



Instituto Tecnológico de Chiná

T E S I S

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERA AGRÓNOMA

PRESENTA

CAROLINA MEDINA JIMÉNEZ

ASESOR INTERNO

**DR. BERNARDINO CANDELARIA
MARTÍNEZ**

TÍTULO

**Uso de follaje de *Bauhinia divaricata* y *Moringa oleifera* para el control de
parásitos gastrointestinales en ovinos en pastoreo**

NOVIEMBRE 2021



Calle 11 s/n entre 22 y 28, C.P. 24520

Chiná, Campeche. Tel. (981) 82-72052 y 82-7208

E-mail: dir01_china@tecnm.mx



Chiná, Campeche, **22/octubre/2021**
OFICIO No. D/SA/DEP/230/2021

ASUNTO: Aprobación

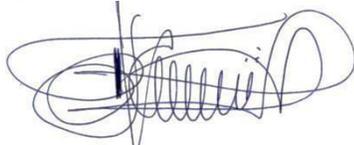
C. CAROLINA MEDINA JIMÉNEZ
PRESENTE

El que suscribe, manifiesta que el Dictamen emitido por el Comité de Revisión que integra el sínodo de la Titulación Integral por Tesis denominada **“Uso de follaje de *Bauhinia divaricata* y *Moringa oleifera* para el control de parásitos gastrointestinales en ovinos en pastoreo”**, es aprobado como requisito parcial para obtener el Título de **INGENIERA AGRÓNOMA**.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica
Aprender Produciendo



JOSÉ JAVIER PERALTA COSGAYA
DIRECTOR



JJPC/MGRA/IIRG



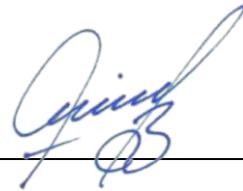
Calle 11 s/n entre 22 y 28, C.P. 24520
Chiná, Campeche. Tel. (981) 82-72052 y 82-72082
E-mail: dir01_china@tecnm.mx
tecnm.mx | china.tecnm.mx



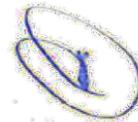
COMITÉ REVISOR

Este trabajo fue revisado y aprobado por este comité y presentado por la C. Carolina Medina Jiménez, como requisito parcial para obtener el título de: Ingeniera Agrónoma, el día 22 del mes octubre del año 2021 en Chiná, Campeche.

DR. BERNARDINO CANDELARIA MARTÍNEZ
Presidente



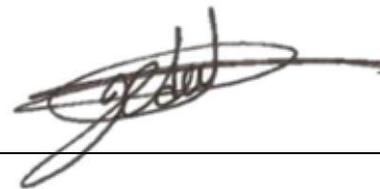
DRA. CAROLINA FLOTA BAÑUELOS
Secretario



DR. RICARDO ANTONIO CHIQUINI MEDINA
Vocal



M.C. JESÚS FROYLÁN MARTÍNEZ PUC
Vocal Suplente



AGRADECIMIENTOS Y/O DECATORIA

Con este trabajo de investigación culminó una etapa más de mi formación académica y doy comienzo a lo que será un largo trayecto para conseguir mis metas; le doy las gracias primeramente a Dios, por permitirme forjar mi camino, por darme salud para poder seguir adelante e ir logrando los objetivos que me he propuesto, pero también por darme una familia que me quiere y me apoya, y que ha sido el pilar de mi educación.

Agradezco a mis padres, la señora Hermila Jiménez Martínez y el señor Calixto Medina Pérez, por su amor, cariño, confianza y apoyo, por creer en mí, porque desde pequeña me enseñaron a amar y cuidar a la tierra y los animales, así como a trabajar duro. Por inculcarme valores que han ayudado a perseguir mis sueños siempre de la manera correcta, a pesar de las circunstancias, por el tiempo y esfuerzo invertido en mi educación, gracias porque debido a todo eso ahora tengo un logro más añadido a mi lista.

Le doy las gracias también a todos aquellos que me han brindado algo de su persona para hacer todo esto posible, especialmente a las siguientes personas:

A mi hermana Ramona del Carmen Medina Jiménez, gracias por siempre estar conmigo, en las buenas y las malas, por ser parte de mis locuras y apoyarme en todas ellas, por siempre creer en mí y en mi potencial, por ser mi ejemplo y por ser mi apoyo incondicional.

A mi hermana Blanca Elena Medina Jiménez, tú eres el motor que me impulsa a seguir, gracias por tu amor y apoyo que son diferentes y especiales.

A mi pequeña sobrina Aura Victoria, porque llegaste a darme felicidad y ganas de continuar, por ser parte de lo que siempre me impulsa a levantarme a seguir, porque a pesar de ser tan pequeña me das un amor enorme.

Gracias a mi asesor interno el Dr. Bernardino Candelaria Martínez, por su confianza, paciencia, consejos y sobre todo por el apoyo durante este trabajo de investigación, es usted una pieza clave de mi formación académica.

Gracias también a mi asesora externa la Dr. Carolina Flota Bañuelos, le agradezco por todos los conocimientos brindados por ser un elemento determinante en todo esto, por su paciencia, dedicación y consejos para que este trabajo se concluyera de la mejor manera.

Gracias por ser una profesora dispuesta a enseñar y a aprender junto con los demás.

RESUMEN

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 *Moringa oleifera*) y PV (suplemento con *Bauhinia divaricata*) por cinco meses, se evaluó la condición corporal, famacha y huevecillos por gramo de heces. Se utilizó un diseño completamente al azar, y una comparación de medias con Tukey ($P \leq 0.05$) para comparar la condición corporal, famacha y hpg. 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. 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. Se utilizó un diseño completamente al azar, y una comparación de medias con Tukey ($P \leq 0.05$) para comparar la condición corporal, famacha y hpg. La eclosión de huevecillos en los coprocultivos, se realizó un análisis de varianza ($P \leq 0.05$) para establecer diferencias significativas entre los tratamientos.

El suplemento de ovinos con follaje de *M. oleifera* disminuye la carga parasitaria de huevecillos Strongyloidea y el uso de *B. divaricata* reduce el número de huevecillos de coccidias. Por lo tanto, se sugiere suplementar con 30 g de *M. oleifera* por ovino para disminuir la carga parasitaria, manteniendo la salud y estabilidad de los animales en pastoreo.

PALABRAS CLAVE

Nematodos gastrointestinales, ovinocultura, plantas forrajeras Contenido

AGRADECIMIENTOS Y/O DECATORIA

iv

RESUMEN.....

vi

PALABRAS CLAVE

vi

INDICE DE TABLAS	
ix	
INDICE DE FIGURAS	
x	
1 INTRODUCCIÓN	11
2 OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo	13
	general
2.2 Objetivos	13
	específicos
3 HIPÓTESIS	14
3.1 Hipótesis general	14
3.2 Hipótesis específicas	14
4 JUSTIFICACIÓN	15
5 REVISIÓN DE LITERATURA	16
5.1 La ovinocultura en el sureste de México	16
5.2 Problemática de la ovinocultura	17
5.2.1 Alimentación	17
5.2.2 Parasitosis	18
5.3 Parásitos gastrointestinales	19
5.4 Nematodos	21
5.4.1 Bunostomum	21
5.4.2 Chabertia Ovina	22

5.4.3 Cooperia	22	
5.4.4 Haemonchus		23
5.4.5 Oesophagostomum	24	
5.4.6 Ostertagia	24	
5.4.7 Trichuris	25	
5.5 Control de parásitos.	25	
5.6 Control		26
		convencional
5.7 Alternativas de control de parásitos	27	
5.8 Consumo de forrajes de arbóreas y arbustivas	28	
5.9 Resistencia antihelmíntica	29	
6 MATERIALES Y MÉTODOS.....		30
6.1 Ubicación del estudio		30
6.2 Manejo y alimentación de los ovinos		31
6.3 FAMACHA (coloración de la mucosa ocular)		32
6.4 Condición		33
		corporal
6.5 Estudios coproparasitológicos		34
6.6 Análisis de los datos		35
7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN		35
7.1 Composición follaje de <i>M. oleifera</i> y <i>B. divaricata</i>		35
Consumo voluntario		36

7.2 Carga parasitaria (huevecillos por gramo de heces)	37
7.3 Coloración ocular y Famacha	39
7.4 Plantas forrajeras sobre eclosión de <i>H. contortus</i>	40
8 CONCLUSIONES	42
BIBLIOGRAFÍA	43

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de los tratamientos experimentales.....	32
Tabla 2. Composición bromatológica de los follajes de <i>M. oleífera</i> y <i>B. divaricata</i>	36
Tabla 3. Peso promedio, Condición corporal, famacha y peso de ovinos suplementados con follaje de <i>Moringa oleífera</i> y <i>Bauhinia divaricata</i>	39

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de la localidad de Moquel, Champotón, Campeche.....	31
Figura 2 follaje de <i>M. oleifera</i>	32
Figura 3 follaje de <i>B. divaricata</i>	32
Figura 4 Escala para medir la famacha (coloración ocular).....	33
Figura 5 Escala para medir la condición corporal de los ovinos.....	34
Figura 6 Metodología para la elaboración de los análisis coproparasitológicos....	35
Figura 8. Carga parasitaria en ovinos con y sin suplementación con <i>M. oleifera</i> y <i>B. divaricata</i>	36
Figura 9. Número de huevecillos de diferentes familias parásitos gastrointestinales por tratamiento. T0=control, PV=Bauhinia divaricata, MO=Moringa oleifera.....	37
Figura 10. Porcentaje de huevecillos de diferentes familias.....	38
Figura 11. Porcentaje de eclosión de huevecillos de <i>H. contortus</i>	39

1 INTRODUCCIÓN

En los sistemas de producción ovina existen factores que afectan negativamente la estabilidad productiva, donde se destacan los problemas sanitarios (Quiroz, 2008).

Las principales enfermedades reportadas para estos sistemas son (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).

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 (Vargas-Magaña *et al.*, 2017), debido a lo anterior, se proponen alternativas con plantas forrajeras, que tienen el potencial de inhibir la ovoposición, eclosión de huevecillos y la disminución de larvas infectantes.

Dentro de las plantas con este potencial, se ha reportado *Leucaena leucocephala* (Rivero-Pérez *et al.*, 2019), *Cassia fistula* (Zaragoza-Bastida *et al.*, 2019), *Azadirachta indica* (da Silva *et al.*, 2019), *Mimosa tenuiflora* (Oliveira *et al.*, 2013), *Moringa oleifera* (Cabardo y Portugaliza, 2017). En Campeche, se han registrado plantas forrajeras con diferentes usos medicinales veterinarios destacando el género

Bahinia, que es un agente para trastornos gastrointestinales, enfermedades infecciosas e inflamación (Pinafo *et al.*, 2019; Erharbor *et al.*, 2020) y *Moringa oleifera* se ha reportado con la capacidad de inmovilizar larvas de nematodos gastrointestinales de ovino (Puerto-Abreu *et al.*, 2014). Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue determinar el efecto antihelmíntico de *Bahinia*

divaricata y *Moringa oleifera* en ovinos en pastoreo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Determinar el efecto antihelmíntico de *Bauhinia divaricata* y *Moringa oleifera* en ovinos en pastoreo

2.2 Objetivos específicos

Establecer el efecto de la inclusión del follaje de *Bauhinia divaricata* y *Moringa oleifera* sobre la carga de parásitos gastrointestinales en ovinos en pastoreo

Establecer el efecto de la inclusión del follaje de *Bauhinia divaricata* y *Moringa oleifera* sobre la condición corporal y coloración de la mucosa ocular (FAMACHA) en ovinos en pastoreo

Evaluar el efecto de extractos acuosos del follaje de *Bauhinia divaricata* y *Moringa oleifera* sobre la eclosión de larvas de parásitos gastrointestinales de ovinos *in vitro*

3 HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis general

El follaje de *Bauhinia divaricata* presenta un efecto antihelmíntico superior sobre el control de parásitos gastrointestinales de ovinos en pastoreo en comparación con el follaje de *Moringa oleifera*

3.2 Hipótesis específicas

El follaje de *Bauhinia divaricata* ocasiona una mayor disminución de la carga de parásitos gastrointestinales de ovinos en pastoreo en comparación con el follaje de *Moringa oleifera*

La suplementación con follaje de *Bauhinia divaricata* promueve una mejor condición corporal y coloración de la mucosa ocular (FAMACHA) en ovinos en pastoreo en comparación con el follaje de *Moringa oleifera*

El extracto acuoso del follaje de *Bauhinia divaricata* presenta una mayor disminución de la eclosión de larvas de parásitos gastrointestinales de ovinos *in vitro* en comparación con extractos acuosos de follaje de *Moringa oleifera*

4 JUSTIFICACIÓN

El parasitismo en los animales domésticos aumenta las pérdidas económicas en los sistemas de producción ovina. Generalmente este problema sanitario es tratado con el uso de antihelmínticos sintéticos, este tratamiento es ineficaz al largo plazo debido a la resistencia que desarrollan los parásitos que reciben dosis no letales. Así mismo, un problema asociado al uso indiscriminado de antihelmínticos sintéticos es la contaminación del ambiente, dado que la presencia de los productos activos es residual.

Se ha propuesto que el follaje de especies vegetales con alto contenido de compuestos secundarios puede presentar efecto antihelmíntico y representar la posibilidad de emplearse como control natural de los parásitos gastrointestinales más comunes y perjudiciales para la ganadería ovina en el trópico. Con el empleo de especies vegetales disponibles en el trópico es factible disminuir los costos de control de parásitos, incrementar la salud de los animales y los parámetros productivos, así como disminuir el impacto de esta actividad ganadera sobre los recursos naturales en los que se desarrolla

5 REVISIÓN DE LITERATURA

5.1. La ovinocultura en el sureste de México

La base de la ganadería ovina actual está formada por el ovino “tipo criollo”, estos animales se originaron a partir de los primeros ovinos que trajeron los españoles, tales como las razas lacha, churra y manchega; posteriormente, la merino español y, a partir de la segunda mitad del siglo XX, por la mezcla de éstas con razas especializadas en la producción de carne, tales como: Hampshire, Suffolk, Dorset, Corriedale y otras que los transformaron en ejemplares más productivos, sin perder su rusticidad (Romero, 2005).

La producción ovina en México se realiza bajo los sistemas de pastoreo tradicionales, con escasa tecnología y baja productividad. En ella se caracterizan y distinguen por regiones, la región sur y sureste, se describe con características tropicales donde destacan razas de pelo (Pelibuey y Black Belly) aunque actualmente se han incorporado razas especializadas para producción de carne (Dorper y Katahdin) (Hernández, 2018) En el año 2013, Yucatán ocupó el lugar dieciocho a nivel nacional en producción de carne ovina en canal, con una cifra de 1,606 t de carne en pie, 811

t de carne en canal por el sacrificio de 44,824 ovinos (SIAP, 2013), y aportó el 1,29% del inventario del rebaño nacional. La región oriente del estado de Yucatán presenta una marcada vocación a la ganadería, que durante mucho tiempo ha estado dominada por la producción bovina; sin embargo, en los últimos diez años se ha observado una tendencia hacia la producción ovina. Motivada especialmente por factores como la reducción de la capacidad de carga animal en las praderas ganaderas, la estabilidad del precio del cordero en el mercado y el incremento de la demanda de ovinos en desarrollo o finalizados por compradores del centro del país y por procesadores regionales, ubicados en la Riviera Maya, donde existe una alta demanda por parte del sector de restaurantes. No obstante, cada vez son mayores las exigencias del mercado en calidad y homogeneidad de los subproductos ovinos (Sañudo, 2008), por lo que es necesario implementar programas de mejoramiento de la genética de los rebaños, manejo sanitario, reproductivo y de alimentación con la finalidad de incrementar la calidad (Frías *et al.*, 2011).

La participación gubernamental ha sido importante en los últimos años, destinando recursos para el fomento de la ovinocultura. Sin embargo, es poco perceptible el efecto de estas acciones, debido a que no se tiene información que precise el estado y características que guardan los sistemas de producción ovina regionales, para tomarse como punto de partida en el diseño y la gestión de programas encaminados a fomentar la ovinocultura (Gallardo *et al.*, 2002; Vilaboa *et al.*, 2009).

5.2 Problemática de la ovinocultura

5.2.1 Alimentación

La alimentación representa los más altos gastos de producción, por lo que es de vital importancia conocer el contenido nutricional de los alimentos que se encuentran a la mano del productor, siendo este uno de los principales problemas en la nutrición de los ovinos en el trópico, ya que los animales están subnutridos, puesto que su

principal fuente de nutrientes está basada en forrajes de poca calidad nutricional (Castellano *et al.*, 2015).

El sistema de alimentación que prevalecen en las explotaciones ovinas en la península de Yucatán, en la cual se encuentra ubicado en el estado de Campeche, está basado en praderas introducidas o vegetación nativa asociada a plantaciones agrícolas, tales como henequenales, árboles frutales y montes bajos. La vegetación nativa es muy diversa y sus condiciones morfológicas permiten a los ovinos utilizarla eficientemente para su alimentación. La vegetación nativa que es consumida por lo animales está compuesta principalmente por herbáceas, arbustivas, gramíneas y en algunos casos arboles con cierto potencial forrajero (Campos 2003)

Los requerimientos nutricionales son variables de acuerdo con los periodos fisiológicos (vacías, gestantes, lactantes, corderos en crecimiento, corderos en engorde).

El tiempo mínimo de pastoreo es de alrededor de 8 horas diarias dividido en dos periodos, que corresponden al tiempo de mayor actividad de pastoreo de los animales, el primer periodo es de las 6 a las 11 antes del mediodía y el segundo periodo es de las 13 a las 18 horas del día (Bores, 2000).

5.2.2 Parasitosis

Las enfermedades parasitarias se encuentran entre las causas más frecuentes e importantes que ocasionan una ineficiencia biológica y económica en los sistemas pecuarios del país; tales problemas disminuyen sutil o apreciablemente la producción de los animales trayendo como consecuencia baja utilidad al productor, favoreciendo el desaliento y abandono de la actividad pecuaria. Los agentes causantes de las parasitosis gastrointestinales en los rumiantes son diversos, por lo que su comportamiento biológico y efecto sobre el animal depende del tipo de parásito involucrado (INIA, 2017).

5.3. Parásitos gastrointestinales

El parásito es un organismo que se beneficia de otro para suplir sus necesidades básicas, resultando perjudicado su huésped. Las enfermedades parasitarias las podemos dividir en internas (endoparásitos) y externas (ectoparásito) (Romero, 2017).

La parasitosis gastrointestinal producida por helmintos (nematodos, cestodos) y protozoarios. Representa una amenaza para los animales, ya que ocasiona anorexia, reducción en la ingestión de alimentos, pérdida de sangre, diarreas entre otros, mientras que en animales productivos ocasiona la reducción de carne, leche y lana (Rodríguez *et al.*, 2005).

La mayoría de los ovinos son propensos a infecciones parasitarias comunes, debido a que su reproducción y cría se realiza de forma colectiva; siendo los nematodos del

grupo de los tricostrongilidos los parásitos más frecuentes en los apriscos. Existen gran variedad de especies de nematodos que se localizan en diferentes zonas del aparato digestivo, siendo las especies más comunes encontradas en el abomaso, *Haemonchus contortus*; en el intestino delgado, *Bunostomum trogonocephalum*, *Coperia mcmasteri*, *Nematodirus filicollis*, *N. buttus* y *N. spathiger*, *Trichostrongylus columbriformes*, *Trichostrongylus vitrinus* y *Strongyloides papillosus*; en el intestino grueso se ha reportado a *Oesophagostomum venulosum*, *Trichuris ovis* y *Chabertia ovina* (Vásquez 2001). La transmisión de los nematodos intestinales ocurre en forma directa, a través de diferentes vías como ingestión, vía percutánea y lactogénica, las cuales se convierten en las principales formas de ingreso del parásito al hospedero; siendo los forrajes o aguas contaminadas con el estadio de larva 3 de estos parásitos las principales fuentes de contagio. Hembras y machos de los tricostrongilidos luego de alcanzar el estadio adulto en el aparato digestivo del rumiante, copulan con la posterior oviposición y liberación huevos al medio a través de heces, estos se dispersan por las praderas y su eclosión y desarrollo de la larva hasta estadio 3 dependerá de condiciones de temperatura, pH, humedad y prácticas de manejo, las cuales pueden influir en la probabilidad de la infección de los demás animales (Tariq 2008).

Debido a su hábito hematófago los animales con altas cargas parasitarias desarrollan un cuadro de anemia grave-aguda en un corto periodo de tiempo. La infección con *Haemonchus contortus* es el problema de salud más importante de los ovinos en la mayoría de los lugares que tienen lluvias en verano y en las áreas tropicales y subtropicales (González *et al.*, 2011).

Las praderas con buena calidad nutricional e infestadas con pequeñas poblaciones de estadios de vida libre de nematodos gastrointestinales permiten que los animales adquieran inmunidad y resistencia (Castells, 2005). No obstante, también ha sido reportado que los animales mantenidos en buenas condiciones nutricionales que pastorean en potreros con altas cantidades de larvas presentan altas tasas de morbilidad y mortalidad (González *et al.*, 2011).

5.4 Nematodos

Pertenecen al orden Strongylida, son de vida libre, los cuales comenzaron parasitando anfibios hace 350 millones de años, probablemente penetrando la piel del hospedero, quedando la ingestión oral como vía secundaria (Cordero *et al.*, 2000). Con el paso del tiempo fueron coevolucionando con los primeros hospederos hasta estos días siendo ahora parte de la fauna de reptiles, aves y mamíferos gracias a sus diferentes estrategias de adaptación (Hernán, 2017).

5.4.1 Bunostomum

Es un género de nematodos que parasitan rumiantes y camélidos, prevalecen en regiones cálidas y húmedas, pueden encontrarse junto a otros parásitos gastrointestinales y ocasionar infecciones mixtas.

Se localizan en el intestino delgado, pero en estadios inmaduros suele encontrarse en la piel. Son los parásitos intestinales más gruesos y pueden llegar a medir entre

1 y 3 cm de longitud. En fase adulta se prenden a la mucosa intestinal, especialmente en el yeyuno (Mederos *et al.*, 2009).

Este parásito suele ocasionar lesiones en la pared intestinal, así como también la ruptura de los vasos sanguíneos, ocasionando la pérdida de sangre, los ovinos más afectados son los jóvenes no destetados, las infecciones masivas pueden ocasionar la muerte de los animales en pocos días.

5.4.2 Chabertia Ovina

Son gusanos redondos (nematodos) que parasitan el intestino de los ovinos, localizado en el intestino grueso. Los adultos llegan a medir de 10 a 20 mm y las hembras suelen ser de mayor tamaño. Los huevos de estos parásitos son excretados por las heces, eclosionando en el medio ambiente, llegando en un periodo de tiempo de 7 días al estadio L3, estas lavas son ingeridas por los ovinos por medio del consumo de forraje o agua contaminada. Ocasionando daños solo en caso infecciones masivas, destruyendo la mucosa donde se alojan, el intestino suele inflamarse lo que ocasiona diarrea con moco y sangre (Urquhart *et al.*, 2001).

5.4.3 Cooperia

Género de nematodos que parasitan fundamentalmente a rumiantes jóvenes, prevalecen en regiones tropicales y subtropicales, se localizan en el intestino delgado, suele llegar a medir 10mm. Su superficie corporal tiene aristas

longitudinales con estrías transversales. Los huevos eclosionan en las primeras 24 horas después de su expulsión y en el exterior en los primeros 4 días se convierten en larvas L3. Las larvas infecciosas pueden sobrevivir de 5 a 12 meses en el medio ambiente e hibernar. Los adultos penetran la mucosa intestinal causando daños en el tejido y los vasos sanguíneos, lo que ocasiona diarreas acuosas, verdes o negras, deshidratación y pérdida de peso (Gutiérrez 2012).

5.4.4 Haemonchus

Es un nematodo que parasita a rumiantes, prevalece en regiones cálidas y húmedas, junto a otros parásitos suele ocasionar infecciones mixtas. El parasito haemonchus se encuentra en el estómago, los adultos son de color rojizo miden de 1 a 3 cm de longitud; las hembras suelen ser un poco más grandes que los machos y además poseen estriaciones longitudinales, el útero se enrolla alrededor del intestino de color rojizo que se haya así por la sangre ingerida, y la vulva tiene un tipo de lengüeta característica. La cavidad bucal tiene una lanceta con la cual corta los tejidos del hospedador, los machos tienen como característica principal dos espículas (Ramírez *et al.*, 2014).

Sus huevos se excretan por las heces y se desarrollan a larvas infecciosas entre los días 4 y 6, tras la muda del estadio 2 al estadio 3 no se desprende la piel vieja (exuvia) que sirve como protección. Las larvas L3 son capaces de nadar hacia arriba

en la película de agua que cubre los pastizales. Este parásito suele dañar o perforar la mucosa intestinal y así succionar sangre de los vasos adyacentes, ocasionando la inflamación y ulceración de la pared estomacal, en el momento de succionar la sangre, este libera un anticoagulante que le permite aumentar la pérdida de sangre y ocasionar anemias graves lo que aumentara el riesgo de muerte en los ovinos (Zajac 2006).

5.4.5 Oesophagostomum

Es un nematodo que parasita rumiantes siendo más frecuente en regiones cálidas, húmedas y subtropicales, en etapa adulta suelen localizarse en el intestino grueso, pueden llegar a medir entre los 15 y 20 mm de longitud, siendo en este caso las hembras de mayor tamaño.

Sus huevos eclosionan a larvas del estadio I en las heces, en aproximadamente 7 días aparecen larvas del estadio L3, estas una vez ingeridas por medio del pastoreo penetran la pared intestinal y forman nódulos, después de una semana emigran al colon. Este parásito suele ocasionar diarreas, perturba la digestión y la defecación de los animales y en algunos casos suele ocasionar enteritis (SENASA, 2017).

5.4.6 Ostertagia

Es uno de los parásitos más dañinos, especialmente afecta bovinos, ovinos y caprinos, prevalece en regiones húmedas de clima templado a fresco. Se localiza en el estómago y el intestino delgado en la etapa adulta, puede alcanzar los 12 mm de longitud (Bowman, 2011).

Las larvas en estadio III infectivo migran a las hierbas y son ingeridas por el animal al momento de pastar, las larvas L3 infecciosas pueden sobrevivir hasta 14 meses en el entorno, en el hospedador mudan al estadio IV donde penetran en las glándulas del cuajar ocasionando que las células de la mucosa comienza a dividirse para curar la herida, pero estas no tienen la capacidad de producir ácido lo que causa la elevación del pH en el cuajar por lo que no logra la desnaturalización de las proteínas, impidiendo la absorción de fluidos, provocando diarreas, pérdida de apetito y pérdida de peso de hasta el 20% en una semana (Cordero *et al.*, 2000).

5.4.7 Trichuris

Parasitan ovinos, bovinos, caprinos y porcinos especialmente, prevalecen en regiones cálidas, tropicales y subtropicales, son localizados en el intestino grueso. En etapa adulta miden de 3 a 8 cm de longitud, son de color amarillento y como característica única tienen una forma de látigo con un mango, su parte posterior es mucho más gruesa y la parte anterior es filiforme (Bowman 2011).

Una vez en el hospedador irrita la mucosa, y los adultos penetran la pared del ciego, para alimentarse de la sangre, el daño puede ser leve, pero en ocasiones causa

infecciones masivas, causando enteritis, ulceraciones y hemorragias intestinales (Suárez *et al.*, 2002).

5.5. Control de parásitos.

Puesto que la erradicación de los parásitos no es muy práctica, el objetivo del control de los nematodos gastrointestinales debe dirigirse a limitar el contacto hospederoparásito, desarrollando sistemas de producción en los cuales la población de parásitos no exceda los niveles compatibles con los niveles de producción económica en estos sistemas, esto es, que no afecten la salud o el óptimo desempeño productivo de los ovinos (Craig, 1996).

Actualmente, los fármacos antihelmínticos son el principal método de control de los parásitos de los rumiantes, y en el mercado existen varias familias de antiparasitarios con diferentes mecanismos de acción (Coles *et al.*, 2006). Dicha estrategia de control ha sido efectiva durante varios años; sin embargo, a nivel mundial ha sido notoria la disminución de la eficacia de estos tratamientos, debido a la frecuencia de administración, la subdosificación, la elección errónea del fármaco o la rápida reinfección, lo cual ha generado un fenómeno conocido como resistencia antihelmíntica (RA) (Medina, 2014).

5.6 Control convencional

Desde la aparición en el mercado de los desparasitantes de amplio espectro hace más de 40 años, muchos productores y veterinarios han aprendido que la manera

correcta de controlar los NGI en los rebaños ovinos es la desparasitación regular de todos los animales (Molento *et al.*, 2011). La dependencia total a un solo método de control ha demostrado ser poco sustentable y eficiente a largo plazo. A pesar de la búsqueda de diversas estrategias de control de los nemátodos causantes de enfermedades parasitarias por parte de los científicos y los productores, desde hace muchos años, la desparasitación con fármacos se ha propuesto como el único método de control parasitario efectivo (Coles *et al.*, 2006; Medina, 2018)

Los antihelmínticos son medicamentos que sirven para destruir o eliminar gusanos planos y redondos que viven en el interior del cuerpo de los animales. Actualmente existen muchos productos capaces de eliminar o matar tanto larvas, huevos y adultos de distintos parásitos (SENASA 2017).

Los principales antihelmínticos son: benzimidazoles: actúa sobre parásitos adultos, de nematodos, tenias y fasciolas; imidazotiazoles: es de amplio espectro que elimina gusanos redondos es altamente tóxico si se excede la dosis; avermectinas: de amplio espectro actuando contra varios tipos de parásitos internos y externos. La mayoría de estos compuestos son altamente efectivos; pero se deben usar y elegir adecuadamente sobre la base de criterios técnicos, con el fin de obtener respuestas clínicas favorables. Algunos factores, tales como la naturaleza química del compuesto, las propiedades farmacocinéticas, las características de los animales, las características biológicas de los parásitos y el uso inadecuado limitan y disminuyen el efecto de los fármacos; además de originar poblaciones de parásitos resistentes a estos principios activos (Medina, 2018).

5.7 Alternativas de control de parásitos

Debido al gran problema que generan los parásitos gastrointestinales y a la desventaja ocasionada por la resistencia antihelmíntica, que ha generado el uso indiscriminado de desparasitantes; se han buscado métodos alternativos y medidas preventivas para poder disminuir de manera más eficiente la carga parasitaria a niveles aceptables para desarrollar el potencial productivo del ganado (González, 2012).

Las principales alternativas de control son; pastoreo alterno: en este método se obtienen pasturas seguras para ovinos mediante el pastoreo alterno previo con bovinos; manejo de praderas: este sistema se desarrolla para maximizar el consumo de forraje, dividiendo la superficie de pastoreo en un tiempo determinado (Mejía, 2014); control biológico: el objetivo es reducir la densidad de parásitos, o conservar esta población en niveles no perjudiciales, usando antagonistas naturales (Ramírez *et al*, 2014).

5.8 Consumo de forrajes de arbóreas y arbustivas

La siembra y retención de especies arbóreas en pasturas puede mejorar su productividad y sostenibilidad, especialmente en regiones con secas estacionales, a través del incremento y reciclaje de nutrientes, el mejoramiento de la estructura del suelo, el aporte de follaje en la época seca y el uso de sombras para el ganado que podrían reducir el estrés calórico e incrementar el consumo de alimento. Los

principales arboles forrajeros para la producción pecuaria son de mediana estatura y producen además del follaje frutos y vainas (Jiménez 2000).

El uso de forrajeras nativas con el fin de disminuir el suministro de alimento balanceado en la ovinocultura, permite el aprovechamiento biológico de las biomásas disponibles en los ecosistemas de la región, la reducción de bienes y servicios en la producción del concentrado, la disminución de contaminación de los recursos naturales y la producción de alimentos a bajo costo, de manera rentable y sostenible. En las unidades productivas rurales existen especies vegetales ricas en proteínas y de alta digestibilidad que se convierten en excelente materia prima para la elaboración de dietas alternativas en busca de la disminución de altos costos de los concentrados para los ovinocultores, y garantizar una explotación rentable, sana y con alto valor agregado como componente de la seguridad alimentaria (Jiménez

2000).

Existen diversas plantas forrajeras que presentan metabolitos secundarios como son: lectinas, terpenos, alcaloides, saponinas, antraquinonas, flavonoides y taninos (Oliveira *et al*, 2017); entre las plantas que son capaces de inhibir la eclosión larvaria se encuentran: *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Guazuma ulmifolia* y *Bursera simaruba*, considerado un grupo de plantas con potencial como alimento para animales en climas tropicales y subtropicales. Siendo la *Leucaena leucocephala* y *Gliricidia sepium* plantas leguminosas, altamente nutritivas y ricas en metabolitos secundarios (Son-de Fernex *et al.*, 2012)

5.9. Resistencia antihelmíntica

Es un fenómeno que disminuye el efecto antihelmíntico sobre los parásitos, tiene la capacidad de heredar de los parásitos la sobrevivencia a tratamientos convencionales, dosis terapéuticas. Los parásitos resistentes son un hecho en muchos de los rebaños del sureste de México (Medina, *et al.*, 2014). La RA sigue aumentando, debido a esta preocupación, se considera necesario disminuir la dependencia a los fármacos a través de la implementación de estrategias de control y una desparasitación selectiva. (Medina, *et al.*, 2014).

6 MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Ubicación del estudio

El trabajo 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. (Figura

1).

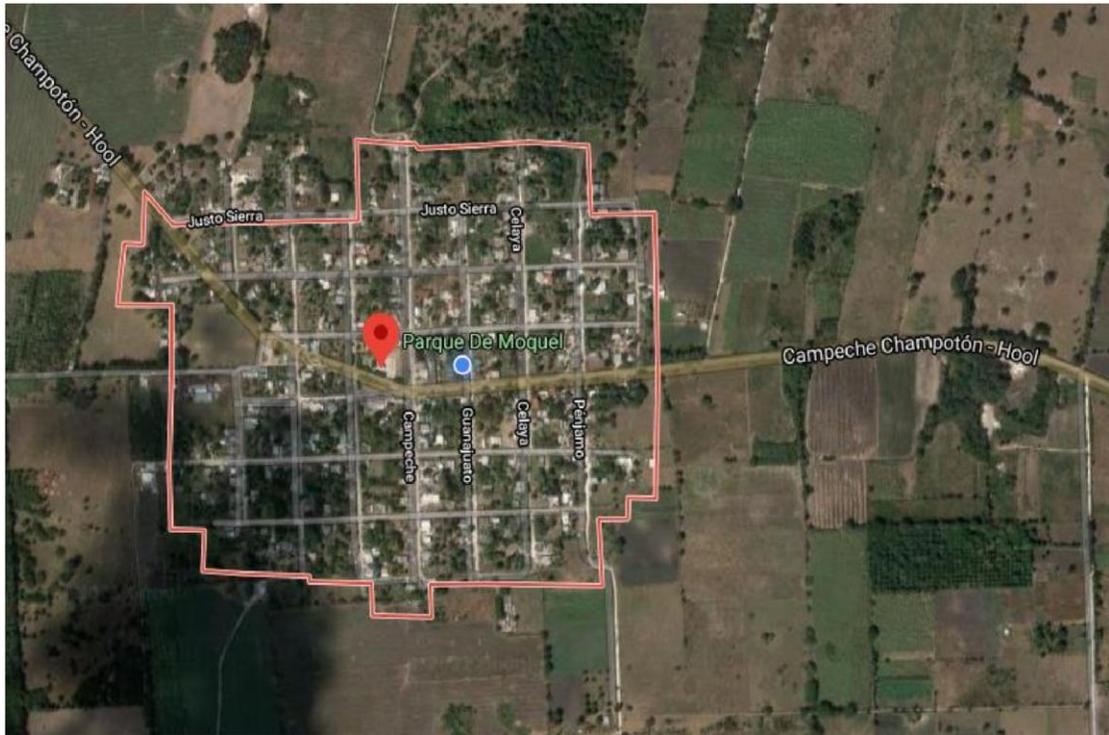


Figura 1. Mapa de la localidad de Moquel, Champotón, Campeche

6.2 Manejo y alimentación de los ovinos

Se seleccionaron 30 ovinos con edad promedio de dos años, que fueron desparasitados con ivermectina 30 días previos al inicio del experimento.

Los ovinos se dividieron en tres grupos de 10 animales, los cuales tuvieron manejo mixto que incluyó 12 horas alojados en corrales de manejo y 12 horas pastoreo (Cuadro 1). El follaje de MO y PV se ofreció durante las 5:00 y 7:00 h antes de salir al pastoreo, posteriormente se midió el rechazo, y salieron a pastoreo. Al retornar a

los corrales, se les proporcionó a los tres grupos 300 g de alimento comercial, se oferto agua de manera constante *ad libitum*. (Figura 2 y 3)



Figura 2. Follaje de *M. oleifera*



Figura 3. Follaje de *B. divaricata*

Tabla 1. Descripción de los tratamientos experimentales

Clave	Descripción
MO	300 g de follaje fresco de <i>M. oleifera</i> + 300 g alimento comercial + pastoreo
PV	300 g de follaje fresco de <i>B. divaricata</i> + 300 g de alimento comercial + pastoreo
T0 (control)	300 g alimento comercial + pastoreo

6.3 FAMACHA (coloración de la mucosa ocular)

Se evaluó mensualmente a todos los ovinos, en las primeras horas de la mañana, antes del pastoreo. Donde la coloración refleja el grado de anemia ocasionado por

los parásitos; siendo 1 rojo, 2 rojo claro, 3 rosado casi anémico, 4 rosado claro y 5 muy pálido (León y Choque-López, 2013).

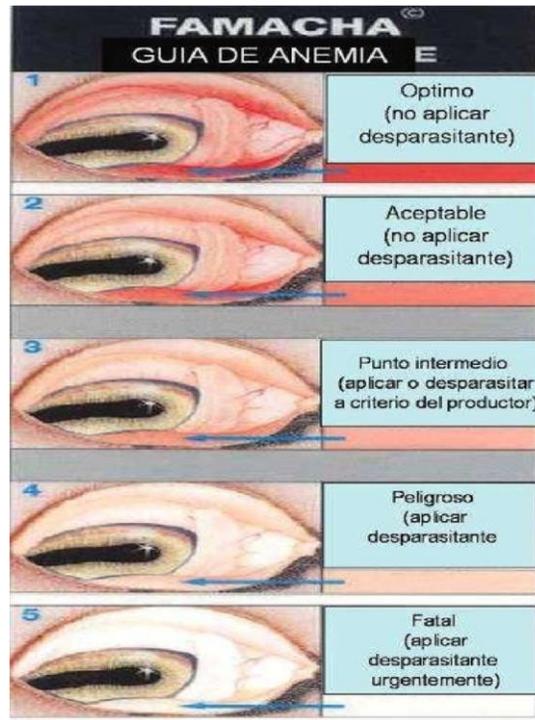


Figura 4. Escala para medir la coloración ocular (famacha)

6.4 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 y observación de diferentes áreas de los ovinos para determinar el nivel de cobertura de grasa.

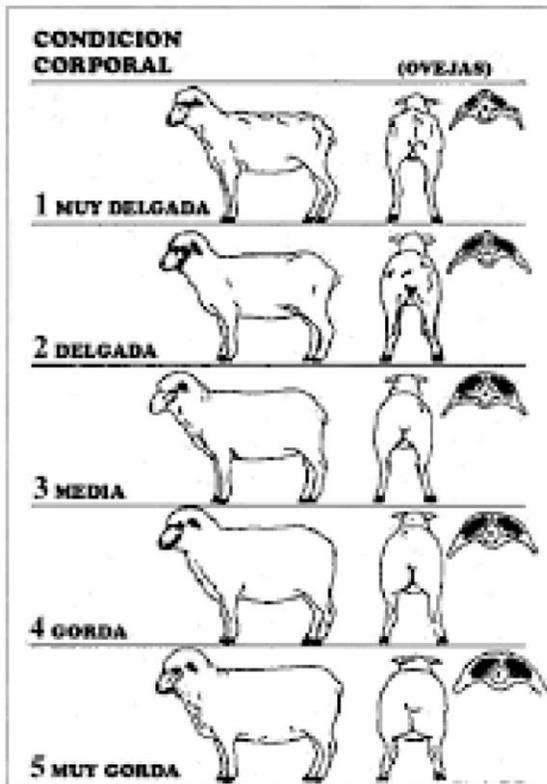


Figura 5. Escala para medir la condición corporal de los ovinos

6.5 Estudios coproparasitológicos

Se tomaron muestras de heces directamente del recto del animal, aproximadamente 3g por muestra, que fueron depositados 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 con gasas, finalmente depositar el

contenido en las cámaras McMaster. Para la identificación y cuantificación de los huevecillos se siguió la metodología de McMaster (Rodríguez-Vivas *et al.*, 2005).

6.6 Análisis de los datos

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



Figura 6. Metodología para la elaboración de los análisis coproparasitológicos 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.

7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Composición follaje de *M. oleifera* y *B. divaricata*

El follaje de *M. oleifera* presentó mayor contenido de Proteína cruda y cenizas. Sin embargo, el follaje de *B. divaricata* (PV), tuvo mayor porcentaje de fenoles totales,

taninos totales y taninos condensados, metabolitos que intervienen en la disminución de parásitos gastrointestinales (Tabla 2)

Tabla 2. Composición bromatológica de los follajes de *M. oleifera* y *B. divaricata*

Follaje	PC (%)	FDN (%)	FDA (%)	Ceniza (%)	FT (%)	TT (%)	TC (%)
MO	27.38	37.09	15.85	10.22	1.60	0.37	2.24
PV	14.89	46.50	29.51	8.69	2.25	1.22	4.87

Consumo voluntario

Se observó diferencia significativa en el consumo de follaje verde ($P < 0.05$), hubo mayor consumo de follaje de *M. oleifera* en comparación con *B. divaricata* con valores de 76.08 y 47.29 % respectivamente.

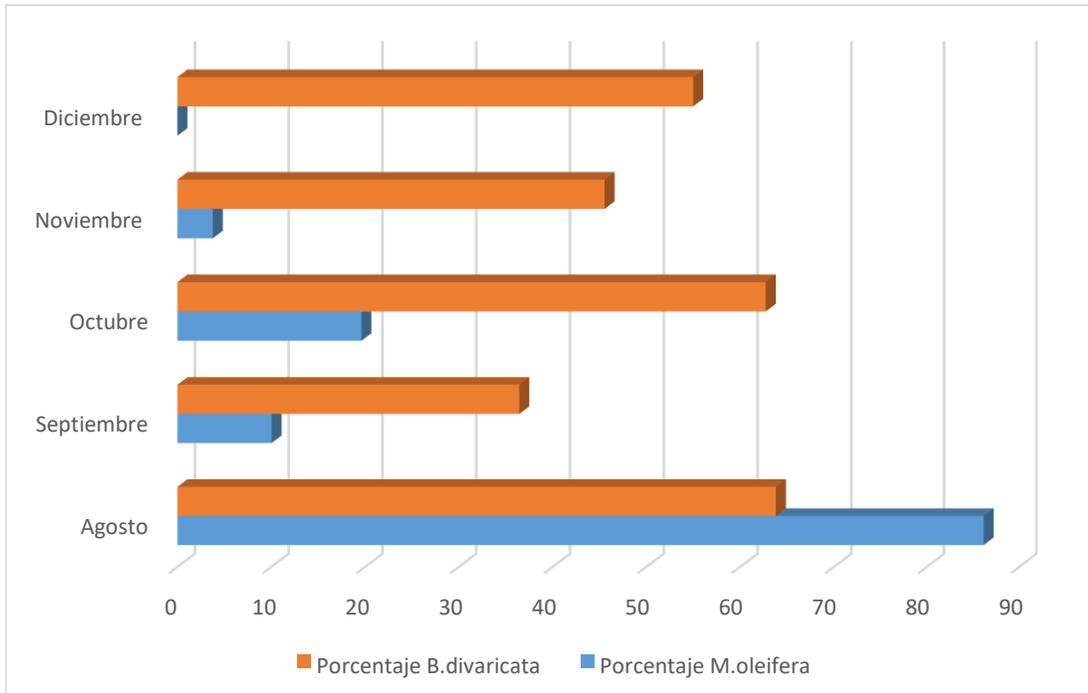


Figura 7. porcentajes comparativos de los follajes evaluados

7.2 Carga parasitaria (huevecillos por gramo de heces)

Se observó efecto de los tratamientos sobre la variable carga parasitaria ($P \leq 0.05$), el tratamiento de *M. oleifera* presentó un mayor control de parásitos gastrointestinales con un valor de 335 en comparación de 972.2 y 1128.6 observados con *B. divaricata* y el control, respectivamente.

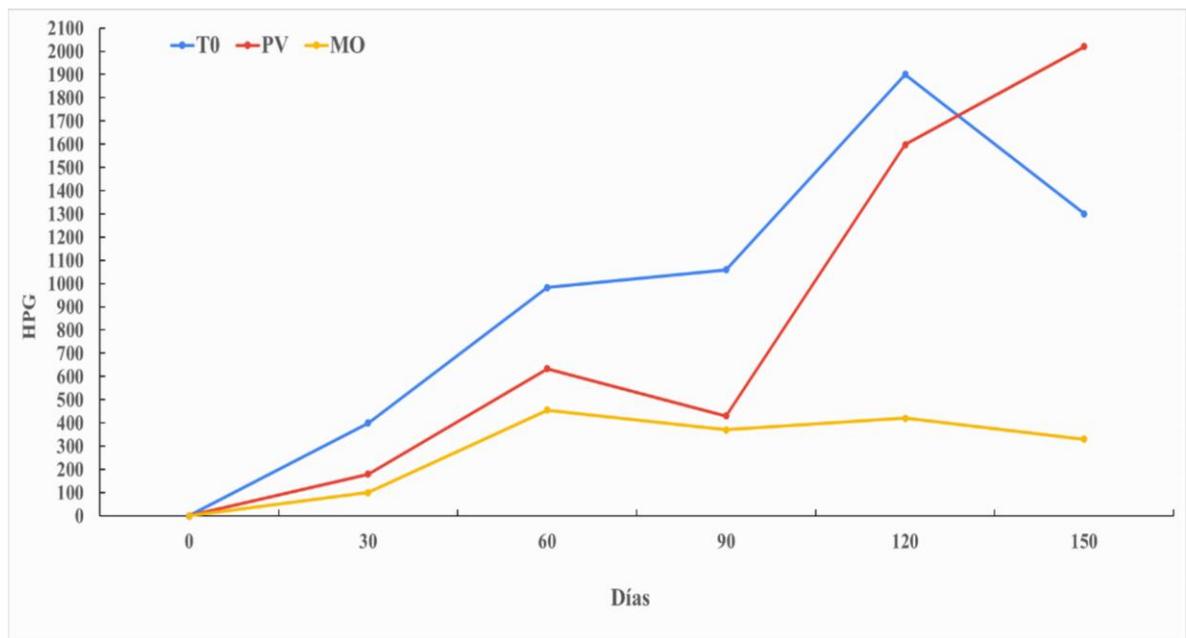


Figura 8. Carga parasitaria en ovinos con y sin suplementación con *M. oleifera* y *B. divaricata*

Se observó que el tratamiento PV, aumentó las cargas de strongylídeos a los 120 días. A diferencia de los ovinos del tratamiento MO, los cuales se mantuvieron con las menores cargas parasitarias durante los 150 días del experimento (Figura 9).

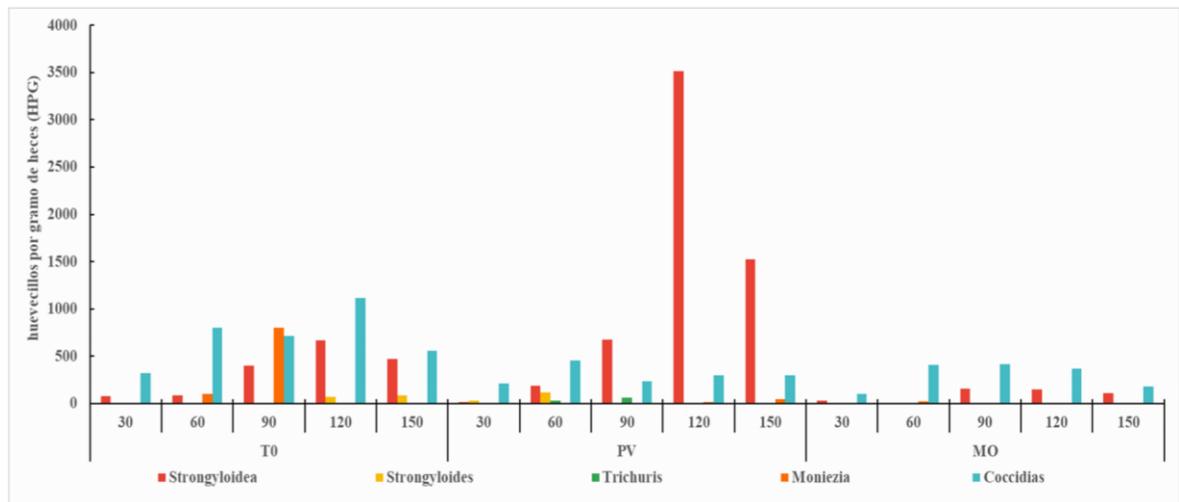


Figura 9. Número de huevecillos de diferentes familias parásitos gastrointestinales por tratamiento. T0=control, PV=*Bauhinia divaricata*, MO=*Moringa oleifera*

El mayor porcentaje de huevecillos de coccidias se encontró en el grupo control y MO, con 701 huevecillos, representando más del 50 %, mientras que en el grupo de ovinos suplementados con PV obtuvo el 78% de huevecillos de Strongyloidea, con 7,514 hpg (Figura 10).

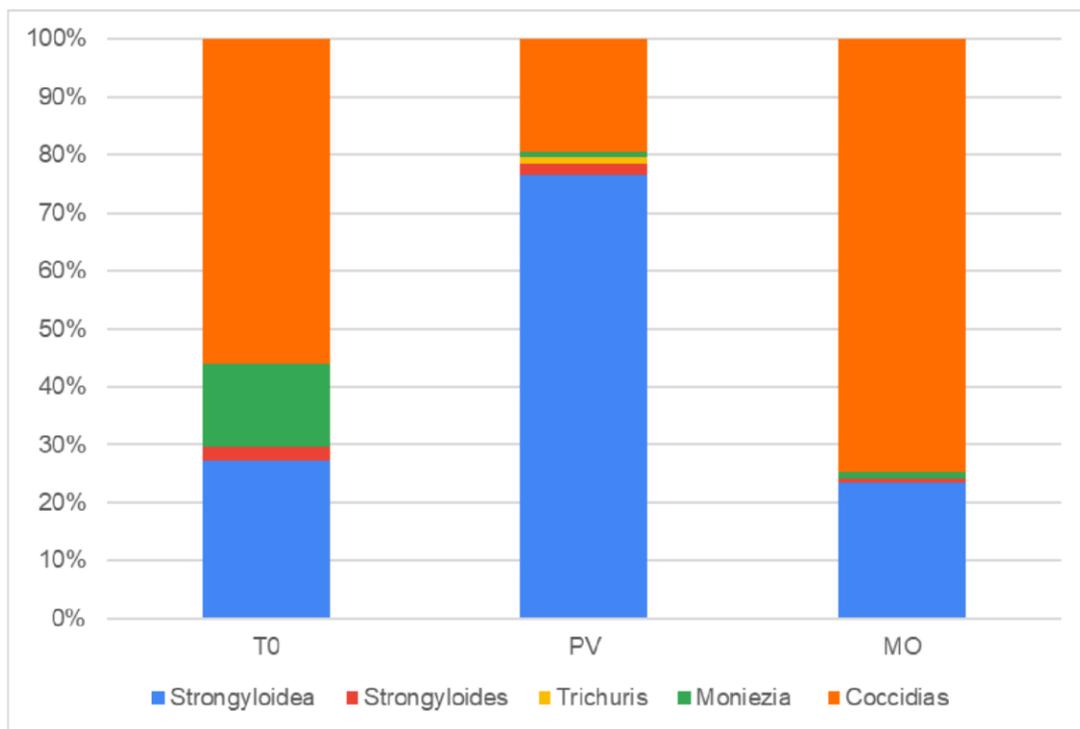


Figura 10. Porcentaje de huevecillos de diferentes familias

7.3 Coloración ocular y Famacha

Los ovinos suplementados con *M. oleifera* y *B. 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 (Tabla 3). De igual forma, se observó que los ovinos suplementados con MO, mejoraron la famacha y tuvieron En este sentido, Ramírez-Bautista *et al.* (2020) mencionan que la inclusión de *M. oleifera* 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 *M.*

oleifera, mejorando la CC a partir de la segunda semana experimental y hasta la semana cinco (Arguelles-Verdugo, *et al.*, 2018).

Tabla 3. Peso promedio, Condición corporal, famacha y peso de ovinos suplementados con follaje de *Moringa oleifera* y *Bauhinia divaricata*

Tratamiento	N	Peso promedio (kg)	Famacha	Condición corporal
CONTROL	10	35±2.4 ^a	2.4 _a	2.9 _a
PV	10	38±3.5 ^a	2.1 _a	2.8 _a
MO	10	34±2.5 ^a	2.2 _a	2.9 _a

¹ .4 Plantas forrajeras sobre eclosión de *H. contortus*

Con relación al efecto de las plantas forrajeras sobre los diferentes tipos de parásitos gastrointestinales, se encontró diferencia significativa ($P \leq 0.05$), encontrando menor número de huevecillos de Strongyloidea en el tratamiento MO procedentes de heces de animales suplementados con *M. oleifera* y menor cantidad de huevecillos de coccidias en el tratamiento PV (Figura 11).

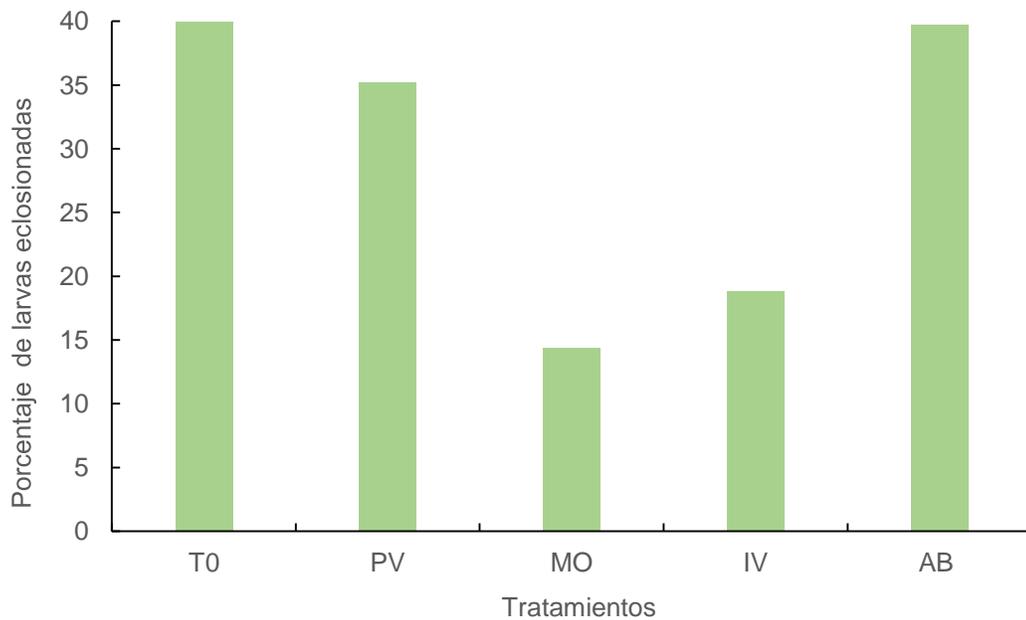


Figura 11. Porcentaje de eclosión de huevecillos de *H. contortus*

En cabras se reportó 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). Así mismo, el uso de extractos de *M. oleifera* de inhiben del 95% y 81% en la eclosión de huevos (Cabardo y Portugaliza, 2017; Ilavarashi *et al.*, 2019). En ovino 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).

8 CONCLUSIONES

El uso de follaje de *Moringa oleifera* en las dietas de ovinos en pastoreo, mantiene la condición corporal, la coloración de la mucosa ocular (famacha) y disminuye la carga parasitaria de nematodos Strongylodea en más del 50%, reflejándose en la disminución en la eclosión de *H. contortus*. Mientras que la *Bauhinia divaricata* disminuye las coccidias. Siendo una opción viable y de fácil acceso para el productor y así incluirla como dieta en los ovinos.

9 RECOMENDACIONES

La alternativa de incluir en la alimentación de los ovinos *Moringa oleifera*, ayuda a disminuir la carga parasitaria en los animales, de igual manera la *Bauhinia divaricata* ayuda a la reducción de coccidias, por lo cual la recomendación sería utilizar ambas arbóreas de manera conjunta, para obtener resultados más efectivos y significativos en el estado de salud de los ovinos. Cabe mencionar que esta combinación también ayuda a disminuir el uso de desparasitantes químicos, evitando la resistencia antihelmíntica, y disminuyendo los gastos en la explotación ovina.

BIBLIOGRAFÍA

- Argüelles-Verdugo, J., Figueroa-Viramontes, U., Salinas-González, H. y Maldonado-Jáquez, J. A. 2018. Producción y composición de leche de cabras complementadas con hojas secas de moringa (*Moringa oleifera*). Ciencia e Innovación, 1(2):241-253.
- Flota-Bañuelos, Carolina, Rivera-Lorca, Juan A., Candelaria-Martínez, Bernardino. 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.
- Arteaga, C. J. D. 2007. Diagnóstico actual de la situación de los ovinos en México. La revista del borrego. <http://www.borrego.com.mx/opinion/diagnosticoactual-de-la-situacion-de-los-ovinos-en-mexico/>
- Bores, R. Q. 2000, Alimentación. Producción de ovinos de pelo en el trópico. Centro de investigación regional del sureste, Mococho, Yucatán, México. SAGARPA-INIFAP.
- Cabardo Jr, D. E. and Portugaliza, H. P. 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.
- da Silva-Fonseca, R., de Oliveira, A. D. F. M., Martins, I. V. F., Donatele, D. M., de Oliveira, F. A., Vidal, M. L. B. y Quirino, C. R. 2019. Efeitos da torta de neem no controle alternativo de nematoides gastrintestinais em ovinos: Revisão. PUBVET, 13, 152 ISSN 1992-1263
<https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n4a304.1-11>

- Erhabor, J. O., Omokhua, A. G., Ondua, M., Abdalla, M. A., McGaw, L. J. 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.
- Frías; Aranda, E. M.; Ramos, J. A.; Vázquez, C.; Díaz, P. 2011. Calidad y rendimiento en canal de corderos en pastoreo suplementados con caña de azúcar fermentada. *Av. Inv. Agropec.* 15(3):33-44.
- García, R., Quiroz Romero, H., Guerrero Molina, C., Ochoa Galván, P. 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>
- Hernán L. 2017. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en ovinos en el departamento del Tolima. Ed. Universidad de Tolima
- Ilavarashi, P., Rani, N., Velusamy, R., Raja, M. J., Ponnudurai, G. 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.
- Jahnier Andres, C., María Angelica, Ávila, Javier David, C. 2018. Enfermedades respiratorias de vías aéreas bajas en ovinos, impacto regional, principales etiologías infecciosas y métodos de diagnóstico. *Zoociencia*, 3(1). 25-32
- León, E. y J. A. Choque-López. 2013. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y en ovinos y caprinos. Santo Domingo Oeste, República Dominicana
- Mejía. 2014. Resistencia antihelmíntica en ovinos: una revisión de informes del sureste de México y alternativas disponibles para el control de nemátodos gastrointestinales. Torreón, Coahuila México.

- Martínez GS, Macías CH, Moreno FLA, Zepeda GJ, Espinoza MME, Figueroa MR, Ruiz FM. 2011. Análisis económico en la producción de ovinos en Nayarit, México. *Abanico Veterinario*.1 (1):37-43. ISSN 2007-4204.
- Martínez-Partida, J.A., L. Jiménez-Sánchez, J.G. Herrera-Haro, E. ValtierraPacheco, E. Sánchez-López, y M.C. López-Reyna. 2011. Ganadería ovinocaprina en el marco del programa de desarrollo rural en Baja California. *Univ. Cienc.* 27:331-344.
- Medina, R., y Sánchez, A. 2006. Efecto de la suplementación con follaje de *Leucaena leucocephala* sobre la ganancia de peso de ovinos desparasitados y no desparasitados contra estrogilidos digestivos. *Zootecnia tropical*, 24(1), 55-68.
- Morales, M. M., Martínez, D. J. Torres, H. G. y Pacheco, V. J. E. 2004. Evaluación del potencial para la producción ovina con el enfoque de agroecosistemas en un ejido de Veracruz, México. *Rev. Tec. Pec. Mex.* 42:347-359.
- Moyo, B., Masika, P. J. and Muchenje, V. 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. *Afr J Agric*, 8(43), 5327-5335.
- Murguía, O. M., 2000. Sanidad. Producción de ovinos de pelo en el trópico, Centro de investigación regional del sureste, Mococho, Yucatán, México. *Boletín técnico*.
- 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., Macedo, I. T. F., Vieira, L. S., Camurça-Vasconcelos, A. L. F., Tomé, A. R., Sampaio, R. A. y Bevilaqua, C. M. L. 2013. Effects of *Mimosa tenuiflora* on larval establishment of *Haemonchus contortus* in sheep.

- Veterinary parasitology, 196(3-4), 341-346.
- Medina, 2014. Resistencia antihelmíntica en ovinos: una revisión de informes del sureste de México y alternativas disponibles para el control de nemátodos gastrointestinales. vol.37, no.3, p.257-263. ISSN 0864-0394
- Parra-Solano, J. A., Rodríguez-Martínez, G. y Díaz-Rojas, C. A. 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., Benedetti, P. R., Gaiotte, L. B., Costa, F. G., Schoffen, J. P. F., Fernandes, G. S., Seiva, F. R. 2011. 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.
- Puerto-Abreu, M., Arece-García, J., López-Leyva, Y., Roche, Y., Molina, M., Sanavria, A. y da Fonseca, A. H. 2014. Efecto in vitro de extractos acuosos de *Moringa oleifera* y *Gliricida sepium* en el desarrollo de las fases exógenas de strongílidos gastrointestinales de ovinos. Revista de Salud Animal, 36(1): 28-34.
- Quiroz, R. (2008). Parasitología y enfermedades de los animales domésticos. Ed. Limusa, México, D.F. ISBN: 9789681816742.
- Ramírez-Bautista, M. A., Ramón-Ugalde, J. P., Aguilar-Urquizo, E., Cetzal-Ix, W., Sanginés-García, R., Domínguez-Rebolledo, Á. E., Piñeiro-Vázquez, Á. T. 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.
- Reséndiz, E. G. P., Sánchez, P. M., Romero, F. A., de la Cruz Colín, L., Severiano, H. J., Corona, J. C. L., Morales, P.M. Aparicio, E. D. 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.
- Rodríguez-Vivas RI, Arieta-Román RJ, Cob-Galera LA. 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,
- SENASA. 2017. Manual de prevención y control de enfermedades parasitarias. ed.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2013. Resumen nacional (producción, precio, valor, animales sacrificados y peso. <http://www.siap.gob.mx/resumen-nacional-pecuario/>
- Soca, Mildrey; Roque, E.; Soca, Maylin 2005 Epizootiología de los nematodos gastrointestinales de los bovinos jóvenes. *Pastos y Forrajes*, 28(3):175-185.
- Taylor MA, Coop RL, Wall RL. 2010. *Parasitología Veterinaria*. 3ª ed. Guanabara koogan. ISBN 978-85-277-1568-3.
- Vargas-Magaña, J. J., Rodríguez-Vivas, R. I., Ojeda-Chi, M., Torres-Acosta, J. F. J., 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.
- Adrián Zaragoza-Bastida, Eduardo Rodríguez-Salazar, Benjamín ValladaresCarranza, Marco Rivas-Jacobo, Alejandra Herrera-Corredor, Nallely RiveroPerez 2019. *Cassia fistula* como tratamiento alternativo contra nematodos gastrointestinales de ovino. *Abanico Veterinario*. 9(1):1-10.

- P Ilavarashi, N Rani, R Velusamy, MJ Raja and 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
- Romero, 2005. Antecedentes de la ovinocultura en México. Universidad Autónoma de Chihuahua. www4.uach.mx.
- Hernández, 2018. Contribución de la ovinocultura al sector pecuario en México. Agro Productividad, 10(3). <https://revista-agroproductividad.org/index>
- Vilaboa, J., P. Díaz, R. Ruíz, D. Platas, S. González, y F. Juárez. 2009. Caracterización socioeconómica y tecnológica de los agroecosistemas con el ganado bovino de doble propósito en la región del Papaloapan, Veracruz. Trop. Subtrop. Agroecosyt. 10:53-63
- Gallardo, L. F., Riestra, S.A. Aluja, y D.J.P. Martínez 2002. Factores que determinan la diversidad agrícola y los propósitos de producción en los agroecosistemas del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México. Agrociencia 36:495-502
- Castellano G.G., Orellana M.C., Escamilla C.J.P. 2015. Manual básico de nutrición y alimentación de ganado ovino. Facultad de ciencias agronómicas. Universidad de Chile.
- Campos, 2003. La Producción Ovina en el Estado de Campeche. Monografía. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"
- Romero, O & Bravo, S. 2012. Fundamentos de la producción ovina en la región de La Araucanía. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional Carillanca.
- INIA, 2017. Manual de manejo ovino. Ed; Fidel Oteíza 1956, Piso 11, Providencia Santiago. Santiago de Chile. ISSN 0717-4829

- Vásquez Y, Morales, G, Pino A, De Moreno L, De Combellas J. ---- Cronobiología de la emisión de huevos de estróngilos digestivos en ovinos infectados en condiciones naturales. *Zootec Trop*.
- Tariq KA, Chishti MZ, Ahmad F, Shawl AS. ---- Epidemiology of gastrointestinal nematodes of sheep managed under traditional husbandry system in Kashmir Valley. *Vet Parasitol*.
- González, R., Cordoba, C., Torres, G., Mendoza, P., y Arece, J 2011. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en ovinos sacrificados en un rastro en Tabasco, México. *Veterinaria México*.
- Castells, D. 2005. Adaptación de genotipos a ambientes adversos: resistencia genética de los ovinos a parásitos gastrointestinales. *Agrociencia Uruguay*, IX, 587:593.
- Cordero, M., & Rojo, F. 2000 *parasitología veterinaria*. (A. Martínez, C. Sanchez, S. Hernandez, I. Navarrete, P. Diez, H. Quiroz, & M. Calvalho, Eds.) (McGRAW-HIL). Madrid: Elsevier Inc.
- Mederos, A., y Banchemo, G. 2009 *Parasitosis gastrointestinales de ovinos y bovinos: situación actual y avances de la investigación*. *Revista INIA*.
- Urquhart, G.M; Armour, J; Duncan J.L., Dunn, A., Jennings, F.W. 2001. *Parasitología veterinaria*. Zaragoza, España. Editorial Acribia.
- Gutiérrez 2012. *Determinación de la presencia e identificación de los géneros de helmintos gastrointestinales en ovinos criados bajo pastoreo en el cantón Nimapá Xesuc del Municipio de Totonicapán, Guatemala*. Universidad de San Carlos Guatemala.

- Ramirez, L., y Villamizar, C. 2014. Determinación de parásitos gastrointestinales en tres modelos de producción ovina y bovina de la provincia de García Rovira y factores de riesgo biofísico y socioeconómico, asociados a su presencia.
Universidad cooperativa de Colombia.
- Zajac, A. M. 2006. Gastro-intestinal nematodes of small ruminants: life cycle, antihelmintics, and diagnosis. *Veterinary Clinics of North America: food animal practice*.
- Bowman D.D., Lynn R.C. Georgis 2011. *Parasitología para veterinarios*. Novena ed. Madrid, España. Edit. Elsevier.
- Suárez, V., Oleachea, F., Rossanig, C., y Romero, J. 2002. Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores en el cono sur de América. Inta. Buenos Aires: INTA.
- Craig, T.M; Wikse, S.E. 1996. Control Programs for internalparasites of beef cattle in the southem. United States. Departament of Veterinary Pathobiology, Texas.
- Molento, B. M; Fortes, Fernanda S; Pondelek, Deborah A. S; Borges, F de A; Chagas, Ana C. de S; Torres, J.F.JP. 2011 Challenges of nematode control in ruminants: Focus on Latin America.
- Coles, G. C; Jackson, F; Pomroy, W.E; Prichard, R. K; von Samsom-Himmelsjerta, G; Silvestre, A. 2006. The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet. Parasitol.* 136 (3-4):167-185
- González-Garduño, R., G. Torres-Hernández, M.A López-Arellano, P. Mendoza-de Gives 2012. Resistencia antihelmíntica de nematodos parásitos en ovinos. *Revista de Geografía Agrícola* 48-49:63-74
- Jiménez Ferrer, G. 2000. Potencial de árboles y arbustos forrajeros en la región maya tzotzil del norte de Chiapas México. Tesis de doctorado en Ciencias

Agropecuarias. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán.

Oliveira FA, Costa JML, Lima SA, Silva RC, Ribeiro NSM, Mesquista WCJ, Rocha QC, Tangerina MPM, Villegas W. 2017. Anthelmintic activity of plant extracts from Brazilian savanna. *Veterinary Parasitology*. 236:121-127. ISSN: 0304-4017. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.02.005>

Son-De Fernex EV, Alonso-Díaz MA., Valles-de la Mora B, Capetillo-Leal CM. 2012. In vitro anthelmintic activity of five tropical legumes on the exsheathment and motility of *Haemonchus contortus* infective larvae. *Experimental Parasitology*. 131:413-418. ISSN: 0014-4894.

Medina, P., Guevara F. La O3, M. Ojeda, N., Reyes, E. 2014. Resistencia antihelmíntica en ovinos: una revisión de informes del sureste de México y alternativas disponibles para el control de nematodos gastrointestinales. *Pastos y forrajes* 37 (3).

