo, con 191 mm en promedio de precipitación, temperatura promedio de 26°C y a 10 msnm. Se seleccionaron 30 ovinos con edad promedio de dos años, que fueron desparasitados con ivermectina, previo a los muestreos. Los ovinos fueron divididos en tres tratamientos. T0= Control (300 g alimento comercial + pastoreo), MO= *Moringa oelifera* (300 g de follaje de moringa en fresco + 300g alimento comercial + pastoreo y PV= *Bauhinia divaricata* (300 g de follaje de pata de vaca en fresco + 300g de alimento comercial + pastoreo). Los animales tuvieron un manejo de 12 horas de pastoreo y 12 en corrales.

Durante las 5:00 y 7:00 h se ofreció el follaje a los ovinos de los tratamientos MO y PV, posteriormente se midió el rechazo, y salieron a pastoreo. Al retornar a los corrales, se les proporcionó a los tres grupos de animales, 300 g de alimento comercial y el agua se proporcionó *ad libitum*.

FAMACHA (Coloración de la mucosa ocular)

Se evaluó mensualmente a todos los ovinos, en las primeras horas de la mañana, antes del pastoreo. Este método consiste en evaluar la coloración de la conjuntiva del ojo de los animales, donde la coloración refleja el grado de anemia ocasionado por *H. contortus*; siendo 1 rojo (animal saludable), 2 rojo claro (saludable), 3 rosado (casi anémico), 4 rosado claro (anémico riesgoso) y 5 muy pálido (anemia severa) (León y Choque-López, 2013).

Condición corporal

Se evaluó mensualmente a todos los ovinos, a través de una escala de 1 a 5 (1 muy flaca, 2 flaca, 3 normal, 4 gorda, 5 muy gorda), se basó en la palpación de la región lumbar de los ovinos para determinar el nivel de cobertura de grasa.

Estudio coproparasitoscópico

Se tomaron muestras de heces del recto del animal, aproximadamente 3g por muestra, que fueron depositadas en bolsas de polietileno previamente rotulado con el número y tratamiento del ovino. Posteriormente, las heces se homogenizaron y se tomaron dos gramos de cada muestra, que fueron depositados en frascos identificados con número del animal, tratamiento y fecha. A los frascos se les agregó 28 ml solución de azúcar, después se agitaron individualmente hasta disolver las heces. Luego, el contenido se filtró y depositó en las cámaras McMaster, para la cuantificación e identificación de los huevecillos (Rodríguez-Vivas *et al.*, 2005).

Coprocultivos

Para evaluar el efecto de la suplementación con follaje de moringa y pata de vaca sobre *H. contortus*, se evaluaron cinco tratamientos que fueron: T0= Control (agua), IV= Ivermectina (1 µl desparasitante), AB= Albendazol (1 µl desparasitante), MO= moringa (agua), PV= pata de vaca (agua). Las aplicaciones de ivermectina y albendazol en los coprocultivos, se realizó en el día uno por única vez. A los demás tratamientos sólo se les adicionó agua para mantener la humedad.

Las heces de los ovinos del tratamiento control, fueron empleados para los coprocultivos del tratamiento T0, IV y AB. Las heces de los animales suplementados con follaje de moringa, sirvieron para los cultivos del tratamiento MO, y las heces de los animales suplementados con follaje de pata de vaca, sirvieron para realizar los coprocultivos del tratamiento PV.

Las larvas del tercer estadio, se obtuvieron mediante la técnica de Corticelli y Lai (1963). Colocando 2 g de heces en una caja de Petri de 6 cm de diámetro y esta se colocó dentro de una caja de Petri de 9 cm de diámetro que contenía agua a una altura de 5 mm aproximadamente. El cultivo se incubó a temperatura ambiente durante ocho días. Transcurrido este tiempo se invirtió la placa de Petri pequeña con la muestra dentro de la placa de Petri grande (Narváez, 2018). Posteriormente, se realizó la colecta de larvas y clasificación por morfometría (Taylor *et al.*, 2010).

Análisis estadístico

Para determinar el efecto de los follajes sobre la condición corporal, famacha y hpg, se utilizó un diseño completamente al azar, y una comparación de medias con Tukey ($P \leq 0.05$). Para conocer el efecto del consumo de follaje sobre la eclosión de huevecillos en los coprocultivos, se realizó un análisis de varianza asociado a una prueba de comparaciones múltiples. Se consideró un valor de ($P \leq 0.05$) para establecer diferencias significativas entre los tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los ovinos suplementados con *Moringa oleífera* y *Bauhinia divaricata* no presentaron diferencias significativas con relación a la coloración de la mucosa ocular, ni a la condición corporal ($P \geq 0.05$). Con relación a la carga parasitaria, se encontró que los ovinos con la mayor carga parasitaria ($P \leq 0.05$), fueron los ovinos no suplementados (Cuadro 1). En este sentido, Ramírez-Bautista *et al.* (2020) mencionan que la inclusión de *M. oleífera* y *T. gigantea* en la dieta de ovinos, permite obtener una mayor ganancia de peso, que se refleja en la condición corporal. Esta misma tendencia en condición corporal, se observó en cabras complementadas con *Moringa oleífera*, mejorando la CC a partir de la segunda semana experimental y hasta la semana cinco (Arguelles-Verdugo, *et al.*, 2018).

Cuadro 1. Carga parasitaria, condición corporal, famacha y peso de ovinos suplementados con follaje de *Moringa oleífera* y *Bauhinia divaricata*.

Tratamiento	n	Peso promedio (kg)	Famacha	Condición corporal	HPG total
Control	10	35±2.4	2.7 ^a	2.9 ^a	691.6 ^a
PV	10	38±3.5	2.3 ^a	2.8 ^a	406.6 ^b
MO	10	34±2.5	2.1 ^a	2.9 ^a	277.7 ^c

^{a,b,c} Literales diferentes en la misma columna, indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$). HPG=número de huevecillos por gramo de heces. PV= *Bauhinia divaricata*. MO= *Moringa oleífera*

Al comparar el efecto de la suplementación con *M. oleífera* y *B. divaricata*, se observa una respuesta positiva con *M. oleífera* ($P \leq 0.05$), al disminuir el número de huevecillos por gramo de heces, a diferencia del control y *B. divaricata* (Figura 1). En cabras se observa el mismo comportamiento, donde los animales suplementados con dietas moringa y semillas de girasol, tuvieron menor cantidad de HPG de *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformes* y *Oesophagastum columbianum* que los de la dieta de heno (Moyo *et al.*, 2013).

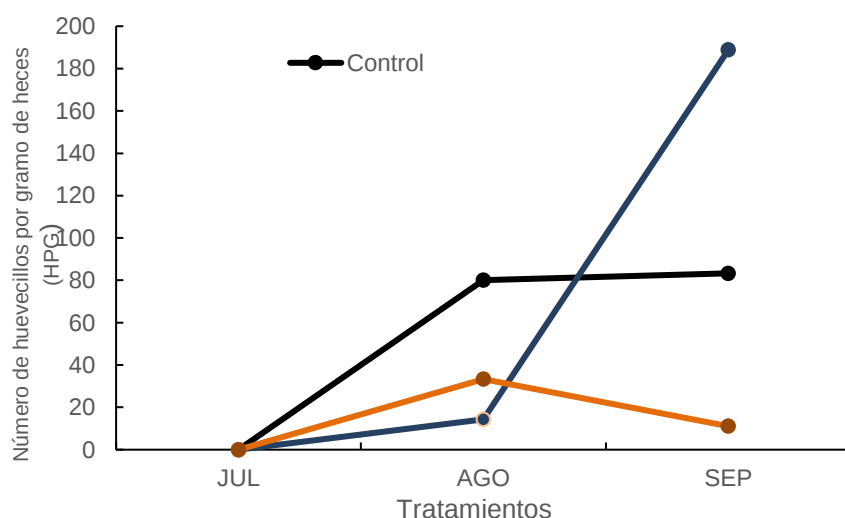


Figura 1. Número de huevecillos de Strongyloidea con y sin suplementación con *M. oleífera* y *B. divaricata*.

Con relación al efecto de las plantas forrajeras y los antihelmínticos, se encontró diferencia significativa ($P=0.000005$), encontrando menor porcentaje de eclosión de *H. contortus* en los coprocultivos procedentes de heces de animales suplementados con *Moringa oleífera*. (Figura 2). 100% al inhibir la formación de larvas dentro del huevo. Sin embargo, en nuestro caso, el albendazol no fue tan eficiente.

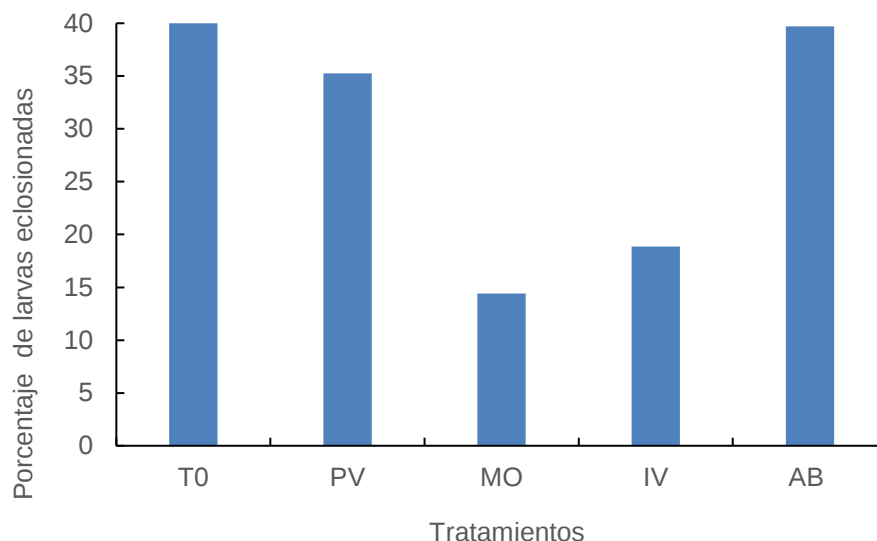


Figura 2. Porcentaje de larvas eclosionadas por tratamiento. T0=control, PV=*Bauhinia divaricata*, MO=*Moringa oleífera*, IV= Ivermectina y AB=Albendazol.

Coincidiendo con Ilavarashi et al. (2019) quienes demostraron que los extractos acuosos y nanopartículas de plata de semillas de *Moringa oleífera* inhiben del 95% y 81% en la eclosión de huevos en concentraciones de 50 mg ml⁻¹ y 8 mg ml⁻¹. De igual forma, Cabardo y Portugaliza (2017) registran que el extracto acuoso de semillas de *M. oleífera* inhiben la eclosión de huevos en un 81.72% a 15.6 mg ml⁻¹, en el cual el 73.67% de los huevos inhibidos permanecieron morulados, mientras que el control positivo o albendazol mostró una actividad ovicida del

CONCLUSIONES

La suplementación de ovinos en pastoreo, con follaje de *Moringa oleífera*, mantiene el peso corporal, la condición corporal, la coloración de la mucosa ocular (famacha), disminuye la carga parasitaria e inhibe el porcentaje de eclosión de huevecillos de *Haemonchus contortus* en más del 50%. Por lo tanto, resulta factible para su uso en zonas tropicales como Campeche.

AGRADECIMIENTOS

Se agradecen las facilidades otorgadas por el ovinocultor de Moquel, Campeche, por el uso de sus animales. A la MAP Champotón (Microrregión de Atención Prioritaria) del Colegio de Postgraduados Campus Campeche, por el apoyo proporcionado para llevar a cabo el estudio.

LITERATURA CITADA

Argüelles-Verdugo, E.A., U. Figueroa-Viramontes, H. Salinas-González, L. Granados-Rivera, F.J. Pastor-López, I. Orona-Castillo y J.A. Maldonado-Jáquez. 2018. Producción y composición de leche de cabras complementadas con hojas secas de moringa (*Moringa oleífera*). Ciencia e Innovación, 1(2), 241-253.

- Cabardo Jr, D.E., and H.P. Portugaliza. 2017. Anthelmintic activity of *Moringa oleifera* seed aqueous and ethanolic extracts against *Haemonchus contortus* eggs and third stage larvae. International Journal of Veterinary Science and Medicine, 5(1), 30-34. <https://doi.org/10.1016/j.ijvsm.2017.02.001>
- Corticelli, B. y M. Lai. 1963 Ricerche sulla tecnica di coltura delle larve infestive degli strongili gastro-intestinali del bovino. Acta Medica Veterinaria 9: 347-357.
- da Silva, F. R., A. D. F. M de Oliveira, I.V.F. Martins, D.M. Donatele, F.A. de Oliveira, M.L.B. Vidal y C.R. Quirino. 2019. Efeitos da torta de neem no controle alternativo de nematoides gastrintestinais em ovinos: Revisão. PUBVET, 13, 152.
- Erhabor, J.O., A.G. Omokhua, M. Ondua, M.A. Abdalla y L.J. McGaw. 2020. Pharmacological evaluation of hydro-ethanol and hot water leaf extracts of *Bauhinia galpinii* (Fabaceae): A South African ethnomedicinal plant. South African Journal of Botany, 128, 28-34. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.10.008>.
- Flota-Bañuelos, C., J.A. Rivera-Lorca y B. Candelaria-Martínez. 2019. Importancia de la jerarquía social sobre los comportamientos alimenticios y parasitarios de ovinos criados en dos sistemas pastoriles. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 10(1), 52-67. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i1.4655>
- García, R., H. Quiroz-Romero, C. Guerrero y P. Ochoa. 2020. Frecuencia de fasciolosis hepática e impacto económico en bovinos sacrificados en Ferrería, Ciudad de México. Veterinaria México OA, 7(3). <https://doi.org/10.22201/fmvz.24486760e.2020.3.928>.
- Ilavarashi, P., N. Rani, R. Velusamy, M. Raja y M.J.G. Ponnudurai. 2019. *In-vitro* anthelmintic evaluation of synthesized silver nanoparticles of *Moringa oleifera* seeds against strongyle nematode of small ruminants. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 8(6), 2116-2121.
- León, E. y J.A. Choque-López. 2013. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y en ovinos y caprinos. Santo Domingo Oeste, República Dominicana.
- Martínez G.S., C.H. Macías, F.L.A. Moreno, G.J. Zepeda, M.M.E. Espinoza, M.R. Figueroa y F.M. Ruiz. 2011. Análisis económico en la producción de ovinos en Nayarit, México. Abanico Veterinario.1 (1):37-43. ISSN 2007-4204.
- Moyo, B., P.J. Masika y V. Muchenje. 2013. Effects of supplementing cross-bred Xhosa lop eared goats with *Moringa oleifera* Lam. on helminth load and corresponding body condition score, packed cell volume. African Journal of Agricultural Research, 8(43), 5327-5335. doi: 10.5897/AJAR12.779
- Narváez C. F. M. 2018. Utilización de la medicina veterinaria herbaria en ganado bovino. Revista de Investigaciones Agroempresariales. 3:76-87.
- Oliveira, L.M.B., I.T.F. Macedo, L. S. Vieira, A.L.F. Camurça-Vasconcelos, A.R. Tomé, R.A. Sampaio y C.L.M. Bevilaqua, 2013. Effects of *Mimosa tenuiflora* on larval establishment of *Haemonchus contortus* in sheep. Veterinary parasitology, 196(3-4), 341-346. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.04.014>.
- Parra S.J.A., G. Rodríguez y C.A. Díaz Rojas. 2016. Estudio preliminar serológico de *Leptospira spp.* en un rebaño ovino de la sabana de Bogotá. Revista de Medicina Veterinaria, (32): 11-20. doi: <https://doi.org/10.19052/mv.3851>.
- Pinafo, M. S., P. R. Benedetti, L.B. Gaiotte, F.G. Costa, J.P.F. Schoffen, G.S. Fernandes, L. Gustavo y F.R. Seiva. 2019. Effects of *Bauhinia forficata* on glycaemia, lipid profile, hepatic glycogen content and oxidative stress in rats exposed to Bisphenol A. Toxicology reports, 6, 244-252. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2019.03.001>.
- Quiroz, R. 2008. Parasitología y enfermedades de los animales domésticos. Ed. Limusa, México, D.F.
- Ramírez-Bautista, M.A., J.P. Ramón-Ugalde, E. Aguilar-Urquizo, W. Cetzal-Ix, R. Sanginés-García, A.E. Domínguez-Rebolledo y A.T. Piñeiro-Vázquez. 2020. Calidad seminal de ovinos de pelo suplementados con *Moringa oleifera* (Moringaceae) y *Trichanthera gigantea* (Acanthaceae). Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 11(2), 393-407. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i2.5010>
- Reséndiz, E. G. P., P. M. Sánchez, F. A. Romero, L. de la Cruz Colín, H. J. Severiano, J. C. L. Corona, P. M. Morales y E. D. Aparicio. 2020. Frecuencia y factores de riesgo asociados a la presencia de *Chlamydia abortus*, en rebaños ovinos en México. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 11(3), 783-794. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i3.5269>.

- Rivero-Perez, N., A. Jaramillo Colmenero, A. Peláez-Acero, M. Rivas-Jacobo, G. Ballesteros-Rodea y A.A. Zaragoza-Bastida. 2019. Actividad antihelmíntica de la vaina de *Leucaena leucocephala* sobre nematodos gastrointestinales de ovinos (*in vitro*). Abanico veterinario, 9. <https://doi.org/10.21929/abavet2019.95>.
- Rodríguez-Vivas, R.I., R.J. Arieta-Román y L.A. Cob-Galera. 2005. Técnicas diagnósticas en parasitología veterinaria. 2ª ed. Yucatán, México. Universidad Autónoma de Yucatán.
- Romero, C.R. Rosario, F. Saldierna, C.D. García. 2017. Potential economic impact assessment for cattle parasites in Mexico. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 8: 61-74. doi:10.22319/rmcp.v8i1.4305.
- Soca, M., E. Roque y M. Soca. 2005. Epizootiología de los nematodos gastrointestinales de los bovinos jóvenes. Pastos y Forrajes, 28(3). <<https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pasto&page=article&op=view&path%5B%5D=732>>. Fecha de acceso: 20 mar. 2021
- Taylor, M.A., R.L. Coop y R.L. Wall. 2010. Parasitología Veterinaria. 3ª ed. Guanabara koogan. ISBN 978-85-277-1568-3.
- Sepúlveda-Vázquez, J., M. J. Lara-Del Río, J. A. Quintal-Franco, R. A. Alcaraz-Romero, J. J. Vargas-Magaña, R. I. Rodríguez-Vivas, N. Ojeda-Chi, J. F. J. Torres-Acosta y M. Huchin-Cab, M. 2017. Resistencia a los antihelmínticos de nematodos gastrointestinales en ovinos de la Península de Yucatán, México. Avances de la investigación sobre producción de ovinos de pelo en México, 199.
- Zaragoza-Bastida A., E. Rodríguez-Salazar y Valladares-Carranza B. 2019. *Cassia fistula* como tratamiento alternativo contra nematodos gastrointestinales de ovino. Abanico Veterinario. 9(1):1-10. doi:10.1016/j.sjbs.2017.04.011.