

Universidad Autónoma de Sinaloa
Colegio en Ciencias Agropecuarias
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Maestría en Ciencias Agropecuarias



TESIS

**PREVALENCIA DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN
CAPRINOS BAJO SISTEMA DE PRODUCCIÓN EXTENSIVO**

**Que para obtener el grado de Maestro en Ciencias
Agropecuarias**

PRESENTA

HÉCTOR JAVIER OROPEZA VELÁZQUEZ

DIRECTORA DE TESIS

Dra. Nohemí Castro del Campo

CO-DIRECTORA DE TESIS

Dra. Soila Maribel Gaxiola Camacho

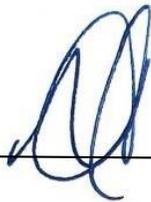
Culiacán, Sinaloa, México; a 6 de diciembre de 2024

ESTA TESIS FUE REALIZADA POR **HÉCTOR JAVIER OROPEZA VELÁZQUEZ**,
BAJO LA DIRECCIÓN DEL CONSEJO PARTICULAR QUE SE INDICA, Y HA
SIDO APROBADA POR EL MISMO, COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

CONSEJO PARTICULAR

DIRECTORA



DRA. NOHEMÍ CASTRO DEL CAMPO

CO-DIRECTORA



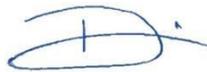
DRA. SOILA MARIBEL GAXIOLA CAMACHO

ASESOR



MC SANDRA BERENICE MEDINA RODRÍGUEZ

ASESOR



MC JESÚS DANIEL SOLIS CARRASCO

ASESOR



DRA. IDALIA ENRÍQUEZ VERDUGO

Culiacán, Sinaloa, México; a 6 de diciembre de 2024

DEDICATORIA

A mi familia especialmente a mi madre Teresa de Jesús Velázquez Alcaraz por incondicional apoyo, esfuerzo y cariño ya que con sus palabras y motivación puedo salir adelante en mi vida y en este proyecto.

A mi padre Javier Oropeza Villegas por todo el apoyo brindado.

A mis hermanas Teresita Donají Oropeza Velázquez e Itzel Margarita Oropeza Velázquez por su motivación y cariño brindado.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a la Universidad autónoma de Sinaloa, en especial a la facultad de medicina veterinaria y zootecnia por darme la oportunidad de formar parte de este proyecto, así mismo a laboratorio de parasitología por abrirme las puertas y apoyarme en este trabajo de investigación.

A la Dra. Nohemí castro del Campo, por brindarme su valioso apoyo, tiempo y conocimientos y así poder concluir este proyecto.

A la Dra. Soila Maribel Gaxiola Camacho, por apoyar, dar su esfuerzo y tiempo en este proyecto de investigación.

A la Dra. Idalia Enríquez Verdugo, por su aporte en este proyecto.

A los MC Jesús Daniel Solís Carrasco y Sandra Berenice Medina Rodríguez por su tiempo y apoyo brindado en el laboratorio de parasitología.

A todos los que tuvieron su aporte para que este proyecto lograra realizarse muchas gracias a cada uno.

A dios por darme la bendición y salud de permitir y darme tiempo de lograr esta meta en mi vida.

CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS.....	I
ÍNDICE DE FIGURAS.....	II
RESUMEN	III
ABSTRACT.....	IV
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 Producción actual de caprinos.....	3
2.2 Parasitosis Gastrointestinales en caprinos.....	3
2.3 Principales protozoarios que afectan a los caprinos.....	4
2.4. Nematodos Gastrointestinales en Caprinos	5
2.4.1 Generalidades de <i>Haemonchus contortus</i>	7
2.4.2. Morfología de <i>Haemonchus contortus</i>	8
2.4.3. Ciclo de vida de <i>Haemonchus contortus</i>	8
2.4.4 Signos clínicos	10
2.4.5. Factores epidemiológicos.....	11
2.4.6. Diagnóstico	12
2.4.7 Parámetros hematológicos.....	12
2.4.8. Mc master	13
2.4.9 FAMACHA.....	13
III. HIPÓTESIS	15
IV. OBJETIVOS.....	16
4.1 Objetivo general	16
4.2 Objetivos específicos.....	16
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
5.1. Área de estudio	17
5.2. Tipo de estudio.....	17
5.3. Unidades de producción y tamaño de muestra.....	17
5.4. Toma de muestras.....	18
5.5 Análisis de laboratorio	19
5.5.1. Mc máster	19
5.5.2 Hematocrito.....	19
5.5.3 Análisis estadístico	20
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21

VII. CONCLUSIONES.....	29
VIII. LITERATURA CITADA.....	30

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Títulos	Pág.
Cuadro 1	Sindicaturas del Municipio de Culiacán, Sinaloa y unidad de producción correspondiente.....	18
Cuadro 2	Conteo de parásitos y Hematocrito de caprinos del sistema de producción San Miguel, Eldorado, Culiacán, Sinaloa, México.....	22
Cuadro 3	Conteo de parásitos y Hematocrito de la Unidad de Producción La Cofradía Navolato, Sinaloa, México.....	26
Cuadro 4	Relación de FAMACHA y carga parasitaria de Haemonchus spp en cabras.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	TÍTULO	PÁGINA
1	Ciclo evolutivo de <i>Haemonchus</i> spp	10

RESUMEN

Con el objetivo de determinar la prevalencia de animales caprinos de tres sistemas productivos extensivos, que están infectados por los parásitos gastrointestinales *Eimeria* spp, *Strongyloides* spp, *Haemonchus* spp, *Monezia* spp, *Cooperia* spp y *Oesophagostomum* spp, se realizó investigación en dos poblaciones ubicadas en la sindicatura de Eldorado, municipio de Culiacán, Sinaloa, México, y una ubicada en la sindicatura La Cofradía, municipio de Navolato, Sinaloa, de las cuales se tomaron muestras de excremento a 92 individuos. Cada muestra se analizó con la técnica Mc Master para identificar los parásitos gastrointestinales presentes en las cabras; asimismo, se extrajo una muestra sanguínea por animal para determinar los valores de hematocrito para correlacionar su porcentaje con la carga parasitaria. La prevalencia de parásitos gastrointestinales fue un hecho en los dos sistemas de producción caprina, pero fue más compleja en el sistema ubicado en la sindicatura Eldorado, toda vez que hubo animales biparasitados, triparasitados y multiparasitados, mientras que en la Cofradía la mayoría de casos sólo tuvo un parásito, dos fueron biparasitados y uno multiparasitado. Además, con los valores de hematocrito en el Eldorado se detectaron casos de anemia, en tanto que en la Cofradía todas las cabras fueron de salud normal baja, media o alta. En Eldorado se encontraron cabras con valores de hematocrito por debajo del rango normal bajo (24.00-30.99%), en tanto que en La Cofradía no se detectaron casos por abajo del citado rango, el 100% fue normal. La mayor proporción de animales se encontró en el nivel 3 de FAMACHA considerado moderado.

Palabras clave: *Caprinos, parásitos, prevalencia*

ABSTRACT

In order to determine the prevalence of goats from three extensive production systems infected by the gastrointestinal parasites *Eimeria* spp, *Anaplasma* spp, *Strongyloides* spp, *Haemonchus* spp, *Monezia* spp, *Cooperia* spp and *Oesophagostomum* spp, research was conducted in two populations located in the Eldorado district, municipality of Culiacán, Sinaloa, Mexico, and one located in the La Cofradía district, municipality of Navolato, Sinaloa, from which excrement samples were taken from 92 individuals. Each sample was analyzed with the McMaster technique to identify the gastrointestinal parasites present in each animal; likewise, a sample was extracted from each animal to determine hematocrit values to correlate its percentage with the parasite load. The prevalence of gastrointestinal parasites was a fact in both goat production systems, but it was more complex in the system located in the Eldorado district, since there were biparasitized, triparasitized and multiparasitized animals, while in the Cofradía the majority of cases only had one parasite, two were biparasitized and one was multiparasitized. In addition, with the hematocrit values in Eldorado, cases of anemia were detected, while in the Cofradía all the goats were of low, medium or high normal health. In Eldorado, goats were found with hematocrit values below the low normal range (24.00-30.99%), while in La Cofradía no cases were detected below the aforementioned range, 100% were in normal health. The highest proportion of animals was found at FAMACHA level 3, considered moderate.

Key words: *Goats, parasites, prevalence*

I. INTRODUCCIÓN

Los caprinos no son ovinos, ni son vacas chicas, corresponden a una especie animal cuyas características genéticas, fenotípicas y de comportamiento son completamente diferentes, y aunque las cabras son rumiantes, sus hábitos alimenticios son diferentes a los de las ovejas y bovinos. Ya que las cabras ramonean en un 80% y pastorean en un 20% de su tiempo de alimentación, mientras que las ovejas hacen todo lo contrario (Hoste *et al.*, 2010).

En los trópicos, la producción de pequeños rumiantes, como los caprinos, ordinariamente enfrenta dos problemas principales, estos son la desnutrición y los nematodos gastrointestinales (Torres-Acosta y Aguilar-Caballero, 2005), lo que a su vez es importante tener presente en los sistemas de producción basados en el pastoreo, ya que durante un ciclo anual las cabras pastorean en una época seca o estiaje y en otra de lluvia; durante la época seca la disponibilidad de nutrientes es escasa y predominan los alimentos lignificados, así que las ganancias diarias de peso se reducen y en casos extremos algunos animales mueren; en cambio, durante la época de lluvias la disponibilidad de vegetación es alta; sin embargo, las condiciones climáticas favorecen el desarrollo de larvas infectantes de nematodos gastrointestinales, y ocasionan disminución en la ganancia de peso de 30-50% en los cabritos, y de 20% la producción de leche; asimismo, pueden ocasionar mortalidad de hasta 50% de los cabritos en crecimiento (Torres–Acosta *et al.*, 2012).

Para producir proteína de origen animal a bajo costo, la producción de caprinos es una oportunidad, puesto que la adaptación de las cabras a zonas con climas extremos las pone en ventaja contra otros rumiantes. No obstante, es necesario e importante entender las relaciones entre los parásitos, las cabras y el medio ambiente. De esta manera, el médico veterinario zootecnista podrá desarrollar estrategias de control que limiten los efectos negativos que ocasionan los parásitos; asimismo, para mantener calidad e inocuidad alimenticia y contribuir a mantener el ambiente (Aguilar *et al.*, 2011).

Los parásitos gastrointestinales pueden ser nematodos como *Haemonchus* spp, *Cooperia* spp, Estrongilido, *Strongyloides* spp, *Oesophagostomum* spp; cestodos como *Moniezia* spp, (Parasitipedia, 2024) y protozoarios como *Eimeria* spp (Diao et al., 2022), entre otros más que afectan al ganado caprino, pero que es necesario monitorear con la frecuencia necesaria para proceder al cuidado de los animales, para evitar elevada muerte de cabritos en crecimiento e incrementar la producción de proteínas en aquellos productos para consumo humano, siempre con la máxima calidad e inocuidad posible, sin dejar de considerar el cuidado del medio ambiente para el bien de los propios animales y de la sociedad que ahí interactúa.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Producción actual de caprinos

Los caprinos son un importante elemento en la economía de los productores en muchas zonas semiáridas del mundo (Baraza *et al.*, 2010), a nivel mundial la producción caprina se destina principalmente a la producción de carne (Chetroui *et al.*, 2013). En el 2013 el inventario anual de caprinos era en promedio de 1.18 millones y para 2014 fue de 1.19 millones, los principales países productores son: China Continental, Australia, Nueva Zelanda, Reino Unido y Turquía los cuales representan el 42% de la producción mundial (FAO, 2017).

El inventario nacional de caprinos en México asciende a cerca de 39.93 millones de toneladas en carne de canal (SIAP, 2019). Este sector se concentra principalmente en las zonas áridas y semiáridas que corresponden al 60% del país, extendiéndose de sur a norte, siendo los principales estados según sus censos: Oaxaca con 1, 197,097, Puebla con 1, 190,793, San Luis Potosí con 716,600 cabezas (SIAP, 2019). En tanto que en el estado de Sinaloa en 2020, la producción caprina de carne en canal es de 266,374 toneladas (SIAP, 2020).

2.2 Parasitosis Gastrointestinales en caprinos

Las parasitosis gastrointestinales (PGI) son uno de las principales problemáticas de salud en los sistemas de producción y se manifiestan por diarrea, pérdida de apetito, anemia leve a severa y mortandades. Sin embargo, las infecciones sub-clínicas (infecciones leves pero persistentes) son muy importantes ya que causan pérdidas económicas ya sea por daños en la producción (disminución en la producción de carne, lana y leche, entre otros) y/o incremento en los costos asociados con su control (Mederos y Banchemo, 2013). Los PGI que predominan en los sistemas de producción pecuarias son diversos tales como protozoarios, helmintos, cestodos y trematodos.

2.3 Principales protozoarios que afectan a los caprinos

Los protozoarios son organismos unicelulares microscópicos que pertenecen al reino Protista, y son conocidos por tener la capacidad de causar diversas enfermedades en animales y seres humanos; estos microorganismos eucariotas tienen gran variedad de formas y modos de vida, y muchos de ellos actúan como parásitos que invaden tejidos de órganos de los hospederos; en el caso de las cabras, los protozoarios son responsables de una serie de enfermedades que pueden afectar su salud y productividad, especialmente cuando los animales están expuestos a condiciones de manejo deficientes o en entornos contaminados (Benavides, 2012). En el mundo caprino, los protozoarios son conocidos por causar infecciones principalmente en el sistema digestivo, aunque también pueden afectar otros órganos y sistemas, como el reproductivo; entre los protozoarios más comunes que afectan a las cabras se encuentran los géneros de *Eimeria*, *Cryptosporidium*, *Giardia* (Rodríguez *et al.*, 2016). Estos parásitos pueden ser responsables de enfermedades las cuales representan un desafío significativo para los productores caprinos. La transmisión de estos protozoarios generalmente ocurre a través de la ingestión de quistes y oocistos presentes en alimentos, agua o el ambiente con heces de animales infectados; las enfermedades protozoarias pueden manifestarse a través de síntomas como diarrea, pérdida de pesos, fiebre, debilidad y problemas reproductivos, y en casos graves, pueden llevar a la muerte de los animales (Murillo *et al.*, 2020). Dentro de estos *Eimeria* es un género altamente prevalente en animales es un coccidio que afecta principalmente a las cabras jóvenes, aunque los adultos también pueden ser portadores; existen varias especies de *Eimeria* que pueden infectar a las cabras, y la coccidiosis es una de las enfermedades más comunes y perjudiciales en estos animales; los síntomas incluyen diarrea que se puede llegar a ver sanguinolenta en casos graves, anorexia, deshidratación, adelgazamiento y debilidad en general; en ocasiones en casos severos, puede causar la muerte, especialmente en cabritos jóvenes; su diagnóstico se realiza mediante la observación de oocistos en muestras fecales mediante técnicas de flotación o diagnóstico microscópico directo; el tratamiento son medicamentos anticoccidiales como el toltrazuril o lasalocid (Shaheed Y Al-Aziz, 2023).

2.4. Nematodos Gastrointestinales en Caprinos

La ganadería es una de las actividades primarias de mayor crecimiento, lo que se refleja en un sector pecuario rentable y sostenible, garantizando la producción y suministro de alimentos accesibles, inocuos y de calidad (Wilmsen *et al.*, 2014). La producción de caprinos representa una oportunidad para generar proteína de origen animal a bajo costo; sin embargo, su capacidad de adaptación a regiones con climas extremos les otorga una ventaja frente a otros rumiantes (Caballero *et al.*, 2012). Entre las principales infecciones que afectan al ganado se encuentran las parasitarias, causadas por diversas especies que afectan el sistema gastrointestinal (Souza *et al.*, 2012). Los nematodos gastrointestinales (NGI) son uno de los principales problemas, siendo considerados los enemigos naturales más desafiantes de enfrentar (Caballero *et al.*, 2012). Existen múltiples factores que afectan la salud de los rumiantes, especialmente los helmintos, que pueden ocasionar cuadros severos, las manifestaciones más comunes incluyen diarrea acuosa, pérdida de peso, anorexia, vómitos, fiebre, dolor epigástrico y signos de deshidratación (Pino *et al.*, 2006). Estas enfermedades afectan particularmente a los animales jóvenes, ocasionando retrasos en su desarrollo y crecimiento, lo que impacta su rendimiento y productividad (Barbosa *et al.*, 2012a). Como resultado, los animales se debilitan y se vuelven más susceptibles a infecciones secundarias, que incluso pueden llevarlos a la muerte en casos extremos, provocando pérdidas económicas tanto para los ganaderos como para la industria (González *et al.*, 2011). Las parasitosis gastrointestinales afectan gravemente a la ganadería, provocando retrasos en el crecimiento, disminución en la producción de leche, problemas reproductivos y una mala conversión alimenticia (Caballero *et al.*, 2012). Dentro de los nematodos gastrointestinales que se presentan en los caprinos destacan los siguientes:

Trichostrongylus colubriformis

Es otro parásito común en los caprinos especialmente en áreas tropicales y subtropicales, este parásito se encuentra en el intestino delgado, es un nematodo pequeño, de aproximadamente 1 a 2 cm de largo, lo que lo hace difícil de detectar a simple vista. Es un parásito de cuerpo delgado y alargado, y su esófago es

típicamente simple, sin la bulbosa estructura característica de *Haemonchus contortus*, este parasito es menos invasivo que *Haemonchus*, pero puede causar diarrea crónica, disminución del apetito y pérdida de peso significativa, las condiciones de alta humedad y temperatura favorecen la supervivencia de estas larvas haciendo que las cabras en áreas rurales sean particularmente susceptibles (Cáceres *et al.*, 2021).

Ostertagia ostertagi

Este parasito es mayormente asociado a los bovinos, pero también puede afectar a los caprinos, especialmente a los más jóvenes o en situación de estrés, se localiza principalmente en las glándulas gástricas del abomaso, donde puede alterar la absorción de nutrientes, y provoca pérdida de peso y diarrea, en los casos más graves llega a causar gastritis entre otros problemas digestivos severos, es un nematodo de tamaño pequeño a mediano, con una longitud de 0.8 a 1.2 cm es un parásito de color blanco o transparente que se encuentra en el abomaso de los rumiantes, y su esófago es bulboso, lo que es característico de los nematodos del género *Ostertagia*, los animales llegan a mostrar dificultad para digerir, y puede desencadenar un descenso en la producción de leche, este parasito es más prevalente en regiones templadas o semiáridas donde la variabilidad de las precipitaciones puede favorecer su ciclo de vida (Williams y Knox, 1988).

Strongyloides papillosus

Por su parte este parasito es menos común, pero es especialmente relevante en los animales jóvenes ya que son más susceptibles, se encuentra en el intestino delgado, ahí mismo se alimenta de los nutrientes del huésped, la presencia de este parasito resulta en diarreas severas, desnutrición y un crecimiento reducido, pudiendo llegar a la muerte súbita, es más prevalente en regiones cálidas y húmedas, es un nematodo de pequeño tamaño que puede medir entre 0.5 y 1 cm de largo, tiene una morfología característica de los parásitos del género *Strongyloides*, con un esófago filiforme y una estructura delgada, los machos son pequeños y no tienen una función parasitaria

directa, mientras que las hembras se desarrollan dentro del intestino delgado del huésped, donde son responsables de la infección (de Alegría *et al.*, 2017).

***Cooperia* spp**

Los parásitos del género *Cooperia* afectan principalmente el intestino delgado, aunque suele ser menos dañino que otros nematodos, puede llegar a causar pérdida de peso y disminución de eficiencia digestiva, los nematodos del género *Cooperia* son de tamaño pequeño, midiendo entre 1 y 2 cm de longitud, tienen una estructura típica de los nematodos gastrointestinales con un cuerpo cilíndrico y una cápsula bucal pequeña, son reconocidos por su forma esquelética característica y los huevos que producen son ovalados, y contienen larvas en su interior, su prevalencia es mayor en zonas húmedas donde se favorece el ciclo de vida de las larvas (Singh *et al.*, 2017; Zajac, 2020).

Sin embargo, uno de los nematodos más importantes en los caprinos, es *Haemonchus contortus*, altamente patógeno, debido a su capacidad para alimentarse de sangre.

2.4.1 Generalidades de *Haemonchus contortus*

Haemonchus contortus es probablemente el nematodo gastrointestinal más importante que afecta a los pequeños rumiantes especialmente en ovinos y caprinos, es el parásito helminto más patógeno en regiones cálidas, tropicales y subtropicales del mundo (Silva *et al.*, 2019). La incidencia de *Haemonchus contortus* puede variar según la estación del año, la edad, el sexo y condición corporal (Saccareau *et al.*, 2017). En etapa adulta, este nematodo se aloja en el abomaso del rumiante, penetrando la mucosa del estómago. Es un nematodo chupador de sangre, cada gusano puede llegar a consumir hasta 0.5 mL de sangre (Kearney *et al.*, 2016). Los animales infestados por *Haemonchus contortus* pueden presentar algunos síntomas como mucosa ocular pálida, heces de color oscuro, debilidad, anemia, diarrea, disminución de apetito, pérdida de peso y hasta la muerte, presentando altas cargas parasitarias (Wang *et al.*, 2017), que causan pérdidas económicas al ganadero

(Naeem, 2021). Es conocido por causar una enfermedad parasitaria que afecta principalmente a rumiantes, conocida como Haemoncosis (Silva *et al.*, 2019). La presencia de parásitos gastrointestinales puede llegar a ocasionar una mortalidad del 40% o más en animales jóvenes, perdiendo ganancia de peso entre 6-12 kg por animal al año (Munguía-Xóchihua, 2018).

Taxonómicamente *Haemonchus contortus* se clasifica como del Phylum Nematoda, Clase Strongyloides, Subclase Phasmodia, Familia: Trichostrongylidae, Género *Haemonchus*, Especie *contortus* (Quiroz *et al.*, 2014).

2.4.2. Morfología de *Haemonchus contortus*

Haemonchus contortus en su etapa adulta cuenta con un cuerpo cilíndrico (Widiarso *et al.*, 2018). En su cavidad bucal cuenta con un diente tipo lanceta cuya función es la de succionar sangre de la pared estomacal del hospedador (Samboda *et al.*, 2018). Este parásito es de color amarillo-blanquizco, pero al alimentarse de la sangre le da un aspecto rojizo (Naeem, 2021). Los machos cuentan con una longitud de 10 a 20 mm, mientras que las hembras de 18 a 30 mm (Roebert *et al.* 2013).

2.4.3. Ciclo de vida de *Haemonchus contortus*

Los nematodos gastrointestinales (NGI) pasan por seis etapas fisiológicas que va desde huevos, 4 estadios larvarios y la de adulto (Aguilar-Caballero *et al.*, 2009). El ciclo biológico de *Haemonchus contortus* es continuo (Figura 1.), por lo que los animales infestados excretan los parásitos junto con las heces (Quiroz, 2012). Cuenta con dos fases exógena y endógena. La fase exógena comienza cuando los huevos de los nematodos salen al momento que el animal excreta las heces, en esta etapa eclosiona la larva uno (L-1) entre 24 y 30 horas después de que son excretadas junto con las heces, en condiciones apropiadas se desarrolla la L-1 (Aguilar-Caballero *et al.*, 2009), la temperatura de 25-30°C y una humedad relativa de 75-85% son factores adecuados para su desarrollo (Munguía-Xochihua, 2018), eclosionando en las heces y posteriormente convirtiéndose en larva 2 (L-2) (Campillo, 2001), los huevos de L-1 y L-2 embrionan en aproximadamente 4-6 días (Ehsan, 2020) y después a larva 3 (L-3), en esta muda comienzan a ser infectantes,

emigran a los pastos donde permanecen hasta ser ingeridas por un hospedador (Campillo, 2001).

Con las condiciones óptimas las L-3 se forman en 15 días. La infección de los animales se lleva a cabo por la ingestión de la L-3 con los pastos o forrajes (Rodríguez, 2001) las altas precipitaciones y temperaturas promueven una apropiada eclosión de los huevos en los pastos (Mushonga, 2018). La infección empieza vía oral, de manera que infectan a los animales al momento de ingerir el tercer estadio de los parásitos (Aguilar-Caballero *et al.*, 2009).

Al ingerir el pasto infestado, la larva tarda alrededor de 30 minutos para que esta se separe de la vaina del forraje ya en el aparato digestivo del animal, una vez dentro del hospedador el parásito recibe un estímulo el cual hace que la larva segregue un fluido de muda que reacciona sobre la cutícula provocando su quebradura, donde la larva es ayudada por sus movimientos para poder salir (Campillo, 2001). En la fase endógena, la L-3 muda en el rumen, gracias a la enzima leucinoamino-peptidasa secretada por las células neurosecretoras de la larva que con esto ocasiona un incremento en el pH ruminal. La larva penetra el abomaso entre 10 y 20 minutos después de haber sido ingerida, mudando a larva 4 (L-4) en uno o dos días y penetra las criptas de las glándulas gástricas en donde permanece de 10 a 14 días. Posteriormente las L-4 abandonan la mucosa y se hospedan en el lumen abomasal para así convertirse en larva 5 (L-5) o parásitos adultos (Aguilar-Caballero *et al.*, 2011). La producción de huevos de la hembra por día oscila entre 5,000-15,000 huevos en condiciones óptimas (Ehsan, 2020).

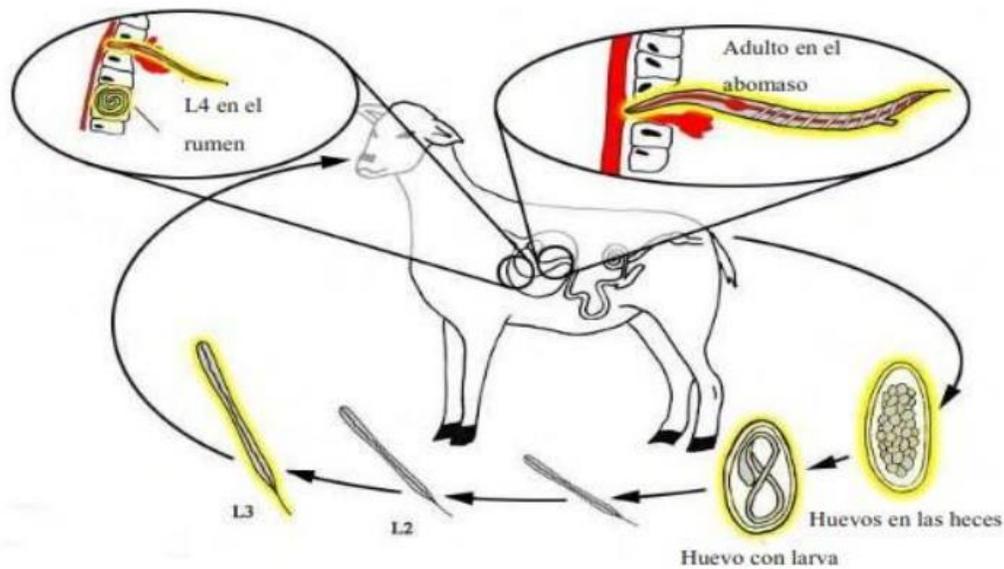


Figura 1. Ciclo evolutivo de *Haemonchus* spp (Escribano, 2019)

2.4.4 Signos clínicos

Los principales signos clínicos de la haemoncosis están relacionadas con su actividad sanguínea lo que induce a una anemia (Besier *et al.*, 2016). Con la presencia de los signos clínicos se prevé la influencia del parásito, así como del hospedador (Cardona *et al.*, 2017). Dependiendo de qué tan grave sea la carga parasitaria, edad y estado fisiológico, los animales afectados pueden presentar anorexia, diarrea, pérdida de peso, anemia y edema; sinología asociada a que *Haemonchus contortus* es un parásito hematófago. Todas estas alteraciones se traducen en pérdida de peso, disminución de la fertilidad, producción de lana, leche, y en casos muy severos la muerte del animal (Roeber *et al.*, 2013).

En el abomaso se dañan las células secretoras que afectan la cantidad y calidad del ácido clorhídrico, con esto se modifica el valor del pH por lo que disminuye la eficiencia de absorción y digestión de los nutrientes, afectando el metabolismo y por ende reduciendo el consumo de alimento en un 15 a 20%, ocasionando pérdida de peso (Munguía-Xóchihua *et al.*, 2019).

2.4.5. Factores epidemiológicos

Clima y vegetación

Factores como lluvia, temperatura, humedad y cobertura vegetal influyen en los estándares de desarrollo de los parásitos (Selemon, 2018)

Edad

El impacto de los parásitos sobre el huésped, depende de factores como la edad del animal, por lo que los animales más jóvenes son más propensos a ser infectados porque su sistema inmune no es capaz de reaccionar ante el patógeno (Argüello, 2007).

Sexo

El sexo de los animales tiene una importancia en las infecciones por NGI, en este caso los machos son más susceptibles como resultado que tiene la testosterona sobre la inmunidad de los animales (Aguilar caballero *et al.*, 2008).

Nutrición

Los animales con una buena alimentación pueden resistir los efectos negativos del parasitismo gastrointestinal y así permanecer productivamente favorable (Selemon, 2018).

Peso de los cabritos

Los cabritos son más propensos a las infecciones por NGI; en relación al peso de los cabritos, se ha demostrado que los animales menores a 7 kg de PV al destete puede ser más sensible a las infecciones con NGI y sus efectos patológicos (Aguilar Caballero *et al.*, 2008).

2.4.6. Diagnóstico

El diagnóstico juega un papel importante para poder confirmar la presencia de NGI, siendo así un diagnóstico preciso, al igual que una identificación de nematodos para un control efectivo (López *et al.*, 2013). Hay múltiples métodos de diagnóstico para los NGI, la manera más común, práctica y eficaz para la determinación de una carga parasitaria es con el conteo de huevos (Puicón, 2018). La detección de la haemoncosis se basa principalmente en el rastreo constante de la anemia, incluso por medio del índice del color de la mucosa ocular (FAMACHA) y otros procedimientos de laboratorio (Besier *et al.*, 2016). El éxito o el fracaso en el diagnóstico pueden depender de algunos factores por lo que se habla de la experiencia profesional, al igual que del conocimiento de la zona y el con el apoyo del laboratorio para tener una mayor certeza (Fiel *et al.*, 2011)

2.4.7 Parámetros hematológicos

La hematología constituye un papel importante en el estudio de la salud de los animales (Ndoutamia y Ganda, 2005). El hematocrito está relacionado con el grado de anemia del animal, por lo que puede indicar la presencia de una patología causada por la infección de *Haemonchus* (Jiménez *et al.*, 2016). Para algunos autores los niveles de infección parasitaria por strongylos digestivos hematófagos se correlacionan de manera negativa con los parámetros hematológicos como el valor del hematocrito (Luffau *et al.*, 1981; Mandonnet, 1995; Morales *et al.*, 2002). Por lo que, la medida de este parámetro hematológico se puede relacionar como un indicador indirecto de la resistencia a la infección parasitaria, principalmente en las producciones donde se cuenta con la presencia de especies hematófagas como los es *Haemonchus contortus* (Morales *et al.*, 2002; Morales y Pino, 2009). La serie eritrocitaria es de gran importancia ya que con la baja de cualquier componente que forma parte de ella puede significar una anemia u otras enfermedades (Chávez *et al.*, 2019).

2.4.8. Mc master

La técnica coproparasitoscòpica de Mc master es una técnica cuantitativa con la finalidad de identificar y determinar la eliminación de huevos de helmintos y ooquistes de protozoarios que se encuentran en la materia fecal (Figuroa, 2011), usado comúnmente para determinar la carga parasitaria a través del conteo por gramos de heces (HPG) (Zarate *et al.*, 2017). Esta técnica se basa en el uso de solución saturada, habitualmente elaborada con cloruro de sodio, que por su densidad permiten que los huevos de los protozoarios que están presentes en las heces, floten, con eso puedan ser observados y contados en la cámara de MC master procediendo a determinar su carga parasitaria por gramos de heces (Figuroa, 2011).

2.4.9 FAMACHA

El mejor método como indicador de anemia es la FAMACHA, llamado así por las iniciales de su creador (FAffa MAlan CHArt) (Di Loria, 2009). Este método se desarrolló en Sudáfrica en los años 90, con el propósito de contrarrestar los efectos perjudiciales por *Haemonchus* en sus hospederos, se utiliza en ovejas y cabras en diversas regiones del mundo con el fin de detectar o indicar el grado de anemia (Zarate *et al.*, 2017). Esta estrategia fue diseñada para identificar animales infectados por *Haemonchus contortus*, observando la mucosa ocular y detectando su color, midiendo con esto el grado de anemia y así realizar una recomendación para la aplicación de un tratamiento antihelmíntico sin necesidad de realizar un análisis de laboratorio (Kearney, 2016). Es una guía que utiliza para establecer el nivel de palidez de la mucosa ocular, la cual consiste en una carta cromática con cinco tonos de mucosa ocular que van desde el rojo al blanco, estos corresponden al grado de anemia observado, separados en: categoría 1.- color rojo, categoría 2.- rojo–rosado, categoría 3.- rosado, categoría 4.- rosado – blanco, categoría 5.- blanco (FAO, 2001). Con estas categorías se correlaciona con el valor del hematocrito y a su vez la población de helmintos, especialmente del género *Haemonchus contortus* que se encuentran en el animal, lo que favorece en la toma de decisión para la aplicación o no de tratamientos antiparasitarios (Van Wyk y Bath, 2002). En la observación de

Malan y Van Wyk (1992), refieren la presencia de correlación entre el color de la conjuntiva ocular con el valor del hematocrito y el nivel de infección por *Haemonchus contortus*. Por lo que se relaciona con las acciones patógenas de los parásitos gastrointestinales, que estos tienen influencia directa sobre los valores hemáticos, mayormente en la hemoglobina y el hematocrito de los animales originando anemia, pérdida de peso, anorexia y la muerte (Rowe *et al.*, 2008).

III. HIPÓTESIS

Los animales caprinos de dos sistemas productivos extensivos ubicados en la sindicatura de Eldorado, municipio de Culiacán, Sinaloa, y en la sindicatura La Cofradía, municipio de Navolato, Sinaloa, están infectados por parásitos gastrointestinales, y su presencia disminuye el porcentaje de hematocrito e impacta en el nivel de FAMACHA.

IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Determinar la prevalencia y cuantificación de parásitos gastrointestinales y su relación con FAMACHA y hematocrito de caprinos bajo el sistema de producción extensiva en los municipios de Culiacán y Navolato, Sinaloa, México.

4.2 Objetivos específicos

- Establecer el número de animales infectados con parásitos gastrointestinales y su asociación con parámetros hemáticos de caprinos procedentes del sistema productivo extensivo en la sindicatura de Eldorado, Sinaloa.
- Determinar la prevalencia de animales infectados con parásitos gastrointestinales y su asociación con parámetros hemáticos correspondientes al sistema de producción extensiva en la sindicatura La Cofradía, municipio de Navolato, Sinaloa.
- Relacionar la carga parasitaria de *Haemonchus spp* con el nivel de FAMACHA.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Área de estudio

El estudio se realizó en la Sindicatura de El Dorado Sinaloa con coordenadas 24° 19' 22" N y 107° 21' 47" O perteneciente al municipio de Culiacán, Sinaloa, México, con 10 msnm, vegetación de selva baja caducifolia, matorral tropical costero, manglar, tular, nopal, vegetación de dunas costeras, halófila y urbana, con clima Bs (semiárido estepario), con régimen de lluvias en verano y temporada más calurosa de junio a octubre y en La Cofradía, Navolato con coordenadas 24°45'56"N 107°42'07"O, cuenta con un clima cálido subhúmedo, seco y semiseco. La temperatura media anual es de 25° C y la precipitación anual promedio es de 790 mm.

De la sindicatura el dorado se muestrearon dos unidades de producción caprina y una de La Cofradía.

5.2. Tipo de estudio

Se realizó un estudio de tipo transversal

5.3. Unidades de producción y tamaño de muestra

En el estudio se incluyeron 2 unidades de producción caprinas con sistema de producción extensivo. Se colectaron un total de 61 muestras de excremento (Cuadro 1.)

En la Unidad de producción San Miguel se obtuvieron 6 muestras de excremento de machos y 25 hembras en un hato de 150 animales de craza Alpina y Nubia, con un tipo de sistema extensivo y producción de leche y cabritos.

En la Unidad de producción "La Cofradía" se recolectaron muestras de excremento de 25 hembras y 5 machos en un hato de 47 animales de craza Alpina y Nubia, con un tipo extensivo de producción de carne y leche.

Cuadro 1. Sindicaturas del Municipio de Culiacán, Sinaloa y unidad de producción correspondiente.

Sindicatura	Unidad de producción	Caprinos muestreados	Total de animales
El Dorado	San Miguel	31	150
La Cofradía	La Cofradía	30	47

5.4. Toma de muestras

Las muestras fueron recolectadas en un periodo diciembre de 2020 a Febrero de 2021, donde se elaboró un formato para la recopilación de datos número de muestra, registro del animal, sexo, edad, FAMACHA, consistencia o tipo de heces (normal, blanda, con moco, con sangre), las heces fueron tomadas directo del recto del animal, guardadas en un guante de látex e identificadas con el número de animal respectivamente, y fueron colocadas en hieleras, para posteriormente realizar la prueba cuantitativa Mc master y así determinar la carga parasitaria por el recuento de huevos por gramos de heces y comprobar la presencia de parásitos gastrointestinales; también se exploró el color de la mucosa ocular utilizando la guía de FAMACHA con las 5 categorías expresadas como auxiliar para detectar animales anémicos: 1 rojo sin anemia, 2 rojo claro sin anemia, 3 rosado casi anémica, 4 rosada blanquecina con anemia, 5 blanco con anemia severa (Suárez *et al.*, 2014), de igual forma se recolectaron muestras de sangre tomadas de la vena yugular con tubos vacutainer con anticoagulante (EDTA) igualmente refrigeradas y llevadas al laboratorio de parasitología de la Universidad Autónoma de Sinaloa en la Facultad de Medicina y Veterinaria, para realizar el proceso sanguíneo y obtener los resultados de hematocrito. Los parásitos gastrointestinales considerados para la prevalencia fueron *Eimeria* spp, Estrongilido, *Strongyloides* spp, *Hemonchus* spp, *Moniezia* spp, *Cooperia* spp y *Oesophagostomum* spp.

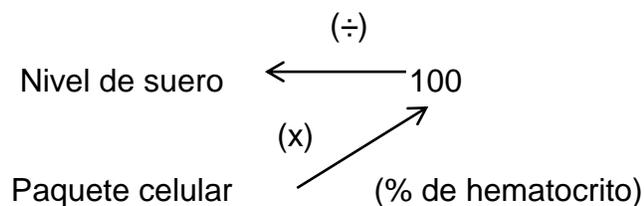
5.5 Análisis de laboratorio

5.5.1. Mc máster

Para realizar el proceso de Mc master se pesaron 2 g de heces, mismas que se trituraron en cajas Petri con una cuchara para ser colocadas en tubo de ensaye, previamente el tubo debe tener solución glucosada hasta la primera línea, agregando los 2 g de heces para llegar a la segunda línea del tubo, tapándose para ser agitada durante 1 minuto, agregando solución hasta la última raya agitando 1 minuto más. Después se colocó una gasa en el tubo, la cual cumple la función de filtro; con un gotero se tomó la muestra para colocarla en la cámara Mc máster, dejándola reposar durante 5 minutos y así se procedió a observar con ayuda del microscopio con el objetivo de 10x. y determinar con ello los niveles de infestación de parásitos gastrointestinales por animal analizado, calculado al multiplicar el total de huevos observados en ambas cámaras de Mc Master, multiplicarlo por cien y dividido entre 2.

5.5.2 Hematocrito

Para calcular el hematocrito, se utilizó el método de hematocrito por centrifugación, donde se utilizaron capilares sin anticoagulantes, llenándolos hasta 3/4 partes con muestras de sangre, posteriormente se sellaron con fuego de un lado para centrifugar a 1500 rpm, elevándola a 3500 durante 15 minutos dentro de la centrifuga. Al terminar, se procedió a leer los resultados midiendo el paquete celular y el nivel del suero con una regla, utilizando una regla de 3 para obtener el porcentaje de hematocrito, considerando límites de referencia de 22 a 36% (Martínez-Grimaldo *et al.*,2018)



5.5.3 Análisis estadístico

Todos los datos recolectados se tabularon en una hoja de cálculo de Microsoft Excel. Los resultados fueron analizados mediante Ji-cuadrada ($p < 0.05$) en el paquete estadístico Minitab (Quevedo, 2011).

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado de la prevalencia de parásitos gastrointestinales fue del 98.3% en las cabras analizadas.

Los resultados de la Unidad de producción San Miguel se observan en el Cuadro 2; donde se observó que el 100% (31) de los animales analizados con Mc Master estaban infectados con uno o hasta cinco parásitos gastrointestinales, de tal manera que los que tuvieron, al menos uno, representaron el 38.7%, mientras que 32.3% estuvieron biparasitados, el 12.9% triparasitados y el 16.1 multiparasitados. En el mismo cuadro también se observa que los parásitos con mayor frecuencia fueron *Eimeria* spp en 29 animales, *Estrongilido* en 13, *Haemonchus* spp en 10, *Strongyloides* spp en 5 y *Moniezia* spp en 4, lo que su vez correspondió a los respectivos porcentajes de 93.5, 41.9, 32.3, 16.1 y 12.9.

Al analizar el hematocrito se obtuvieron los resultados que se indican en el mismo Cuadro 2, en el cual se pueden notar seis casos de cabras que tuvieron de 18.33-23.73%, número de casos que correspondió al 20% con respecto al total de animales analizados, lo anterior sugiere que esas cabras ya tenían cierto grado de anemia, si se considera que de 24.00-30.99% de hematocrito los animales se encuentran en el rango normal bajo de glóbulos rojos o eritrocitos. También se encontraron 18 cabras con hematocrito que osciló de 24.56-30.64%, por lo que se consideró que estuvieron dentro del rango de 24.00-30.99% que corresponde al rango normal bajo de hematocrito, con lo que se determinó que los animales no tenían grado de anemia. Los casos que tuvieron porcentaje de hematocrito dentro del rango normal medio de eritrocitos (31.00-38.99%) fueron seis (20%), ya que en ellos se encontraron valores que variaron de 31.14-37.28%.

Estos resultados tienen relación con los de Bono *et al.*, 2016, toda vez que ellos han reportado que en la provincia de Santa Fe, Argentina, el género *Haemonchus* es uno de los parásitos gastrointestinales de mayor prevalencia y considerado importante por ser hematófago y ocasionar cuadros de anemia hasta causar a la muerte de las cabras. Asimismo, con lo publicado por Aguilar *et al.*, (2011), toda vez que ellos

presentan la situación de la parasitosis gastrointestinal en caprinos, para que los productores seleccionen las medidas de control en su ganado, ya que actualmente existen varios métodos de control alternativo de parásitos gastrointestinales que combinados resuelven el problema de parasitismo de manera excelente. Estos resultados también confirman lo expuesto por Torres-Acosta y Aguilar-Caballero (2005), en cuanto a que en los trópicos este tipo de pequeños rumiantes enfrenta el problema de los nematodos gastrointestinales.

Cuadro 2. Conteo de parásitos y Hematocrito de caprinos del sistema de producción San Miguel, Eldorado, Culiacán, Sinaloa, México.

Identificación	Mc Master	Hematocrito
Duvalina	<i>Eimeria</i> spp – 700 ogh <i>Strongyloides</i> spp – 50 hgh Estrongilido -300 hgh <i>Haemonchus</i> spp-100	29.50%
2500102411	<i>Eimeria</i> spp- 3,450 ogh Estrongilido -100 hgh	30.64%
Hija de la 33	<i>Eimeria</i> spp- 200 ogh	
Mocoso	Estrongilido – 50 hgh <i>Haemonchus</i> spp – 50 hgh	37.28%
2500102417	<i>Eimeria</i> spp – 250 ogh	30.50%
2500102186	<i>Eimeria</i> spp - 200 ogh <i>Estrongilido</i> spp – 250 hgh <i>Strongyloides</i> spp – 50 hgh	30.64%
2500031951	<i>Haemonchus</i> spp – 100 hgh <i>Eimeria</i> spp – 50 ogh	21.66%
2500068372	<i>Eimeria</i> spp – 400 ogh	19.29%

Simba	<i>Estrongilido</i> spp – 900 hgh <i>Monezia</i> spp – 250 hgh <i>Strongyloides</i> spp -100 hgh <i>Eimeria</i> spp – 150 ogh	31.14%
Campanita	<i>Haemonchus</i> spp – 150 hgh	18.33%
2500102177	<i>Eimeria</i> spp – 1,000 ogh	25.42%
2500038398	<i>Estrongilido</i> spp – 1,300 hgh <i>Eimeria</i> spp – 1,000 ogh <i>Haemonchus</i> spp – 150 hgh <i>Strongyloides</i> spp – 50	25%
2500090982	<i>Estrongilido</i> spp – 50 hgh <i>Haemonchus</i> spp – 50 hgh <i>Eimeria</i> spp – 150 ogh	30%
2500102422	<i>Eimeria</i> spp – 250 ogh <i>Haemonchus</i> spp – 50 hgh	36.06%
2500102424	<i>Eimeria</i> spp – 200 ogh <i>Monezia</i> spp – 50 hgh	23.33%
Albina	<i>Estrongilido</i> spp – 550 hgh <i>Eimeria</i> spp - 200 ogh	29.09%
2500102465	<i>Estrongilido</i> spp -250 hgh <i>Eimeria</i> spp – 50 ogh	26.66%
2500102427	<i>Eimeria</i> spp – 150 ogh	27.58%
Papá	<i>Eimeria</i> spp – 1,200 ogh <i>Haemonchus</i> spp – 100 hgh <i>Estrongilido</i> spp – 50 hgh	28.07%
La Ramira	<i>Eimeria</i> spp – 600 ogh	30%

2500102446	<i>Eimeria</i> spp – 300 ogh <i>Monezia</i> spp – 100 hgh	24.56%
2500102441	<i>Eimeria</i> spp – 50 ogh <i>Estrongilido</i> spp – 50 hgh	25.42%
2500102173	<i>Eimeria</i> spp – 250 ogh	26.78%
Raya	<i>Eimeria</i> spp – 300 ogh <i>Monezia</i> spp – 50 hgh	32.78%
Pequeña	<i>Eimeria</i> spp – 50 ogh <i>Haemonchus</i> spp – 200 hgh <i>Strongyloides</i> spp – 100 hgh <i>Cooperia</i> spp – 150 hgh <i>Oesophagostomum</i> spp – 50 hgh	18.33%
2500102482	<i>Eimeria</i> spp – 200 ogh	32.78%
2500102454	<i>Eimeria</i> spp- 900 ogh	25%
Uno	<i>Eimeria</i> spp – 650 ogh	32.55%
Yabudo	<i>Eimeria</i> spp – 150 ogh <i>Haemonchus</i> spp – 300 hgh <i>Cooperia</i> spp – 100 hgh <i>Estrongilido</i> spp – 100 hgh	28.81%
2500102448	<i>Estrongilido</i> spp – 50 hgh <i>Eimeria</i> spp – 200 ogh <i>Haemonchus</i> spp – 400 hgh	25.86%
2500068384	<i>Eimeria</i> spp – 150 ogh	23.72%

El total de cabras analizadas en la Unidad de Producción La Cofradía, se presenta en el Cuadro 3., donde con la técnica Mc Master se logró encontrar que una cabra (3.3% con respecto al total) se encontró negativa, mientras que el 96.7% de los animales estaban infectados por el protozooario *Eimeria* spp, pero en algunas cabras

también se observó a *Strongyloides* spp, *Moniezia* spp, Estrongilido y *Haemonchus* spp, de tal forma que sólo el 16.7% estaban biparasitados y el 3.3% multiparasitado. Al analizar el hematocrito, los análisis permitieron detectar que 10 (33.33%) de las cabras tenían un porcentaje de hematocrito normal bajo, ya que los porcentajes de hematocrito encontrados estuvieron dentro del rango de 24.00-30.99% de eritrocitos, mientras que 19 cabras (63.33%) tenían hematocrito normal medio, puesto que sus valores de hematocrito correspondieron al rango de 31.00-38.99% de eritrocitos. No obstante, en uno (3.3%) de los animales se detectó 39.8% de eritrocitos, un porcentaje normal elevado.

Los resultados que aquí se presentan en cuanto a *Eimeria* spp en los dos sistemas de producción caprina, superan a los que en China refieren Diao *et al.*, (2022), donde se encontraron valores que oscilaron entre 37-87%, de igual manera a los que se han reportado en Jordania por Abo-Shehada & Abo-Farieha (2003), quienes encontraron prevalencia del 54%. Asimismo, a los reportados en Turquía, donde la prevalencia de *Eimeria* fue del 73% (Deger *et al.*, 2003). También a los reportados por Kheirandish *et al.* (2014) en el norte de Irán, ya que ellos encontraron prevalencia del 89.9%, pero además, los resultados de esta investigación coinciden con los de dichos investigadores, porque el protozooario *Eimeria* spp fue el que se presentó con más frecuencia, como sucedió en los que ellos encontraron.

La prevalencia de *Eimeria* spp que se encontró en los dos sistemas de producción, también superaron a los reportados por Mpofu *et al.* (2020) en África, donde las prevalencias reportadas en Senegal, Sudáfrica y Tanzania fueron de 59.6 y 85%, respectivamente. Incluso, estos resultados fueron superiores a los publicados por Ruiz *et al.* (2006) en la República Checa, cuya prevalencia fue de 92%.

Cuadro 3. Conteo de parásitos y Hematocrito de la Unidad e Producción La Cofradía Navolato, Sinaloa, México.

Identificación	Mc Master	Hematocrito
Chocolata	<i>Eimeria</i> spp – 250 ogh	24.56%
Barrosa	<i>Eimeria</i> spp- 250 ogh <i>Strongyloides</i> spp-50	33.33%
Ramona	<i>Eimeria</i> spp- 700 ogh	26.78
Sangrona	<i>Eimeria</i> spp- 1,350 ogh <i>Moniezia</i> spp -950 hgh	33.33
Charlot	<i>Eimeria</i> spp – 850 ogh	30.90
Mami	<i>Eimeria</i> spp - 1950 ogh	29.82
Campanita	<i>Eimeria</i> spp – 900 ogh	33.33
Llorón	<i>Eimeria</i> spp – 1800 ogh	35.18
Buchona	Estrongilido – 100 hgh <i>Haemonchus</i> spp – 50 hgh <i>Strongyloides</i> spp -250 hgh <i>Eimeria</i> spp – 50 ogh	25.86
Arisca	<i>Eimeria</i> spp- 250 ogh	33.96%
Venada	<i>Eimeria</i> spp – 1,650 ogh	34.48%
Bronca	<i>Eimeria</i> spp- 650 ogh	39.28%
Ruda	<i>Strongyloides</i> spp – 50 hgh <i>Eimeria</i> spp – 1100 ogh	36.06%
Quieta	<i>Eimeria</i> spp – 1250 ogh	31.66%
Parada	<i>Eimeria</i> spp – 800 ogh	33.89%
Morena	<i>Eimeria</i> spp - 150 ogh	29.50%
Wera	<i>Eimeria</i> spp – 300 ogh	30.50%
Moteada	<i>Eimeria</i> spp – 200 ogh	36.06%
Peliroja	<i>Eimeria</i> spp – 600 ogh	38.18%

Canela	<i>Eimeria</i> spp – 200 ogh <i>Strongyloides</i> - 200 hgh	30.18%
Nene	<i>Eimeria</i> spp – 1,700 ogh	32.72%
Leche	<i>Eimeria</i> spp – 700 ogh <i>Strongyloides</i> spp – 50 hgh	32.14%
Vieja	<i>Eimeria</i> spp – 1,600 ogh	26.31%
Noa	<i>Eimeria</i> spp – 1,200 ogh	36.20%
Lunático	<i>Eimeria</i> spp – 4,200 ogh	31.03%
Chiruliru	<i>Eimeria</i> spp – 1,350 ogh	35%
Alpina	<i>Eimeria</i> spp- 1,850 ogh	31.57%
Capuchino	<i>Eimeria</i> spp – 1,100 ogh	33.89%
Moka	<i>Eimeria</i> spp – 3,700 ogh	31.57%
Baby	-----	27.58%

Se analizó la relación de excreción de *Haemonchus* con FAMACHA (Cuadro 4.), donde se pudo observar que el 65.5% se encontró en el nivel 3 de FAMACHA que de acuerdo a la guía es casi anémica y dentro de estos su carga parasitaria fue moderada es decir, en rangos mayores a 200 y menores o igual a 800 hgh, seguidos por el nivel de FAMACHA 2 con el 44.2% de los animales en este nivel que representa un rojo claro sin anemia y con una carga parasitaria de 50 a 200 hgh, considerada carga leve y el 74% de los animales de observó negativo a *Haemonchus*.

Estos resultados concuerdan con Hansen y Perry (1994), y Henríquez *et. al.* (2015) con cargas parasitarias de leves a moderadas y FAMACHA menor a nivel 3. La condición de los animales por lo tanto era aceptable, la mayor parte de los animales (77%) se observó en nivel 1. Sin embargo, son necesarios más estudios, de acuerdo a la edad y estado fisiológico de las cabras ya que su estado inmunológico podría influir en la respuesta.

Cuadro 4. Relación de FAMACHA y carga parasitaria de *Haemonchus* spp en cabras

FAMACHA	N	Carga parasitaria	Nivel de infección	Número de infectados <i>haemonchus</i>
1	4	0	Negativo (0)	47
2	27	50- 200	Leve (1)	5
3	40	>200 ≤ 800	Moderada (2)	8
4	21	>800	Alta(3)	1
5	0	0	Severa	0

VII. CONCLUSIONES

La prevalencia de parásitos gastrointestinales fue elevada y con presencia parasitaria en el 100% de las unidades de producción analizadas, la mayor presencia fue en el sistema ubicado en la sindicatura Eldorado, además, los valores de hematocrito en las cabras de Eldorado se detectaron casos de anemia, en tanto que en la Cofradía todas las cabras fueron normales. La mayor proporción de animales se encontró en el nivel 3 de FAMACHA considerado moderado.

Es pertinente realizar mayores investigaciones considerando etapas fisiológicas de las cabras y condiciones ambientales para conocer dinámicas parasitarias y con ello establecer medidas preventivas junto a métodos como FAMACHA y hematocrito haciendo un uso más adecuado de los desparasitantes.

VIII. LITERATURA CITADA

- Abo-Shehada, M. N., & Abo-Farieha, H. A. (2003). Prevalence of *Eimeria* species among goats in northern Jordan. *Small Ruminant Research*, 49(2), 109–113.
- Aguilar caballero Armando, Torres acosta JFJ, Camara Sarmiento R., Hoste H., Sandoval Castro CA., 2008. Inmunidad contra los nematodos gastrointestinales: la historia caprina. *Agroecosistemas tropicales y subtropicales*, vol. 9, núm.1, pp-73-82. ISSN: 1870-0462.
- Aguilar Caballero A.J., Torres-Acosta JFJ., Cámara-Sarmiento R., 2009. Importancia de parasitismo gastrointestinal en ovinos y situación actual de la resistencia anti-helmíntica en México. In: *Avances en el control de la parasitosis gastrointestinal de ovinos en el trópico*. Gonzalez Gar-duño R. y Berumen Alaforte A.C. UACH-U.R.U.S.E. Tabasco, México. ISBN: 978-607-12-0089-1. pp. 1-11.
- Aguilar Caballero A.J., Cámara Sarmiento R., Torres Acosta J.F. y Sandoval Castro C. (2011). El control de los nematodos gastrointestinales en caprinos: ¿dónde estamos? *Bioagrocencias* 4(2): 10-16. <https://www.researchgate.net/publication/283658493>.
- Albers G. A. A., Gray G. D., Le Jambre, L. F. Barger I. A. and Barker J. S. F., 1990. The effect of *Haemonchus Contortus* infection on haematological parameters in young Merino sheep and its significance for productivity. *Animal Production*, 50, pp 99-109 doi:10.1017/S0003356100004505
- Appel VA, Quiroz Acosta LA, Noguera Ortega DA. Aplicación del método Famacha© en dos tipos de explotación caprina en Popayán (Cauca, Colombia). *Rev Med Vet*. 2017;(35):45-52. doi: [http:// dx.doi.org/10.19052/mv.4388](http://dx.doi.org/10.19052/mv.4388)
- Argüello D., 2007. Control de endoparásitos por medio de productos homeopáticos en un rebaño en el departamento de cundinamarca (Trabajo de grado, Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia). (Vol. 7). Recuperado de:

<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/5946/T14.07A694c.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Baraza Elena, Alfonso Valiente-Banuet, Oscar D. Delgado. 2010. Dietary supplementation in domestic goats may reduce grazing pressure on vegetation in semi-arid thornscrub. *Journal of Arid Environments*. Vol. 74, Núm. 9, septiembre 2010, pp: 1061-1065.

Barbosa J., Passos C., Azevedo B., Henrique A. 2012a. Risk factors relating to helminth infections in cows during the peripartum. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*; 21, 92–96.

Benavides, E. 2012. Enseñanza de la parasitología veterinaria a partir del uso de organismos vivos y tecnologías de la información y de la comunicación (TIC). *Revista de Medicina Veterinaria*, (23), 97-109. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542012000100010&lng=en&tlng=es.

Besier R.B., Kahn L.P., Sargison N.D., Van Wyk, J.A., 2016. Chapter Four - The Pathophysiology, Ecology and Epidemiology of *Haemonchus Contortus* Infection in Small Ruminants, Editor(s): Robin B. Gasser, Georg Von Samson-Himmelstjerna, *Advances in Parasitology*, Academic Press, Volume 93, Pages 95-143., ISSN 0065-308X, ISBN 9780128103951, <https://doi.org/10.1016/bs.apar.2016.02.022>.

Besier R.B., Kahn, L.P., Sargison N.D., Van Wyk J.A., 2016. Chapter Six - Diagnosis, Treatment and Management of *Haemonchus Contortus* in Small Ruminants. *Advances in Parasitology*, Academic Press, Volume 93, Pages 181-238, ISSN 0065-308X, ISBN 9780128103951, <https://doi.org/10.1016/bs.apar.2016.02.024>.

Besier, R., Kahn, L., Sargison, N., & Van Wyk, J., 2016. The Pathophysiology, Ecology and Epidemiology of *Haemonchus Contortus* Infection in Small

Ruminants. *Advances in Parasitology*, (Vol. 93). Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/bs.apar.2016.02.022>.

Bono, B.M.F., Plaza D.V., Orcellet V.M., Marengo R.E., Bertona J., Torrents J. and Palmero S. 2016. Correlación del método FAMACHA con el hematocrito y el hpg en cabras. IV Jornada de Difusión de la Investigación y Extensión, Noviembre 2016, Esperanza, Santa Fe, Argentina. mfbono@fcv.unl.edu.ar. Consultado el 04 de Diciembre de 2024.

Caballero, A. J. A., Sarmiento, R. C., Acosta, J. F. T., Castro, C. S. 2011. El control de los nemátodos gastrointestinales en caprinos: ¿dónde estamos?. *Bioagrocencias.*, 4(2), 1-16.

Cáceres V, María, Pinedo V, Rosa Ysabel, Chávez, V., Amanda. 2021. Nematodiasis gastrointestinal en caprinos de Ica, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 32(5), e21342. Epub 27 de octubre de 2021. <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i5.21342>

Cardona A., Álvarez P. y Pérez O., 2017. Muerte súbita por alotrofagia y hemoncosis en una cabra (*Capra aegagrus hircus*) del departamento de córdoba, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 9(2), p. 222. Recuperado de: <https://doi.org/10.24188/recia.v9.n2.2017.561>.

Chávez García Debbie, Acosta Lozano Néstor , Andrade Yucailla Verónica, 2019. Determination of hematological values in Creole goats supplemented with *Moringa oleifera* Lam located in the deciduous lowland forest. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología, My. - Ag.* 2019 Volumen 8 (2): 180 – 191. ISSN 1390-5600

Chetroui, R., I. Calin, y G. Niculescu. 2013. Worldwide trends and orientations of raising goats. MPRA. Disponible en https://mpra.ub.unimuenchen.de/53460/1/MPRA_paper_53460.pdf.

de Alegría MLAR, Colmenares K, Espasa M, Amor A, Lopez I, Nindia A, Kanjala J, Guilherme D, Sulleiro E, Barriga B, Gil E, Salvador F, Bocanegra C, López T, Moreno M, Molina I. 2017. Prevalence of *Strongyloides stercoralis* and Other Intestinal Parasite Infections in School Children in a Rural Area of Angola: A Cross-Sectional Study. *Am J Trop Med Hyg.* Oct; 97(4):1226-1231. doi: 10.4269/ajtmh.17-0159. Epub 2017 Aug 18. PMID: 28820707; PMCID: PMC5637607.

Deger, S., Gul, A., Ayaz, E., & Biçek, K. (2003). The prevalence of *Eimeria* species in goats *in* Van. <https://www.researchgate.net/publication/286122880>.

Diao, N. C., Zhao, B., Chen, Y., Wang, Q., Chen, Z. Y., Yang, Y., Sun, Y. H., Shi, J. F., Li, J. M., Shi, K., Gong, Q. L., & Du, R. (2022). Prevalence of *Eimeria* Spp. Among Goats in China: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 12.

Di Loria A., Veneziano V., Piantedosi D., Rinaldi L., Cortese, L. Mezzino, L., Ciaramella P., 2009. *Evaluación del sistema FAMACHA para detectar la gravedad de la anemia en ovinos del sur de Italia. Parasitología veterinaria*, 161 (1-2), 53–59. doi: 10.1016 / j.vetpar.2008.12.002

Díaz, A., Chavarro, G., Pulido, O., García, D., y Vargas, J., 2017a. Estudio coproparasitológico en ovinos al pastoreo en Boyacá, Colombia. *Revista. Salud Animal*, 39(1), p. 2224–4697. <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v39n1/rsa01117.pdf>

Ehsan M, Hu RS, Liang QL, Hou JL, Song X, Yan R, Zhu XQ, Li X., 2020. Avances en el desarrollo de vacunas contra *Haemonchus Contortus*: desafíos, oportunidades y perspectivas. *Vacunas* . 2020; 8 (3): 555. <https://doi.org/10.3390/vaccines8030555>

Encalada MLA, López AME, Mendoza dGP, Liébano HE, Vázquez PV, Vera YG. 2008. *Veterinaria México*. 39(4):423-428.

Epe C y Kaminsky R. 2013. New advancement in anthelmintic drugs in veterinary medicine. Trends in Parasitology. 29(3): 129-134. DOI: 10.1016/j.pt.2013.01.001.

FAO. 2001. Sustainable approaches for managing haemonchosis in sheep and goats. Final Report of FAO technical Co-operation project in South Africa. 90 pp.

FAO, 2017. OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2013-2022. Obtenido diciembre 2015. <http://www.fao.org/docrep/018/i65347s/i3983s.pdf>.

Fiel C., Guzman M., Steffan, P., Riva E., Rodriguez E. 2011. Cattle worms resistance to ivermectin treatments : effects on production. Proceedings of 23rd. International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology, Session D, p 104. Versión digital en: http://cni.inta.gov.ar/helminto/WAAVP23/.pdf/Session_L

Figuroa Castillo J.A., Jasso Villazul C., Liébano Hernández E., Martínez Labat P., Rodríguez-Vivas R.I. Zárate Ramos J.J., 2015. Capítulo 3: Examen coproparasitoscópico En: Técnicas para el diagnóstico de parásitos con importancia en salud pública y veterinaria. Rodríguez-Vivas R.I. Editor. AMPAVE-CONASA. México, D.F. pp. 78-128

Ganadera 2010-2019.
http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/564339/inventario_2019_capri_no.pdf

González A.R.M., Madella-Oliveira A.F., Costa R.L.D., Beltrame R.T., Lacerda T.F.R., Paula C.F.R., Vallejos N.M., Cordeiro C.C., David C.M.G., Quirino C.R., 2020. Comparación entre el método famacha® y el análisis del volumen globular para diagnosticar el grado de anemia en ovinos. Laboratorio de Mejoramiento Genético Animal, Centro de Ciencias y Tecnologías Agropecuarias. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos

Goytacazes, RJ, Brasil. *crq@uenf.br, celia.quirino@pq.cnpq.br. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal. AICA 15 (2020) 64-70*

González, R., Córdoba, C., Torres, G., Mendoza, P. y Arece, J. , 2011b. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en ovinos sacrificados en un rastro de Tabasco, México. *Veterinaria México*, 42(2), p. 125–135. <http://www.scielo.org.mx/pdf/vetmex/v42n2/v42n2a3.pdf>

González-Garduño R, Navarro-Martínez F, Arias-Julián J, Gutiérrez-Cruz S, Zaragoza Vera M., Zaragoza Vera C. 2013. Morphological Description of *Haemonchus Contortus* and *Mecistocirrus digitatus* of Sheep and Cattle in Tabasco, México. *Avances en Ciencias Veterinarias V28 N° 2 2013*. Pág 76.

Henrioud, A. N., 2011. Veterinary Parasitology Towards sustainable parasite control practices in livestock production with emphasis in Latin America. *Veterinary Parasitology*, 180, 2–11. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.05.026>.

Herrera, L., Ríos, L. y Zapata, R., 2013. Frecuencia de la infección por nemátodos gastrointestinales en ovinos y caprinos de cinco municipios de Antioquia. *Revista MVZ Cordoba*, 18(3), p. 3851–3860. <https://doi.org/10.21897/rmvz.157>.

Hoste, H., Sotiraki, S., Landau, S.Y., Jackson, F., Beveridge, I. 2010. Goat–Nematode interactions: think differently. *Trends in Parasitology*. 26: 376-381.

INEGI, 2014. Boletín de prensa núm. 140/14 02 de abril de 2014 Aguascalientes, Ags. Página 1/12 estadística de sacrificio de ganado en rastros municipales por entidad federativa 2008-2017

Jimenez-Sanz A., Quirino C.R., Pacheco A., Costa R.L.D.d., Beltrame R.T., Rua M.A.S., Silva R.M.C.d. & Madella-Oliveira A.d.F. 2016. Relação entre factores associados às parasitoses gastrointestinais, desempenho e estado fisiológico de ovelhas Santa Inês. *Agropecuária Técnica* 37, 88-95.

- Kahna, L. P., Knox, M. R. A., Torres, J. F. J.; Acosta, B.; Aguilar, A. J.; Aballero, B. 2003. Enhancing immunity to nematode parasites in single-bearing Merino ewes through nutrition and genetic selection. *Veterinary Parasitology*. 112: 211–225.
- Karanikola, S. N., J. Krücken, S. Ramünke, T. de Waa, J. Höglund, J. Charlier, C. Weber, E. Müller, S. J. Kowalczyk, J. Kaba., and G. von Samsom-Himmelstjerna. 2015. Development of a multiplex fluorescence immunological assay for the simultaneous detection of antibodies against *Cooperia oncophora*, *Dictyocaulus viviparus* and *Fasciola hepatica* en cattle. *Parasites & Vectors* 8:335. DOI: 10.1186/s13071015-0924-0.
- Kearney P.E., Murraya P.J., Hoya J.M., Hohenhaus M. , Kotzea A., 2016. The ‘Toolbox’ of strategies for managing *Haemonchus Contortus* in goats: What’s in and what’s out. *Veterinary Parasitology*. Pág 93-107. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.02.028>.
- Kheirandish, R., Nourollahi-Fard, S. R., & Yadegari, Z. (2014). Prevalence and pathology of coccidiosis in goats in southeastern Iran. *Journal of Parasitic Diseases*, 38(1), 27–31.
- López O., González R., Osorio, M., Aranda, E. y Díaz, P. 2013. Cargas y especies prevalentes de nematodos gastrointestinales en ovinos de pelo destinados al abasto. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 4(2), p. 223–234. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v4n2/v4n2a8.pdf>.
- López Ruvalcaba O. A, González Garduño R, Osorio Arce MM, Aranda Ibáñez E, Díaz Rivera P. 2013. Cargas y especies prevalentes de nematodos gastrointestinales en ovinos de pelo destinados al abasto. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 4: 223- 234. ISSN 2448-6698.
- Luffau, G., P. Perry and A. Petit. 1981. Self-cure and immunity following infection and reinfection with ovine haemonchosis. *Veterinary Parasitology*; 9: 57-67

- Mahmood, OI, Muhsin, SN y Hussein, M., 2019. Diagnóstico morfológico de algunos huevos de nematodos gastrointestinales de ovejas, *Tikrit Journal for Agricultural Sciences*, 19, 6-9.
- Malan F.S., Van Wyk J.A., 1992. The packed cell volume and colour of the conjunctivae as aids for monitoring *Haemonchus Contortus* infestations in sheep, in Anonymous 1992. Proceedings of the SA Veterinary Association Biennial National Veterinary Congress, 7-10 Sept. , Grahamstown: 139.
- Martínez-Grimaldo RE, Quiroz-Rocha GF, Domínguez Y. 2018. Determinación de límites de referencia de analitos hematológicos en cabras lecheras adultas en el Altiplano Mexicano. [Hematological analyte reference limits in adult dairy goats in the Mexican Plateau]. *Rev Med Vet Zoot.* 65(2): 121-129. Doi: doi: 10.15446/rfmvz.v65n2.75628.
- Mederos América y Banchemo Georget. 2013. PARASITOSIS GASTROINTESTINALES DE OVINOS Y BOVINOS: situación actual y avances de la investigación. Sitio Argentino de Producción Animal Revista INIA - Nº 34).
- Minho A.P. & Molente M.B. 2014. Método Famacha: uma técnica para prevenir o aparecimento da resistência parasitária. *Embrapa Pecuária Sul - Circular Técnica* 46, 6.monitoring *Haemonchus Contortus* infestations in sheep. Proceedings of the South Africa Veterinary Association. Biennial National Veterinary Congress, Grahamstown; 139 pp .ISSN 1983-0475
- Morales, G. y L. A. Pino. 2009. Nematodos parásitos de los rumiantes domésticos en Venezuela: infección parasitaria en ovinos de reemplazo naturalmente infectados. *Veterinaria Tropical*; 27 (2): 123-135.
- Morales, G., L. Pino, E. León, Z. Rondón, A. Guillén, C. Balestrini y M. Silva. 2002. Relación entre los parámetros hematológicos y el nivel de infestación parasitaria en ovinos de reemplazo. *Veterinaria Tropical*; 27 (2), 87-98.

- Moreno FC, Gordon IJ, Wright AD, Benvenuti MA, Saumell CA. 2010. Efecto antihelmíntico in vitro de extractos de plantas sobre larvas infectantes de nematodos gastrointestinales de rumiantes. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 42:155-163. DOI: 10.4067/S0301-732X2010000300006.
- Mpofu, T. J., Nephawe, K. A., & Mtileni, B. (2020). Prevalence of gastrointestinal parasites in communal goats from different agro-ecological zones of South Africa. *Veterinary World*, 13(1), 26–32.
- Munguía, J., Navarro, R., Hernández, J., Molina, R., Cedillo, J.y Granados, J., 2018a. Parásitos gastroentéricos, población *Haemonchus Contortus* en caprinos en clima semiárido de Bacum, Sonora, Mexico. *Revista Avánico Veterinario* 8(3), 42–50. <https://doi.org/10.21929/abavet2018.83.2>
- Munguía-Xóchihua Javier, Navarro Grave Ramón, Hernández Chávez Juan, Molina Barrios Ramón, Cedillo Cobián Jesús, Granados-Reyna Javier, 2018. Parásitos gastroentéricos, población *haemonchus Contortus* en caprinos en clima semiárido de Bacum, Sonora, México. *Abanico veterinario*. ISSN 2448-6132. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2018.83.2>
- Munguía-Xóchihua Javier, Leal Franco Ivette, Muñoz Cabrera José, Medina Chu Manuel, Reyna Granados Javier, López Castro Pedro, 2019. Frecuencia de parásitos gastrointestinales en bovinos del sur de Sonora, México. *ABANICO VETERINARIO* abanicoacademico.mx/revistasabanico/index.php/abanico-veterinario. Departamento de Ciencias Agronómicas y Veterinarias. Instituto Tecnológico de Sonora, 5 de febrero 818 sur. Colonia Centro CP 85000. Cd. Obregón, Sonora. México. 1. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2019.919>.
- Murillo, A., Riveros, Z. y Bracho, A. 2020. Parasitosis intestinales y factores de riesgo de enteroparasitosis en escolares de la zona urbana del cantón Jipijapa, Ecuador. *Kasmera*, vol. 48, núm. 1, e48130858, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3754787>.

- Mushonga B., Habumugisha D., Kandiwa E., Madzingira O., Samkange A., Basiamisi, Segwagwe Ernest, and Festus I., 2018. Prevalence of Haemonchus Contortus Infections in Sheep and Goats in Nyagatare District, Rwanda. Journal of Veterinary Medicine. Volume 2018, Article ID 3602081. 9 pages <https://doi.org/10.1155/2018/3602081>
- Naeem, M., Iqbal, Z. y Roohi, N., 2021. Hemoncosis ovina: una revisión. *Trop Anim Health Prod* **53**, 19 <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02439-8>
- Ndoutamia, G., Ganda, K. 2005. Determination des paramètres hematologiques et biochemiques des petits ruminants du Tchad. Brasil. Revta Med. Vet. 156(4): 202 - 206.
- Paixão, A., Walter, A., Esperança, S., Fontes, A., Jamba, J., Sánchez, L., Macedo, B., Soca, M., Roque, E., Pires, M. y Cuvile, S., 2015a. Identificación de los géneros Haemonchus, Trichostrongylus, Oesophagostomum, Ostertagia y Cooperia en caprinos en la provincia de Huambo-Angola. Revista. Salud Animal., 37(1), p. 64–68. *versión impresa* ISSN 0253-570X*versión On-line* ISSN 2224-4700.
- Parasitipedia. 2024. Parásitos externos e internos del ganado ovino y caprino. https://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=339:parasitos-ovinos&Itemid=4828. Consultado el 30 de noviembre de 2024.
- Patrican LA, Allan SA., 1995. Evaluación de laboratorio de desecantes y jabón insecticida aplicados a diversos sustratos para el control de la garrapata Ixodes scapularis Med Vet Entomol. Julio de 1995; 9 (3): 293-9. doi: 10.1111 / j.1365-2915.1995.tb00137.x. PMID: 7548948.
- Pino L., Sandoval E., Florio J., Jiménez D. 2006. Niveles de infestación parasitaria, condición corporal y valores de hematocrito en bovinos resistentes, resilientes y acumuladores de parásitos en un rebaño Criollo Río Limón. Zootec. Tropic. 24, 333–346.

- Quevedo F. 2011. La prueba de ji-cuadrado. Medwave 2011 Dic;11(12) doi: 10.5867/medwave.2011.12.5266
- Quiroz, H., Figueroa, J., Ibarra, F. y López, M., 2014. Epidemiología de enfermedades parasitarias en animales domésticos. Ciudad de Mexico: UNAM, Ed. 1. ISBN: 978-607-00-4015-3.
- Roberto F. F., Dos Santos D.G., Giotto Z.L., Chaves G.A.L., 2018. Nematoides gastrintestinais na ovinocultura de corte sob regime de pastejo. PUBVET v.12, n.4, a65, pa1-12, Abr., 2018. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n4a65.1-12> .
- Rodríguez, R., Torres, J., Aguilar, A., Bolio, M., Ramírez, G. y Cob, L. 2016. Capítulo 5. Enfermedades asociadas a la biodiversidad. Capítulo 5. Enfermedades asociadas a la biodiversidad. <https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap5/05%20Protozoos%20gastrointestinales.pdf>.
- Roeber F, Jex AR, Gasser RB, 2013. Advances in the diagnosis of key gastrointestinal nematode infections of livestock, with an emphasis on small ruminants. *Biotechnology Advances*. 31(8), 1135-1152. doi:10.1016/j.biotechadv.2013.01.008
- Roeber, F., A. R. Jex, and R. B. Gasser, 2013. Impact of gastrointestinal parasitic nematodes of sheep, and the role of advanced molecular tools for exploring epidemiology and drug Resistance – an Australian perspective. *Parasites & Vectors* 6: 153. <http://www.parasitesandvectors.com/content/6/1/153>.
- Roeber, F., Jex, AR y Gasser, RB, 2013a. Avances en el diagnóstico de las principales infecciones por nematodos gastrointestinales del ganado, con énfasis en pequeños rumiantes, *Biotechnology Advances*, 31, 1135-1152
- Rowe A, McMaster K, Emery D, Sangster N., 2008. *Haemonchus Contortus* infection in sheep: parasite fecundity correlates with worm size and host lymphocyte

counts. Vet Parasitol. May 31;153(3-4):285-93. doi: 10.1016/j.vetpar.2008.01.040. Epub 2008 Feb 6. PMID: 18337014.

Ruiz, A., Gonzalez, J. F., Rodríguez, E., Martín, S., Hernández, Y. I., Almeida, R., & Molina, J. M. (2006). Influence of Climatic and Management Factors on *Eimeria* Infections in Goats from Semi-arid Zones. www.blackwell-synergy.com.

Saccareau, M., Sallé, G., Robert-Granié, C., Duchemin, T., Jacquiet, P., Blanchard, A., Cabaret, J. y Moreno, CR, 2017. Metaanálisis del parásito rasgos de fase de la infección por *Haemonchus Contortus* en ovejas, parásitos y vectores, 10, 201.

Sambodo, P., Prastowo, J., Indarjulianto, S. y Kurniasih, K., 2018. Morfología y morfometría de *Haemonchus Contortus* en cabras en Yogyakarta, Indonesia, *Journal Kedokteran Hewan-Indonesian Journal of Veterinary Sciences*, 12, 62-65.

Selemon M., 2018. Review on Control of *Haemonchus Contortus* in Sheep and Goat. *J Vet Med Res* 5(5): 1139. ISSN: 2378-931X.

Shaheed, H. and Al-Aziz, S. 2023. Eimeriosis in small ruminants in Basrah province/southern Iraq. In: Aguilar Marcelino L, Younus M, Khan A, Saeed NM and Abbas RZ (eds), *One Health Triad*, Unique Scientific Publishers, Faisalabad, Pakistan, Vol. 3, pp: 60-68. doi.org/10.47278/book.oh/2023.78

SIAP, 2019a. Servicio de Información Agroalimentaria y pesquera (SIAP). Avance mensual de la producción pecuaria. http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecResumen.jsp

SIAP, 2019b. . Servicio de Información Agroalimentaria y pesquera (SIAP) población

SIAP, 2020. . Servicio de Información Agroalimentaria y pesquera (SIAP) Avance anual de la producción de caprinos en Sinaloa. http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecAvanceEdo.jsp

SIAP., 2018. Caprino, población ganadera. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/412565/Caprino__2017.pdf

Silva G.M., Amorim B.M., De Lima Quirino A.H., dos Santos Silva A., Alves de F. L., 2019. *Haemonchus Contortus* em ovinos e caprinos. PUBVET. v.13, n.9, a418, p.1-4, Set.. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n9a418.1-4>.

Singh E, Kaur P, Singla LD, Bal MS. 2017. Prevalence of gastrointestinal parasitism in small ruminants in western zone of Punjab, India. Vet World. 2017 Jan;10(1):61-66. doi: 10.14202/vetworld.2017.61-66. Epub Jan 17. PMID: 28246448; PMCID: PMC5301180.

Souza M., Neto M., Silva R., Batista A., Pezzi M. 2012. Gastrointestinal parasites of sheep, municipality of Lajes, Rio Grande do Norte, Rev. Bras. Par. Vet. 21, 71–73.

Suárez V. H., Fondraz M., Viñabal A. E. y Salatin A. O. 2014. Validación del método FAMACHA© para detectar anemia en caprinos lecheros en los valles templados del noroeste argentino. Rev Med Vet (B Aires) 2014, 95 (2): 4 – 11.

Suarez, V. H.; Olaechea, F. V.; Rossanigo, C. E.; Romero, J. R. 2007. Eds. Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores en el cono sur de América. Anguil, Argentina, INTA. pp. 123 – 144 (PT no. 70). Talleres Gráficos Dot Print C.A , Caracas; 143 pp.

Torres-Acosta, J. F.J., Aguilar-Caballero, A.J. 2005. “Epidemiología, prevención y control de nematodos gastrointestinales en rumiantes”. En: Rodríguez-Vivas, R.I., Enfermedades de importancia económica en los animales domésticos. McGraw-Hill. México. 145-167 pp.

- Torres-Acosta, J. F.J., Sandoval-Castro, C.A., Hoste, H., Aguilar-Caballero, A.J., Cámara-Sarmiento, R. y Alonso-Díaz, M.A. 2012. Nutritional manipulation of sheep and goats for the control of gastrointestinal nematodes under hot humid and subhumid tropical conditions. *Small Ruminant Research*. 103: 28-40.
- Van Wyk J.A., Bath G.F., 2002. The FAMACHA system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically indentifying individual animals fot treatment. *Vet. R. es*. 33,509-529.
- Vargas, C., 2006. Famacha. Control De Haemonchosis En Caprinos. *Agronomia Mesoamericana*, 17(1), 79–88.
- Vatta, A., Krecek, R., Letty, B., Linde, M., Grimbeek, R., Villiers, J., Motswatsewe, P., Molebiaemang, G., Boshoff, H., Hansen, J. 2002. Incidence of *Haemonchus* spp. and effect on hematocrit and eye colour in goats farmed under resource-poor conditions in South Africa. *Veterinary Parasitology* 103: 119-131 *Veterinaria Tropical*; 27 (2), 87-98. ISSN: 2244 – 7733
- Wang C, Li F, Zhang Z, Yang X, Ahmad AA, Li X, Du A and Hu M (2017) Recent Research Progress in China on *Haemonchus Contortus*. *Front. Microbiol.* 8:1509. doi: 10.3389/fmicb.2017.01509
- Widiarso, BP, Kurniasih, K., Prastowo, J. y Nurcahyo, W., 2018. Morfología y morfometría de *Haemonchus Contortus* expuesto a extracto acuoso crudo de *Gigantochloa apus*, *Veterinary World*, 11, 921.
- Williams JC, Knox JW. 1988. Epidemiology of *Ostertagia ostertagi* in warm temperate regions of the United States. *Vet Parasitol.* Feb;27(1-2):23-38. doi: 10.1016/0304-4017(88)90058-1. PMID: 3284165.
- Zajac, AM, 2006. Gastrointestinal Nematodes of Small Ruminants: Life Cycle, Anthelmintics, and Diagnosis . *Clínicas veterinarias de América del Norte: Práctica de animales de alimentación*, 22 (3), 529–541. doi: 10.1016 / j.cvfa.2006.07.006

Zárate Rendón D., Rojas Flores J., Segura Hong A., 2017. Validation of the famacha© method for selective anthelmintic treatment in dairy goat herds. Rev Inv Vet Perú 2017; 28(1): 150-159
151.<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v28i1.12934>

Zarrin M., M. Rahdar, and A. Gholamian. 2015. Biological control of the nematode Infective larvae of *Trichostrongylidae* family with filamentous fungi. Jundishapur J. Microbiol. 8:e17614 DOI: 10.5812/jjm.17614.