

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO



DETERMINACIÓN DE LA CARGA PARASITARIA E IDENTIFICACIÓN DE LOS
HELMINTOS EN EL VENADO BURA (*Odocoileus hemionus*) DE LA REGIÓN
CENTRO DE COAHUILA

Tesis

Que presenta FRANCISCO ALFONSO URIBE TREVIÑO
como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRO EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Torreón, Coahuila.

Noviembre de 2025

Determinación de la carga parasitaria e identificación de los helmintos en el venado Bura (*Odocoileus hemionus*) de la región centro de Coahuila.

Tesis

Que presenta FRANCISCO ALFONSO URIBE TREVIÑO como requisito parcial para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Producción Agropecuaria con la supervisión y aprobación del comité se asesoría



Dr. José Eduardo García Martínez
Director de Tesis



Dr. Miguel Ángel Mellado Bosque
Asesor



Dr. Jesús Alberto Mellado Bosque
Asesor



Dra. Dalia Ivette Carrillo Moreno
Jefe del Departamento de Postgrado



Dr. Antonio Flores Naveda
Subdirector de Postgrado

Torreón, Coahuila

Noviembre, 2025

AGRADECIMIENTOS

Principalmente quiero agradecer a Dios y a la vida por esta oportunidad de hacer esta maestría, de la cual me llevo un gran aprendizaje, muy buenas experiencias y grandes amistades.

Agradezco a mi madre Marta Treviño y mi hermana Nancy Treviño por haberme acompañado en este proceso como familia, que, sin su apoyo emocional y físico, el camino hubiera sido más pesado personalmente.

Al Dr. José Eduardo García Martínez por haber sido mi asesor principal, por guiarme en este proceso, por los grandes consejos para seguir y principalmente por siempre haber estado en todo momento.

Al Dr. Miguel Ángel Mellado Bosque por haber aceptado ser parte de este proceso y darme los ajustes necesarios como co-asesor para poder culminar esta tesis.

Al Dr. Francisco Alonso Rodríguez Huerta, que durante ese proceso estaba estudiando su doctorado, el cual me ayudo en todo momento para mis trabajos de campo y dándome consejos para este proceso ya que era algo nuevo para mí.

Al Dr. Julio Cesar Espinoza Hernández por haberme apoyado en proceso de trabajo de campo, y que fue una parte fundamental para obtener buenos resultados.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por abrirme las puertas de esta gran institución, por haberme dejado buenos recuerdos y excelentes amistades.

A SECIHTI por haberme dado el apoyo económico para poder solventar mis gastos tanto académicos como personales.

DEDICATORIA

Este trabajo principalmente se lo quiero agradecer a Dios, ya que fue una fortaleza espiritual clave para poder culminar con éxito este proceso.

Dedico este trabajo a mi madre Marta Treviño y mi hermana Nancy Treviño por ser parte de todos los proyectos que he logrado a lo largo de mi vida, que sin ellas no sería nada,

A todo mi comité de asesores por haber estado siempre pendiente de este proceso y por los mejores consejos para culminar.

A mi compañero Fabian Herver Cruz por ser mi único compañero de generación en unidad Saltillo, que, sin el apoyo mutuo, este proceso hubiera sido diferente.

A todas las personas que tanto directa como indirectamente se involucraron en este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1.	Descripción de la especie de venado Bura (<i>Odocoileus Hemionus</i>)	2
2.2.	Taxonomía del venado Bura (<i>Odocoileus Hemionus</i>)	3
2.3.	Origen del venado Bura (<i>Odocoileus Hemionus</i>)	4
2.4.	Distribución Geográfica del venado Bura (<i>Odocoileus Hemionus</i>)	5
2.5.	Hábitat y vegetación del venado Bura (<i>Odocoileus Hemionus</i>)	6
2.6.	Suplementación y alimentación del venado Bura (<i>Odocoileus Hemionus</i>) 7	
2.7.	Parásitos Gastrointestinales	8
2.7.1.	Tipo de Endoparásitos	8
2.7.2.	Endoparásitos en el Venado Bura	9
2.7.3.	Parásitos que afectan a los Venados (Ectoparasitos-Endoparasitos) 9	
2.7.4.	Métodos para Conteo de Huevos	11
2.7.5.	Métodos de Identificación de Parásitos	13
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	14
3.1.	Área de Estudio	14
3.1.1.	Clima	15
3.1.2.	Alimentación	15
3.2.	Metodología	16
3.2.1.	Animales y su manejo	16
3.2.3.	Carga parasitaria mediante conteo de HPG	18
3.2.4.	Cultivo de parásitos gastrointestinales de <i>Odocoileus Hemionus</i> .	19
3.3.	Análisis estadístico	21
4.	RESULTADOS	22
5.	DISCUSIÓN	24
6.	CONCLUSIONES	27
7.	REFERENCIAS	28

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Taxonomía del venado Bura.....	3
Cuadro 2. Análisis de Varianza para Carga parasitaria (HPG) en venado Bura.	22
Cuadro 3. Medias por Mínimos Cuadrados para Carga parasitaria en venado Bura. ..	22
Cuadro 4. Especies de parásitos identificados en venado Bura (<i>Odocoileus Hemionus</i>)	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cría de venado Bura (Foto tomada por Uribe-Treviño, 2023).	3
Figura 2. Distribución de venado Bura en el mundo.....	5
Figura 3. Distribución de venado bura en México.....	6
Figura 4. Hábitat del venado Bura en el centro de Coahuila.....	7
Figura 5. Protozoos y Helmintos.....	11
Figura 6. Ubicación de la UMA “San Juan”......	14
Figura 7. Procedimiento de recolección de heces.	18
Figura 8. Proceso mediante conteo de HPG en conjunto con la técnica McMáster.	19
Figura 9. Proceso de cultivo de larvas.....	20

RESUMEN

Determinación de la carga parasitaria e identificación de los helmintos en el venado bura (*Odocoileus hemionus*) de la región centro de Coahuila.

Francisco Alfonso Uribe Treviño
Maestría en Ciencias en Producción Agropecuaria
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Dr. José Eduardo García Martínez
Director de tesis

Uno de los factores que pone en riesgo la vida de los animales silvestres en especial al venado Bura está relacionado con la presencia de parásitos gastrointestinales. Con el objetivo de identificar la carga parasitaria y los géneros de parásitos gastrointestinales durante dos estaciones del año, se realizaron dos muestreos durante agosto a noviembre del año 2023, en la unidad de conservación para manejo de vida silvestre UMA San Juan de la región centro de Coahuila. Se recolectaron 100 muestras en combinación con los dos muestreos realizados, los muestreos se realizaron tanto en exclusión que es un área controlada con cierto número de ejemplares y reserva que es el área en donde están de manera libre, esto por las dos temporadas del año. Se realizó un conteo de huevos por gramo de heces (HGP) posterior a su recolección en un laboratorio montado en campo y así como la producción de larvas L3 para su posterior identificación de géneros, esto ya en el laboratorio de producción animal en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro unidad Saltillo. Como principales resultados, teniendo los efectos principales de estación por sitio, si hubo diferencia estadística significativa, al igual que las interacciones. Teniendo las dos estaciones de verano y otoño, los dos sitios y un total de 100 casos, al momento de hacer la interacción de estación por sitio, en la temporada de verano-reserva tuvo mayor carga parasitaria y en verano-exclusión menor carga. Las cargas son moderadas a bajas, no comprometen la vida de los ejemplares.

Palabras clave: Parásitos gastrointestinales, Helmintos, Venado Bura, Carga parasitaria, Técnica McMáster.

ABSTRACT

Determination of parasitic load and identification of helminths in the mule deer (*Odocoileus hemionus*) from the central region of Coahuila.

Francisco Alfonso Uribe Treviño
Maestría en Ciencias en Producción Agropecuaria
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Dr. José Eduardo García Martínez
Director de tesis

One of the factors that endanger the lives of wild animals, especially mule deer, is related to the presence of gastrointestinal parasites. With the objective of identifying the parasitic load and gastrointestinal parasite genera during two seasons of the year, two samplings were carried out during August to November 2023, in the wildlife management conservation unit UMA San Juan in the central region of Coahuila. A total of 130 samples were collected in combination with the two samplings. Sampling was carried out both in the exclusion area, which is a controlled area with a certain number of specimens, and in the reserve, which is the area where they are free to roam, during the two seasons of the year. A count of eggs per gram of feces (HGP) was performed after collection in a laboratory set up in the field, as well as the production of L3 larvae for subsequent identification of genera in the animal production laboratory at the Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Saltillo unit. As main results, taking the main effects of season by site, there was a significant statistical difference, as well as the interactions. Taking the two seasons of summer and autumn, the two sites and a total of 100 cases, at the time of making the interaction of season by site, the summer-reserve season had a higher parasitic load and the summer-exclusion season had a lower load. The loads are moderate to low and do not compromise the life of the specimens.

Keywords: Gastrointestinal parasites, Helminths, Mule deer, Parasitic load, McMaster technique

INTRODUCCIÓN

En esta investigación se pretende conocer la carga parasitaria e identificación de parásitos en el venado Bura (*Odocoileus hemionus*) dentro de la reserva de conservación de vida silvestre (UMA) “San Juan” de la región centro del estado de Coahuila, haciendo uso de 2 técnicas, la primera llamada “Técnica McMáster” mediante el conteo de huevos por gramo de heces (HPG) y la segunda llamada “Cultivo e identificación de larvas infectantes”. Anteriormente se han realizado investigaciones sobre endoparásitos gastrointestinales presentes en otro tipo de especies de la misma reserva, aunado a que en una parte del territorio se encuentra viviendo el venado Bura (*Odocoileus hemionus*), para así poder identificar qué géneros de parásitos gastrointestinales se encuentran en él, creando estrategias a futuro para establecer medidas de control de estos parásitos y evitar enfermedades que pueden comprometer tanto la vida del animal como pérdidas económicas. Con el objetivo de identificar la carga parasitaria y los géneros de parásitos gastrointestinales en venado bura (*Odocoileus hemionus*) de la región centro de Coahuila. Así como determinar la carga parasitaria del venado bura (*Odocoileus hemionus*), en la región centro de Coahuila, México, e identificar los principales géneros de parásitos gastrointestinales (nematodos) que se encuentran en el venado bura *Odocoileus hemionus*. Partiendo de las hipótesis que en los venados Bura existen diferencias entre cargas parasitarias dependiendo del sitio donde se encuentre y presenta diferentes géneros de parásitos gastrointestinales.

1. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Descripción de la especie de venado Bura (*Odocoileus hemionus*)

El venado Bura (*Odocoileus hemionus*) una de sus principales características es tener un tamaño entre 1,30 m y 2,60 m de longitud, con un peso en los machos que ronda entre los 64 y 114 kg y en las hembras entre 45 y 75 kg. Principalmente los machos tienden a presentar características como astas con protuberancia sub-basal corta, el tronco de las astas se corta hacia arriba y a hacia los lados, las puntas son dicotómicas, esto se refiere a que se dividen en 2 puntas del mismo tamaño. Su cola se caracteriza por tener la punta de color negro y tonos en blanco y negro, en ambos sexos las orejas presentan bordes oscuros (Sánchez-Rojas et al., 2022).

El macho presenta una corona oscura, tiene una glándula odorífera de 4 centímetros en la cada pierna trasera, esto siendo un rasgo de identificación exclusivo que distingue a la especie. El peso de los cervatillos recién nacidos ronda entre los 2 a 5 kilogramos, poseen un color guindo con manchas de color blanco mismas que empiezan a desaparecer gradualmente cumpliendo el primer y segundo mes de nacimiento (Figura 1). El desarrollo de las crías se da de manera rápida, alcanzando de 20 a 30 kilogramos en apenas los primeros meses de vida. Los machos a lo largo de su vida continúan desarrollando peso, mientras que las hembras terminan de desarrollarse entre 6 a 8 años de vida. El desarrollo de la especie se ve modificada dependiendo de varios factores como, las subespecies y su alimentación (SEMARNAT, 2018).

Figura 1. Cría de venado Bura (Foto tomada por Uribe-Treviño, 2023).



2.2. Taxonomía del venado Bura (*Odocoileus Hemionus*)

Inicialmente el venado bura fue descrito como especie y éste tiene 5 tipos de subespecies (Cuadro 1), descritas por varios autores conocidas como se muestran a continuación: (SEMARNAT, 2018).

Cuadro 1. Representación de taxonomía de venado Bura, dividida en 5 subespecies (SEMARNAT, 2018).

Clase	Mammalia (Linnaeus, 1758)
Orden	Artiodactyla (Owen, 1848)
Familia	Cervidae (Goldfuss, 1820)
Subfamilia	Odocoileinae (Pocock, 1923)
Género	Odocoileus (Rafinesque, 1832)
Especie	Odocoileus hemionus (Rafinesque, 1817)
Subespecie	Odocoileus h. eremicus (Mearns, 1897) Odocoileus h. cerroensis (Merriam, 1898) Odocoileus h. fuliginatus (Cowan, 1933)

	<i>Odocoileus h. peninsulae</i> (Lydekker, 1898) <i>Odocoileus h. sheldoni</i> (Goldman, 1939)
Nombre común	Venado Bura, mule deer

2.3. Origen del venado Bura (*Odocoileus Hemionus*)

El venado bura es originario de América del Norte, principalmente desde las Montañas Rocosas al oeste hasta el Pacífico y desde México hasta Alaska. Hay seis subespecies de venado bura que se encuentran en California. La subespecie con mayor concentración se encuentra en todo el Bosque Nacional “Los Padres” y las tierras circundantes.

A lo largo de la costa central, el venado bura se puede encontrar en una gran variedad de hábitats. Comúnmente se ven en bosques de robles, bosques de coníferas, chaparrales, matorrales de artemisa, de salvia costeros y áreas recientemente quemadas. También se alimentan en gran medida en áreas dominadas por pastos (Baker, 2013).

El origen del género *Odocoileus* es en Norteamérica y no es hasta el fin de la época del Plioceno, fue durante el gran intercambio de especies entre el sur y el norte, la especie tuvo que migrar hacia el sur del continente. El venado bura es el más diverso a nivel genético, debido a que, como ya se había mencionado, todas las poblaciones migraron hacia el sur e intercambiaron genes entre las diferentes poblaciones. Más adelante, las poblaciones fueron recolonizando las praderas de Norteamérica (Sánchez, 2023).

2.4. Distribución Geográfica del venado Bura (*Odocoileus Hemionus*)

O. hemionus es originario de Norte América y se distribuye ampliamente desde Alaska hasta el norte de México, contando con seis subespecies. Su distribución va desde la zona sur de Alaska, hasta el Norte de México (Figura 2). Su distribución en México va desde el estado de Baja California, zonas desérticas de Sonora y Chihuahua y algunas zonas de Zacatecas, San Luis Potosí y suroeste de Tamaulipas.

Figura 2. Distribución en América del Norte y norte de México de venado Bura (Sánchez-Rojas et al., 2022)



Su distribución en México principalmente se da en los estados de Baja California y Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas, Nuevo León, Tamaulipas y tal vez en el Norte de San Luis Potosí (Figura 3).

Figura 3. Distribución geográfica de venado Bura en el norte de México (Martínez, 2012).



2.5. Hábitat y vegetación del venado Bura (*Odocoileus Hemionus*)

Esta especie tiene un mejor desarrollo en zonas abiertas y con escasa presencia de vegetación (Figura 4); parte de su alimentación prefiere zonas con gobernadora, magueyes, nopales, yucas, ocotillo, pastizales de toboso y navajita; también se desarrolla en zonas húmedas (SEMARNAT, 2018).

Figura 4. Hábitat del venado Bura en la UMA “San Juan” del centro de Coahuila. (Foto tomada por Uribe-Treviño, 2023)



2.6. Suplementación y alimentación del venado Bura (*Odocoileus Hemionus*)

Parte de su alimentación está constituida por hojas, yemas y frutas de árboles, hierbas y pastos. En México está constituida por encinos (*Quercus sp*), guasapol (*Ceanothus sp*), mezquite (*Prosopis sp*), Palo fierro (*Olneya tesota*, *Dysodia sp*) nopales (*Opuntia sp*), sotol (*Dasyilirion sp*), yucas (*Yucca sp*) y varios pastos (*Muhlenbergia* y *Bouteloua*). La especie aun estando adaptada a los diferentes tipos de clima, por naturaleza requiere grandes cantidades de agua en todas las estaciones del año (SEMARNAT, 2018).

2.7. Parásitos Gastrointestinales

Los parásitos gastrointestinales provocan grandes pérdidas de producción animal, estas enfermedades gastrointestinales son generalmente producidas por helmintos que se clasifican en nematodos y cestodos y protozoarios, representan una gran amenaza para los animales ya sean domésticos de producción o de deporte, en los domésticos les puede causar anorexia, no puedes tener una ingestión de alimentos, anorexia y alteraciones en el metabolismo. En los animales productivos provocan una reducción en la producción de huevo, carne, leche y otros productos para consumo humano. En los animales de deporte reducen su rendimiento físico y así como un riesgo de transmisión hacia los humanos (Rodríguez-Vivas et al., 2001).

2.7.1. Tipo de Endoparásitos

Desde hace años, se ha ido estudiando a las enfermedades causadas por parásitos en los animales, especialmente en las especies de cuidado y para consumo humano. Es por esto que ha sido un tema de interés desde la perspectiva zoonosanitaria, ya que puede ser un peligro para la salud al ser humano, esto provocando enfermedades o incluso la muerte.

De manera general, los parásitos que más abundan en animales domésticos son protozoarios, helmintos, artrópodos y pentastómidos tales como: Strongyloides sp, Capillaria sp, Eucoccidiorida (Eimeria), Eucoccidiorida (Eimeria) Trichuris sp, Strongyloides sp, Eucoccidiorida (Eimeria, Isospora), Strongylida (Oesophagostomum). En México las UMA'S se podrían considerar como alternativas o estrategias para el manejo de este tipo de especies, como trato "especial" ya que tienen diferentes cuidados. Un aspecto negativo dentro de estas modalidades es el mal manejo de protocolos zoonosanitarios, esto da como resultado pérdidas económicas tanto en reproductividad y productividad, mayor

riesgo de aparición de infecciones provocando la muerte de los ejemplares (Salmoran-Gomez et al., 2019).

2.7.2. Endoparásitos en el Venado Bura

Hablando en especial de esta especie, las enfermedades más comunes que se presentan en ellos son provocadas por virus y bacterias. Una de las enfermedades que más afectan a los cérvidos, la parasitosis gastrointestinal que dentro de esto, los protagonistas son los helmintos y protozoos, todo aunado a diferentes cuestiones como la vegetación, el clima y la calidad del agua (Salmoran-Gomez et al., 2019).

Se ha documentado la presencia de un nematodo llamado *Eleaphora schneideri* en los venados bura en todo el oeste de Estados Unidos, incluyendo también el estado de Texas, haciendo muestreos en el cañón de Palo Duro en Texas se registró la presencia de este parásito en 8 individuos de esta especie, uno de los efectos que provoca este parásito es la disminución de la circulación sanguínea ya que se aloja en las arterias carótidas, todo este daño ocurre en el cerebro, ojos y hocico debido a una baja circulación sanguínea, sin embargo, aunque la mayoría de las veces la infección se presenta en el animal no muestra síntomas pero aun así la mortalidad puede presentarse a causa de este parásito (Gutiérrez-Vela, 2003).

2.7.3. Parásitos que afectan a los Venados (Ectoparasitos-Endoparasitos)

En la actualidad existen muchos problemas que afectan principalmente a los venados, ya que en los lugares donde normalmente se encuentran se han reducido, y esto provoca que las poblaciones de las diferentes especies de venados se mezclen entre ellas, ocasionando que los parásitos que residen en cada una de ellas se contagien entre sí.

Una de las principales consecuencias de estos parásitos es que afectan el crecimiento de los venados, siendo el caso de los lugares que tienen poblaciones en cautiverio como las UMA's tengan programas de restauración y control de sus poblaciones.

En los venados comúnmente las enfermedades son ocasionadas por parásitos internos (endoparásitos) y parásitos externos (ectoparásitos), como por ejemplo las enfermedades gastrointestinales que son ocasionadas principalmente por gusanos helmintos y protozoos (Figura 5), entre los principales parásitos gastrointestinales identificados son: *Ascaris sp.*, *Eimeria sp.*, *Estrongilido sp.*, *Paragonimus sp.*, *Parascaris sp.*, *Strongyloides sp.* y *Taenia sp.*

En el caso de los ectoparásitos se han identificado con mayor presencia los piojos *Tricholiperus lipeuroides*, esto ectoparásitos viven en la piel del venado alimentándose principalmente de las células muertas, de la grasa y de otros piojos, no afectan directamente la salud del animal pero sí recomendable mantener un control sobre ellos ya que si se presenta una infestación puede causar la muerte del animal (Mora-Collado et al., 2007).

Figura 5. Gusanos gastrointestinales divididos en dos géneros (Protozoos y Helmintos).



2.7.4. Métodos para Conteo de Huevos

2.7.4.1. Método directo o Beaver modificado

Esta técnica es una de las más simples, realizada por personal con experiencia que tiene experiencia, en el método original se utilizó una célula fotoeléctrica para preparar un frotis de exactamente 2 mg de heces, pero haciendo exámenes esto no resulta práctico así que se fue modificando de modo que se prepara un frotis directo desde aproximadamente 2 mg. Haciendo recuentos de los huevos y así efectuándose los cálculos apropiados para determinar cuántos huevos hay por gramos de heces (Magaro et al., 2018).

2.7.4.2. Técnica de recuento de huevos por dilución de Stoll-Hausheer

Esta técnica es ampliamente usada con el propósito de estimar la carga de parásitos, se utiliza un matraz con líneas grabadas a nivel de 56 y 60 ml, para así hacer un llenado con hidróxido de sodio y materia fecal.

En un matraz calibrado poner 0,1 N de hidróxido de sodio hasta la marca de 56 ml, después agregar la materia fecal en el matraz hasta la marca de 60 ml qué esto equivale a 4 g de materia fecal, después se agregan perlas de vidrio y se agita vigorosamente para lograr una suspensión uniforme, después con una pipeta calibrada retirar aproximadamente 0,15 ml y colocarlos en un puerto objeto, contar los huevos con el microscopio y el resultado multiplicarlo por 100 para obtener la cantidad de huevos por gramos de heces (Magaro et al., 2018).

2.7.4.3. Método de dilución de Stoll modificado

En este método se tiene que llenar un tubo de centrifuga de 15 ml, hasta la marca de 14 ml con hidróxido de sodio, después se le agrega la materia fecal para alcanzar la marca de 15 ml, todo eso se mezcla con una varilla, si la de posición es dura se deja en reposo durante varias horas, después de eso se agita el tubo hasta que el contenido se mezcle por completo y se extraen aproximadamente 0,15 ml muestra para transferirlo a un portaobjetos cubrirlo y contar los huevos con toda la preparación, el resultado se multiplica por 100 y se aplican las correcciones con el método anterior (Magaro et al., 2018).

2.7.4.4. Técnica cuantitativa de Kato-Katz

Para este método se coloca 1 g de materia fecal sobre un trozo de papel aluminio, sobre la muestra se pone una malla metálica y se raspa sobre un tamiz con una jeringa sin punta hasta que la muestra llegue a una marca hecha previamente y corresponde al volumen de 35 mm que eso es aproximadamente 50 g materia fecal, la muestra se coloca sobre un porta objeto y se cubre con un papel de celofán empapando a la solución de verde de malaquita, el portaobjetos se invierte y sobre la superficie se presiona suavemente para extender la muestra, se deja reposar durante 1 hora a temperatura ambiente y posteriormente se hace el conteo de huevos (Magaro et al., 2018).

2.7.5. Métodos de Identificación de Parásitos

2.7.5.1. Técnicas de Sedimentación

Para esta técnica se tiene que homogeneizar 10 g de materia fecal en 10 veces su volumen de agua normal, verter la materia fecal en copas de vidrio de 250 a 500 ml, se deja reposar durante 1 hora, se elimina por sifón 2/3 superiores, se vierten y se agrega agua hasta llenar casi el recipiente y resuspender la materia fecal con una varilla, repetir esta operación una o 2 veces más hasta que el sobrenadante quedé relativamente limpio, se elimina este último líquido y con una pipeta obtener una pequeña porción del sedimento para observar en el microscopio (Magaro et al., 2018).

2.7.5.2. Técnicas de Flotación

Esta técnica utiliza un líquido más espeso, por su consistencia es más pesado y hace que las partículas suban a la superficie después de un tiempo de contacto con el mismo. Estas técnicas permiten la separación de quistes tanto de protozoos y huevos de los helmintos, mediante el uso de soluciones concentradas. Todo esto recuperado de la superficie del líquido con instrumentos adecuados para su uso (Magaro et al., 2018).

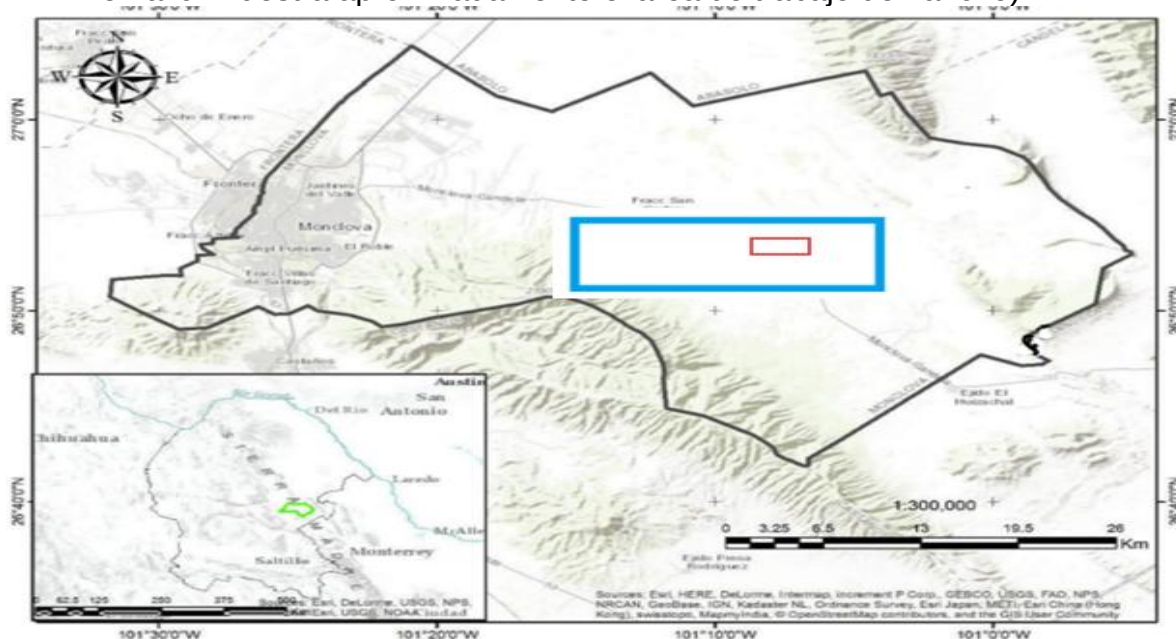
3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Área de Estudio

El área de estudio se localiza en la Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) “San Juan” (Figura 6), en el centro del estado de Coahuila, entre los límites de los municipios de Monclova-Candela sobre la carretera federal 30 a la altura del km. 44, en las coordenadas $26^{\circ}50'19.13''$ latitud norte y $101^{\circ}2'31''$ longitud oeste con una altitud de 609 msnm.

Especialmente el área de estudio o trabajo donde se recolectaron las muestras es un área donde se encuentra la especie del venado bura, todo esto cercado perimetralmente y dentro de este perímetro también se encuentran corraletas que es donde hay más ejemplares de manera controlada de esta especie, todo esto en una pequeña parte del rancho que en su totalidad es un área de 11,000 hectáreas aproximadamente.

Figura 6. Ubicación de la UMA “San Juan”. Fuente: Google Maps. (El área en azul muestra aproximadamente el área de trabajo del rancho).



3.1.1. Clima

El clima en esta zona varía mucho dependiendo de la temporada en la que se encuentre, entre pláticas con los mismos trabajadores de la UM, nos mencionan que durante el verano, las temperaturas de día pueden alcanzar hasta 45 °C y durante las noches puede bajar hasta 25 °C, durante la temporada de invierno nos mencionan que puede bajar la temperatura hasta -6 °C y tener un máximo de entre 5 y 7 °C, para la temporada de primavera se menciona que podría ser un poco más agradable ya que las temperaturas varían dependiendo si está nublado o no, pero normalmente las temperaturas alcanzan un máximo de 30° y un mínimo de 14° a 17° aproximadamente.

3.1.2. Alimentación

En el caso del venado bura estudiado en este trabajo se le agrega a su dieta alimento procesado para venado de marca DINAPCE (Figura 7), ya que, el venado se encuentra dentro de una reserva cinegética, así como la mayoría se encuentra en vida silvestre y otros en corrales, los mismos dueños les otorgan ese alimento como fuente extra de alimentación en unas estructuras de metal llamadas comederos y en algunas ocasiones también les dan maíz desgranado.

Figura 7. Composición nutrimental del alimento ofrecido al venado Bura en la reserva UMA "San Juan". (Foto tomada por Uribe-Treviño 2024)

WHITE TAIL COMPLETE

Contenido neto al envasar 25 kg.

Proteína	MIN	18%
Grasa cruda	MIN	3%
Fibra cruda	MAX	10%
Cenizas	MAX	12%
Humedad	MAX	12%
ELN	POR DIF	45%

INGREDIENTES:
Maíz molido, Trigo Molido, pastas de soya, subproductos de cereales, melaza de caña, grasa de sobrepaso, saborizante. Vitaminas: A, D y E. Aceite de soya. Minerales Orgánicos: Carbonato de calcio, fosfato dicálcico, manganeso, zinc, EDDI, cobalto y cloruro de sodio, cobre, manganeso, yodo, magnesio, fosfato monodicalcico, antioxidantes.

INDICACIONES:
Suplemento alimenticio para venados.

DOSIS:
Suministrar a libre acceso.

VIA DE ADMINISTRACION:
Oral.

ADVERTENCIAS:
No suministrar a otras especies diferentes a cérvidos.

CONSULTE AL MÉDICO VETERINARIO

RECOMENDACIONES DE MANEJO: Almacene el alimento en lugares ventilados y sobre tarimas, protegiéndolo de la humedad y los roedores.
No se conserve más allá de la fecha de caducidad señalada en la etiqueta del producto.

AUTORIZADO PARA SU COMERCIALIZACIÓN EN EMPAQUE CERRADO CONSULTE AL MÉDICO VETERINARIO

HECHO EN MÉXICO
Elaborado para:
Distribuidora Veterinaria para Cervidos S.A. de C.V.
dinapce@yahoo.com.mx

LOTE N°
Fecha de caducidad:



3.2. Metodología

Como conjunto de procedimientos y técnicas aplicadas a esta investigación, llevando un orden y de forma sistematizada, se describirá a continuación los métodos utilizados para la realización de trabajo en campo y trabajo en laboratorio de esta investigación.

3.2.1. Animales y su manejo

Dentro de la UMA, el animal con el que se trabajo fue el Venado Bura del género *Odocoileus Hemionus*, para este ejemplar su manejo se llevó de 2 maneras, principalmente se encuentran en un perímetro exclusivo para esta especie sin que se relacionen con las demás que habitan el rancho, la primer manera de manejo es que ciertos ejemplares se encuentran específicamente en exclusiones dentro del área, con un número de ejemplares controlado, mientras que los

demás están de manera libre en la denominada reserva, la segunda manera de manejo, se le da a la alimentación que llevan tanto los que se encuentran en exclusión como en reserva, lo que se encuentran en exclusiones a parte de su alimentación natural de la vegetación de la zona, también se les suplementa con un alimento especial para venados, mientras que los se encuentran en la reserva solo tienen el libre pastoreo de la vegetación sin la suplementación adicional.

3.2.2. Recolección de Muestras

Para poder lograr la recolección de muestras de heces frescas, se organizó un plan mediante el cual consistía en recolectar las muestras lo más temprano posible (Figura 8), ya que los venados Bura por lo general entre 6 y 7 de la mañana es cuando tienen más actividad sobre los comederos y bebederos, por ende, es más probable que se encuentren las heces frescas cómo se recomienda recolectarlas.

Como estrategia recomendada por los trabajadores de la UMA, un día antes por la tarde-noche con la ayuda de ellos, esparcimos maíz cerca de los comederos y bebederos para que así hubiera una mejor concentración de venados.

En total se realizaron 2 muestreos, para el primer muestreo se hizo una recolección de 35 muestras de heces frescas, para el segundo muestreo en diferente temporada del año, se obtuvieron en total de 95 muestras de heces frescas. Una ventaja adicional para tener más probabilidades de encontrar las heces frescas era buscar los llamados “echaderos”, que son espacios donde los venados descansan durante las noches y que en la mayoría de los casos durante las mañanas defecan en ese lugar.

Figura 8. Procedimiento de recolección de heces en zona abierta (agostadero) y zona controlada (exclusión).

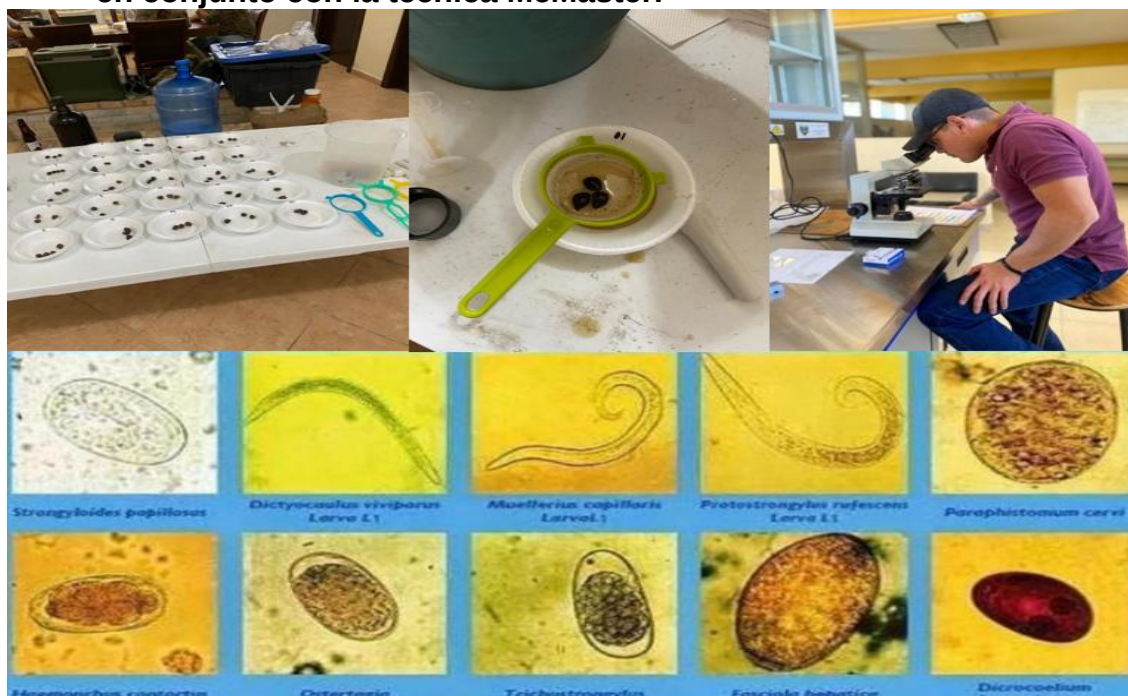


3.2.3. Carga parasitaria mediante conteo de HPG

Para poder realizar el conteo de huevos por gramo de heces (HPG), se tuvo que trasladar material necesario para poder hacer esta técnica, principalmente se tuvo que realizar una solución azucarada, la cual se puede preparar solamente utilizando agua y azúcar, se utilizó un microscopio otorgado por el mismo laboratorio de la UAAAN, cámaras McMáster, se llevaron platos, coladores, jeringas de 60 y 10 ml, morteros, guantes, báscula y servilletas. Para poder realizar el conteo de huevos, se utilizó la técnica de flotación McMáster, la cual consiste en tomar 2 g de heces, colocarlas en el colador y agregarle 60 ml de la solución azucarada, para después poder macerar al punto en el cual las heces se diluyen casi por completo en la solución, se dejan reposar por lo menos 5 minutos, gracias a la solución azucarada los huevos flotan hacia la superficie del plato, el cual con la ayuda de una jeringa más pequeña (10 ml), se toma de la superficie el líquido necesario para poder llenar las 2 cámaras McMáster, y así poder realizar la identificación y conteo de huevos con la ayuda del microscopio

con un lente de 10x, una vez obtenida la lectura de las 2 cámaras éstas se suman y el resultado final se multiplica por 50 (Figura 9).

Figura 9. Proceso mediante conteo de HPG (huevos por gramo de heces) en conjunto con la técnica McMáster.

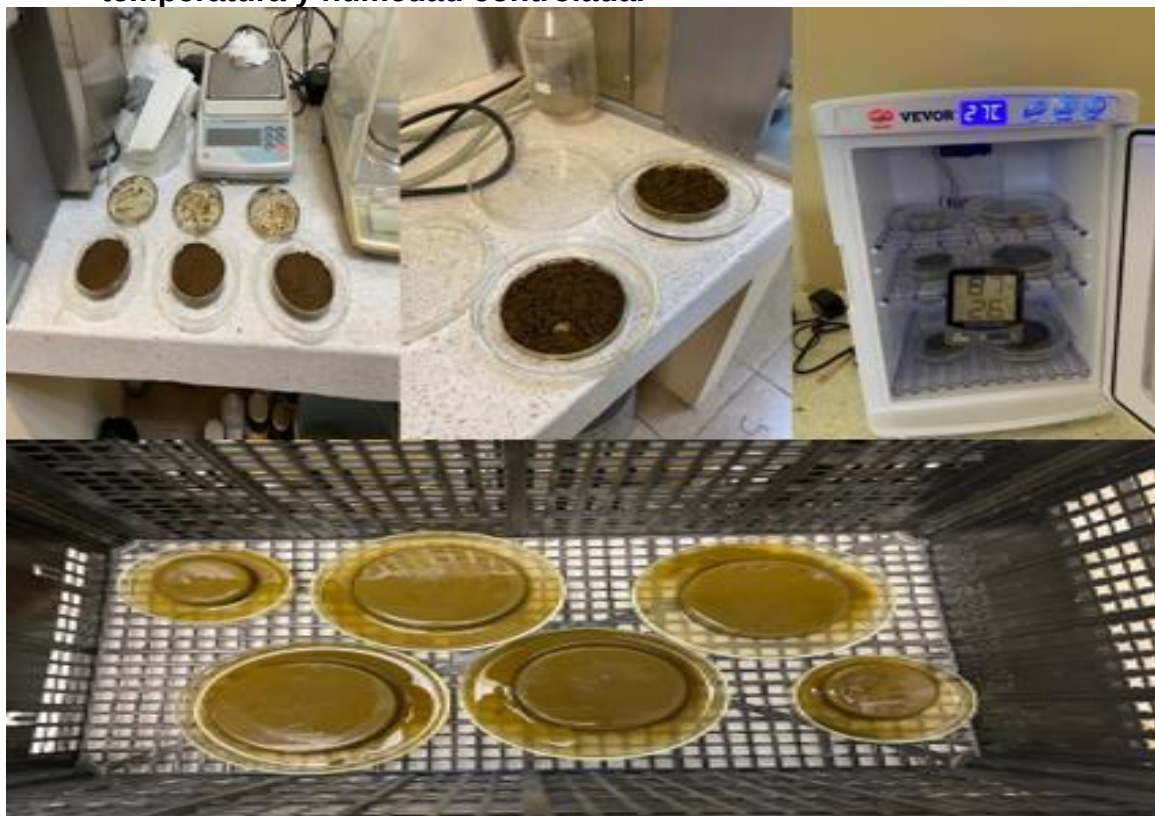


3.2.4. Cultivo de parásitos gastrointestinales de *Odocoileus Hemionus*

Para poder lograr el cultivo de larvas o parásitos gastrointestinales, se utilizó la técnica de “Cultivo e Identificación de larvas infectantes de nematodos gastrointestinales del bovino y ovino” (Román Niec, 1968). Con modificaciones necesarias a esta técnica, la cual consiste en tomar las muestras recolectadas, agregarles agua destilada hasta formar una pasta, y así poder poner 20 g de muestra en cajas Petri de 100 mm sobre otras cajas Petri de 150 mm con agua destilada alrededor para que al punto que eclosionen las larvas estas no salgan de la caja y mueran. Después de estar listas en las cajas Petri, se introducen en una incubadora con una temperatura aproximadamente entre 27°C y 29°C, con una humedad superior al 85%, todo esto con ayuda de un termómetro, así durante 21 días, durante los primeros 11 días, diariamente a la misma hora se sacan durante media hora para poder oxigenar las muestras y poder hidratarlas

con la misma agua destilada, después de los 11 días de estar en la incubadora, estas se voltean para que los huevos eclosionados ya siendo larvas salgan de las heces y se mantengan en el agua para poder ser identificadas al tercer día de haber hecho este procedimiento, igualmente teniéndolas en la incubadora a la misma temperatura y a la misma humedad (Figura 10).

Figura 10. Proceso de cultivo de cultivo de larvas L3 en incubadora con temperatura y humedad controlada.



3.3. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los resultados se procedió a emplear un modelo completamente al azar con arreglo factorial AXB con igual número de repeticiones por 2 muestreos realizados. Donde:

A= Sitios (reserva y exclusión)

B= 2 estaciones del año (verano y otoño)

r= 50

Cuando se encontró una diferencia estadística significativa, se procedió a utilizar la prueba de medias mediante Tuckey con un alfa de 0.05 y contrastes ortogonales, empleando el Statgraphics Centurion®.

4. RESULTADOS

Cuadro 2. Análisis de Varianza para Carga parasitaria (HPG) en venado Bura.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Estación	88506.3	1	88506.3	23.32	0.0001 **
B: Sitio	138756.	1	178756.	36.56	0.0001 **
INTERCCIONES					
AB	701406.	1	701406.	184.83	0.0001 **
RESIDUOS	364300	96	3794.79		
TOTAL (CORREGIDO)	1.29297E6	99			

Como se puede apreciar en el siguiente cuadro, si hubo diferencia estadística significativa ($P < 0.05$), tanto para los efectos principales (Estación y Sitio), como para la interacción (Estación X Sitio).

Cuadro 3. Medias por Mínimos Cuadrados para Carga parasitaria en venado Bura.

			Error	Limite	Limite
Nivel	Casos	Media (hpg)	Est.	Inferior	Superior
MEDIA GLOBAL	100	251.3			
Estación					
Verano	50	281.0 a	8.71182	263.707	298.293
Otoño	50	221.5 b	8.71182	204.207	238.793
Sitio					
Reserva	50	288.5 a	8.71182	271.207	305.793
Exclusión	50	214.0 b	8.71182	196.707	231.293
Estación por sitio					
Otoño, Reserva	25	175.0 c	12.3204	150.544	199.456
Otoño, Exclusión	25	268.0 b	12.3204	243.544	292.456
Verano, Reserva	25	402.0 a	12.3204	377.544	426.456
Verano, Exclusión	25	160.0 c	12.3204	135.544	184.456

Al analizar los efectos principales, se observa (cuadro 3), que la estación con mayor carga parasitaria corresponde a verano, mientras que el sitio con mayor

carga fue en reserva. Sin embargo, al analizar las interacciones, podemos observar que la menor carga parasitaria se presentó en verano-exclusión y la mayor carga fue en verano-reserva.

Cuadro 4. Especies de parásitos identificados en venado Bura (*Odocoileus Hemionus*).

	VERANO		OTOÑO	
	AGOSTADERO	EXCLUSIÓN	AGOSTADERO	EXCLUSIÓN
Especie	FR%	FR%	FR%	FR%
<i>Strongyloides spp.</i>	14/45 (31.11)	10/45 (13)	13/45 (28.89)	9/45 (20.00)
<i>Bunostomun spp.</i>	0/45 (0)	0/45 (0)	0/45 (0)	0/45 (0)
<i>Trichostrongylus spp.</i>	2/45 (4.44)	10/45 (22.22)	3/45 (6.67)	6/45 (13.33)
<i>Teladorsagia spp.</i>	5/45 (11.11)	4/45 (8.89)	0/45 (0)	0/45 (0)
<i>Cooperia spp.</i>	8/45 (17.78)	6/45 (13.33)	12/45 (26.67)	10/45 (22.22)
<i>Mecistocirrus digitatus</i>	0/45 (0)	0/45 (0)	0/45 (0)	0/45 (0)
<i>Haemonchus contortus</i>	16/45 (35.56)	15/45 (33.33)	17/45 (37.78)	20/45 (44.44)
<i>Chabertia ovina</i>	0/45 (0)	0/45 (0)	0/45 (0)	0/45 (0)
<i>Oesophagostomum spp.</i>	0/45 (0)	0/45 (0)	0/45 (0)	0/45 (0)
<i>Nematodirus spp</i>	0/45 (0)	0/45 (0)	0/45 (0)	0/45 (0)

Al analizar el cuadro de las especies encontradas en el venado Bura (*Odocoileus Hemionus*), la *Haemonchus contortus* tuvo mayor prevalencia en la temporada de otoño en exclusion, después *Strongyloides spp* en la temporada de verano en agostadero, en seguida *Cooperia spp* en la temporada de otoño en agostadero, después *Trichostrongylus spp* en la temporada de verano en exclusion y *Teladorsagia spp* en la temporada de verano en agostadero.

5. DISCUSIÓN

Al realizar el análisis de los resultados de esta investigación, se encontró con diferencia estadística significativa y de acuerdo con (VALENCIA, 2008) las pruebas de significancia se aplican en este tipo de estudios analíticos para la identificación de asociaciones entre factores y presencia de un evento. Se advierte claramente que el establecimiento de una asociación surge un fundamento para la detección de una diferencia.

Tanto para los efectos principales de “A” (estación) y “B” (sitio) que muestran la diferencia estadística significativa, al igual que las interacciones de “AB” igualmente se da diferencia estadística significativa.

Al momento que se analizaron los efectos principales de las cargas parasitarias, se muestran en un total de 100 casos, por dos estaciones del año (otoño y verano), dos sitios (reserva y exclusión) y una interacción de estación por sitio, con una media general de 251.25 huevos por gramo de heces, de acuerdo con (Morales et al., 2006) nos dice que el grado de infestación se clasifica como:

- Negativas: 0.0 HPG
- Leve: 1 a 200 HPG
- Moderada: 200 a 700 HPG
- Grave: 700 o más HPG

Al momento de hacer la interacción de estación por sitio en la temporada-sitio de verano-exclusión fue donde se tuvo menor presencia de parásitos gastrointestinales con 160 hpg y en la temporada de verano-reserva se tuvo mayor presencia de huevos con 402 hpg. De acuerdo con (Yang et al., 2022) la prevalencia de parásitos gastrointestinales por estación se da más durante el verano con un 80% de presencia, en segundo lugar en la temporada de primavera con un 60%, en tercer lugar otoño con 50% y por último en la temporada de invierno con un 7% de presencia. De acuerdo con los resultados de esta investigación la carga con mayor y menor presencia de parásitos se dio en la

misma temporada (verano) pero en diferente sitio, esto porque los ejemplares que están en el área de exclusión tienen una alimentación a base de un suplemento especial para venados, lo que puede propiciar que el suplemento tenga un tipo de desparasitante dentro de las propiedades en el alimento. Por lo que la especie de Venado Bura que se trabajó en esta investigación presenta cargas de leves a moderadas, lo que indica que no compromete la vida del ejemplar. Siguiendo el segmento de los parásitos, de acuerdo con (Enrique et al. 2005) la parasitología estudia a los protozoos, pertenecen a los coccidios que son los que provocan en animales domésticos la coccidioosis, la helmintología estudia los platelmintos o conocidos como gusanos, entre los más conocidos esta la enfermedad fasciola hepática, el género conocido como *monienza expanza* y las Tenias: *Taenia saginata* que se da en los ovinos y en los cerdos *Tenia solium*, los helmintólogos estudian los netathelmintos que pertenecen a los nematodes, el más conocido es *Ascaris lumbricoides*. De acuerdo con (Montes et al., 1998) menciona que los parásitos más comunes que se presentan en la especie de venados son *Coccidios*, *Strongylida*, *Rhabditoidea*, *Enoplida* y *Anoplocephalidea*; siendo el primero con una frecuencia mayor al 30% a comparación de las demás especies. Teniendo identificados las especies en esta investigación, *Strongyloides spp.*, *Haemonchus contortus* fueron las 2 especies con mayor presencia en esta investigación, de acuerdo con (Solís, et al., 2021) , la especie de *Haemonchus* comprende como especie de mayor importancia económica, esta especie se puede encontrar en el area del abomaso, su principal alimentación es de la sangre del huésped que se le localice, su gran distribución por el mundo y resistencia a las medidas sanitarias para su control, lo convierte en una de las principales amenazas para el sector ganadero. La época que más le favorece a esta especie, es en temporadas de lluvia ya que se encuentra en la vegetación durante las mañanas, ya que, con la humedad y temperatura, es ahí cuando comúnmente los animales pastorean y esto hace que prevalezca su frecuencia. La especie *Strongyloides spp*, de acuerdo con (Mühlhauser & Rivas, 2013) es un parasito endémico de la mayoría de las regiones tropicales, esto quiere decir que es de baja prevalencia en regiones templadas, la manera más

común en que este parásito se adquiere, es cuando las larvas están presentes en la tierra o en algún espacio contaminado, estos penetran la piel y se sitúan principalmente en los pulmones, pueden llegar a vivir hasta 5 años en el hospedador, dependiendo la zona en la que se encuentren, producen sus huevos, después entran en su proceso de eclosión, dando larvas rābđitiformes que son las no infecciosas, estas se desarrollan y finalmente son expulsadas en las heces y así repitiendo el ciclo.

6. CONCLUSIONES

La carga parasitaria del Venado Bura (*Odocoileus Hemionus*) durante los 2 muestreos realizados, mostro que hay más presencia en la estación de verano en la zona denominada reserva.

Se identificaron 5 especies de parásitos, *Haemonchus contortus*, *Strongyloides spp*, *Cooperia spp*, *Trichostrongylus spp* y *Teladorsagia spp*.

7. REFERENCIAS

- Baker B. (2013). *Ciervo mula*. Los Padres ForestWatch. <https://lpfw.org/es/our-region/wildlife/mule-deer/>
- BARRERA VALENCIA, M. (2008). Diferencias estadísticamente significativas vs. relevancia clínica. *CES Medicina*, 22, 89–96. <https://www.redalyc.org/pdf/2611/261121009010.pdf>
- Enrique, M., & Martha, B. (2005). *Facultad de Ciencia Animal PARASITOLOGIA VETERINARIA I Elaborado por*. <https://repositorio.una.edu.ni/2426/1/nl70p226p.pdf>
- Gutierrez-Vela E. (2003). *Caracterizacion de los sitios de nacimiento de una poblacion reintroducida de venado bura (odocoileus hemionus crooki)* [Maestria, UANL]. <https://cd.dgb.uanl.mx/handle/201504211/4520>
- Magaro, H., Uttaro, A., Serra, E., Ponce, P., Echenique, C., Nocito, I., Vasconi, M., Bertorini, G., Bogino, B., & Indelman, P. (2018). *FACULTAD DE CIENCIAS BIOQUÍMICAS Y FARMACÉUTICAS. UNR. DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA AREA PARASITOLOGÍA TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO PARASITOLÓGICO*. <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-del-valle-de-mexico/geografia/diagnostico-parasitologico/10397720>
- Martinez, F. (2012). “*ESTUDIO PROSPECTIVO DEL VENADO BURA (ODOCOILEUS HEMIONUS CERROSENSIS) EN ISLA DE CEDROS, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO.*” <https://repositorioinstitucional.uabc.mx/entities/publication/ba269bcc-dc22-4e47-89b6-06dec21deffb>
- Mora-Collado, N., Romero-Salas, D., Romero, A. C., & Lagunes, R. S. (2007). *Parásitos en venados (Odocoileus virginianus y Mazama temama) de la zona centro de Veracruz, México*. <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/BAC/article/view/4607>
- Morales, G., 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. *SciELO*, 24. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692006000300011&lng=es&tlng=es

- Mühlhauser, M., & Rivas, L. M. (2013). *Strongyloides stercoralis*. *Revista Chilena de Infectología*, 30(5), 513–514. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182013000500008>
- Rodríguez-Vivas, R. I., Cob-Galera, L. A., & Domínguez-Alpizar, J. L. (2001). Frecuencia de parásitos gastrointestinales en animales domésticos diagnosticados en Yucatán, México. In *Rev Biomed* (Vol. 12, Issue 1). <http://www.uady.mx/~biomedic/rb011214.pdf>
- Roman Niec. (1968). *RED DE HELMINTOLOGIA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE Cultivo e Identificación de Larvas Infectantes de Nematodes Gastrointestinales del.*
- Rubén C. Montes, Pérez Roger I., Rodríguez Vivas Juan Felipe de J., Torres Acosta Lucy G., & Ek Pech. (1998). Seguimiento anual de la parasitosis gastrointestinal de venados cola blanca *Odocoileus virginianus* (Artiodactyla: Cervidae) en cautiverio en Yucatán, México. *SCiELO*, 46. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77441998000300037
- Salmoran-Gomez, C., Serna-Lagunes, R., Mora, N., Romero-Salas, D., Avila-Najera, D., & Zetina-Cordoba, P. (2019, April 30). Endoparásitos de *Odocoileus virginianus* y *Mazama temama* bajo cautiverio en Veracruz, México. *SCiELO*. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242019000400986
- Sanchez G, G. S. , H. A. (2023, March 20). *El concepto unificado de especie y el venado bura*. CRONICA.
- Sánchez-Rojas, G., Gallina, S., & Hernández Silva, D. A. (2022). Concepto unificado de especie y el venado bura. *Therya Ixmana*, 1(2). https://doi.org/10.12933/therya_ixmana-22-190
- SEMARNAT. (2018). *Programa de Acción para la Conservación de la Especie Venado Bura de Isla Cedros (Odocoileus hemionus cerrosensis)*. SEMARNAT/CONANP/PNUD. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/471658/PACE_Venado_Bura_VF.pdf
- Solis, J., Gaxiola, S., Enríquez, I., Portillo, J., López, G., & Castro, N. (2021). Factores ambientales asociados a la prevalencia de *Haemonchus* spp en corderos de la zona centro de Sinaloa. *SciELO*, 11. <https://doi.org/10.21929/abavet2021.41>
- Yang, J., Okyere, S. K., Zheng, J., Cao, B., & Hu, Y. (2022). Seasonal Prevalence of Gastrointestinal Parasites in Macaques (*Macaca thibetana*) at Mount Emei

Scenic Area in China. *Animals*, 12(14), 1816.
<https://doi.org/10.3390/ani12141816>