

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA Y FACTORES
DE RIESGO DE *Oesophagostomum* sp., EN ANIMALES
DE PRODUCCIÓN DE TRES FINCAS LECHERAS
UBICADAS EN MOYUTA, JUTIAPA**

DANIELA VERÓNICA ESCOBAR ROMERO

Médica Veterinaria

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2023

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**“DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA Y FACTORES
DE RIESGO DE *Oesophagostomum* sp., EN ANIMALES
DE PRODUCCIÓN DE TRES FINCAS LECHERAS
UBICADAS EN MOYUTA, JUTIAPA”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

DANIELA VERÓNICA ESCOBAR ROMERO

Al conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2023

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	M.A. Rodolfo Chang Shum
SECRETARIO:	M.Sc. Lucrecia Emperatriz Motta Rodríguez
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta
VOCAL III:	M.V. Edwin Rigoberto Herrera Villatoro
VOCAL IV:	Br. César Francisco Monzón Castellanos
VOCAL V:	P. Agr. Jorge Pablo Rosales Roca

ASESORES

M.A. MANUEL EDUARDO RODRÍGUEZ ZEA

M.A. JAIME ROLANDO MÉNDEZ SOSA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

“DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA Y FACTORES DE RIESGO DE *Oesophagostomum* sp., EN ANIMALES DE PRODUCCIÓN DE TRES FINCAS LECHERAS UBICADAS EN MOYUTA, JUTIAPA”

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO:

- A DIOS:** Quien me guía con amor y sabiduría, permitiéndome llegar hasta este momento de mi vida profesional.
- A MIS PADRES:** Verónica y Marvin, por su apoyo y amor incondicional. Por su esfuerzo brindado estos años para poder culminar mis estudios.
- A MIS HERMANOS:** Andrea, Edgar y Victoria, por su apoyo en todo momento y sus palabras de aliento en los momentos difíciles.
- A MIS AMIGOS:** Chofo, por acompañarme desde el primer día de la carrera hasta este momento. A mis queridos amigos que conocí en el transcurso de la carrera, por hacer este proceso de aprendizaje inolvidable. Rodrigo, por el apoyo en el proceso de este trabajo de investigación. Paulina, por tus amistad sincera y alentarme estos años.

AGRADECIMIENTOS:

- A DIOS:** Por hacerme sentir su presencia en los momentos que más lo necesito. Por cuidar de mí y guiarme en cada paso.
- A MI FAMILIA** Quienes con su amor y paciencia, me animaron para cumplir este anhelo, al inculcarme esfuerzo y valentía.
- A USAC:** Mi casa de estudios que forjó mi carrera y me brindó las herramientas para culminar la carrera de profesional.
- A FMVZ:** Por darme la oportunidad de practicar esta noble carrera y brindarme los conocimientos de mi preparación profesional tan anhelada. Por permitirme vivir experiencias únicas y conocer personas especiales.
- A MIS ASESORES:** Manuel Rodríguez y Jaime Méndez por su apoyo, su tiempo y paciencia al guiarme en el trabajo de investigación.
- A MIS CATEDRÁTICOS:** Por darme las herramientas y motivarme a aprender más cada día. Por compartir sus experiencias y conocimientos, especialmente a Fredy González.
- A LAS FINCAS:** Por permitirme llevar acabo esta investigación y confiar en el proceso; en especial a la familia Corado Archila.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	3
2.1	General.....	3
2.2	Específicos	3
III.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1	Taxonomía.....	5
3.2	Morfología.....	5
3.3	Ciclo biológico:.....	7
3.4	Epidemiología	8
3.5	Sintomatología.....	9
3.6	Lesiones	9
3.7	Diagnóstico.....	9
3.8	Factores de Riesgo de Oesofagostomiasis	10
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	11
4.1	Materiales	11
4.1.1	Recursos humanos.....	11
4.1.2	Recursos biológicos	11
4.1.3	Recursos de campo.....	11
4.1.4	Recursos de laboratorio	11
4.1.5	Materiales de oficina.....	11
4.2	Metodología	12
4.2.1	Área de estudios	12
4.2.2	Diseño de estudio.....	13

4.2.3	Muestra	13
4.2.4	Procedimiento de campo	13
4.2.5	Procedimiento de laboratorio	14
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
VI.	CONCLUSIONES	26
VII.	RECOMENDACIONES	27
VIII.	RESUMEN	28
	SUMMARY	29
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
X.	ANEXOS	33

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1 Lectura de campo por técnica de flotación	16
Cuadro No. 2 Animales muestreados y prevalencia en las tres fincas estudio en Aldea el Rosario, Moyuta, Jutiapa.....	18
Cuadro No. 3 Factores de Riesgo de la presencia de <i>Oesophagostomum</i> sp. en las tres fincas estudio	19
Cuadro No. 4 Prueba de Friedman	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1 Número de animales positivos y negativos muestreados en las tres fincas estudios	42
Figura No. 2 Prevalencia de <i>Oesophagostomum</i> sp. en finca no. 1	42
Figura No. 3 Prevalencia de <i>Oesophagostomum</i> sp. en finca no. 2	43
Figura No. 4 Prevalencia de <i>Oesophagostomum</i> sp. en finca no. 3	43

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen No. 1 <i>Oesophagostomum radiatum</i>	6
Imagen No. 2 Huevo tipo estróngilo de <i>Oesophagostomum</i> sp.....	6
Imagen No. 3 Ciclo biológico de <i>Oesophagostomum</i> sp.	7

I. INTRODUCCIÓN

Las nematodosis son enfermedades parasitarias que afectan a los bovinos en cualquier etapa de su vida. *Oesophagostomum* sp., perteneciente a la familia *Strongylidae*, es causante de la formación de nódulos en los intestinos de su huésped. Según Huang, C., Pan, C., Lian-Chen, W., Cheng-Hsiung, Y., y Chen-Hung, L. (2014), los bovinos lecheros infestados pueden llegar a disminuir entre 10 a 25% su producción, aun cuando su apariencia se muestre en un buen estado de salud.

Los nematodos, parásitos de los animales domésticos, tienen gran importancia económica debido a la frecuencia y elevada morbilidad con que se presentan en las diferentes especies. Generalmente interfieren con un buen crecimiento en animales jóvenes. En animales adultos representan un riesgo metabólico, reproductivo e infeccioso. Se localizan en la mayoría de los órganos; sin embargo, es el tracto digestivo es en donde se encuentra la mayoría de las especies. *Oesophagostomum* sp. tiene predilección por el intestino grueso. Quiroz, en 2005, menciona que, los signos de este nematodo consisten en: edema submandibular, pelo hirsuto, debilidad, diarrea, inapetencia, e incluso muertes, además de una baja en la producción.

En Aldea El Rosario, Moyuta, Jutiapa, el clima es cálido y húmedo con una temperatura promedio de 30.5° C y humedad relativa de 70 – 95%. Se marcan dos estaciones, mayo a octubre – la lluviosa, con precipitación promedio de 1,500 mm por año; y de noviembre a abril – sin lluvia, caracterizada por ser muy seca (INSIVUMEH, 2014). En las fincas que se utilizaron para este estudio, se manejan sistemas de producción lechera, de pastoreo extensivo, que según Ortiz et al. (2021), estos factores que favorecen el desarrollo del ciclo evolutivo de *Oesophagostomum* sp. por lo que existe un riesgo alto que los hatos lecheros estén infestados.

Se llevó a cabo una exploración coproparasitológica como estudio piloto en el año 2021, para identificar los géneros de parásitos gastrointestinales que afectan en esta zona lechera. La confirmación de la presencia de nematodos gastrointestinales concuerdan con el estudio de Rosales (2015) en el cual el autor detectó huevos del género *Oesophagostomum* sp, con mayor prevalencia en la misma región del presente estudio. Sin embargo, no se determinaron los factores de riesgo de este nematodo en el área.

El estudio determina la prevalencia y los factores de riesgo de *Oesophagostomum* sp en tres hatos lecheros ubicados en Moyuta, Jutiapa. En esta zona de ganadería lechera, los casos que pasan inadvertidos por la deficiencia del manejo y falta de conocimiento de los factores de riesgo que produce la parasitosis.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Proporcionar información epidemiológica acerca de la prevalencia de nematodiasis gastrointestinales que afectan los hatos lecheros en el área sur del país.

2.2 Específicos

- Determinar la prevalencia de *Oesophagostomum* sp. en las tres fincas lecheras ubicadas Moyuta, Jutiapa
- Determinar los factores de riesgo que contribuyen con la presencia de *Oesophagostomum* sp. en las fincas de estudio

III. REVISIÓN DE LITERATURA

La clase Nematoda incluye el grupo más numeroso de parásitos de los animales domésticos. Los nematodos son parásitos que se localizan con mayor frecuencia en el tracto digestivo ya que es un medio rico en nutrientes de donde utilizan el material digerido o semi digerido. Los elementos nutritivos dependen de la localización del parásito y esta guarda relación con su estado evolutivo. Los factores ambientales que favorecen su desarrollo son la temperatura entre 18 y 28°C y la humedad arriba del 80%, principalmente los huevos y la sobrevivencia de las larvas infectantes en el pasto (Quiroz, 2005).

Los parásitos localizados en el tracto gastrointestinal ocasionan problemas diversos como interferir con los procesos de digestión de alimentos y absorción de nutrientes, ingerir sustancias que son parte vital del organismo animal, como la sangre y las vitaminas; reduce la tasa de crecimiento e incluso causa muertes. Dentro de los síntomas más evidentes que se observan en los animales jóvenes están: mal estado físico, pelo hirsuto, áspero y opaco, ascitis; diarrea, mucosas anémicas y apetito disminuido (Quiroz, 2005).

Los animales adultos se ven afectados en su productividad, resistencia a desparasitantes, contaminación del suelo y agua, mal manejo sanitario y baja respuesta inmunológica del rumiante, además la baja condición corporal dificulta su control (Sordillo, 2016), ocasionando procesos infecciosos, o manteniéndose de manera subclínica (Colina, Mendoza, y Jara, 2013).

Los nematodos gastrointestinales representan una amenaza a la salud y al bienestar de los bovinos, causan importantes pérdidas económicas en términos de enfermedades, disminución de parámetros productivos y muerte de animales. El control de los nematodos gastrointestinales se ha basado en el uso de antihelmínticos de amplio espectro de las familias de los imidazotiazoles, benzimidazoles y lactonas macrocíclicas (Ochoa y Alonso, 2012).

Para evitar parasitosis graves en estas explotaciones se deben manejar planes de desparasitaciones periódicas, en los cuales lo ideal es contemplar el o los géneros y carga de parásitos que se manejan en el hato, las edades y pesos de los animales. Con base a esto se determina los fármacos a emplear y la rotación de los mismos, teniendo en cuenta los factores de riesgo que predominan en la producción ganadera.

Dentro de las nematodosis gastrointestinales que afectan a los rumiantes, los géneros más importantes son: *Haemonchus* sp., *Mecistocirrus* sp., *Ostertagia* sp. y *Trichostrongylus* sp., en el abomaso; *Cooperia* sp., *Trichostrongylus* sp., *Nematodirus* sp., *Bunostomum* sp. y *Strongyloides* sp., en el intestino delgado; y ***Oesophagostomum* sp.**, *Chabertia* sp. y *Trichuris* sp., en el intestino grueso (Villar, 1997). Estas especies son consideradas cosmopolitas ya que se caracterizan por su alto poder de adaptación a las adversidades del medio y causan considerables pérdidas (Quiroz, 2005).

3.1 Taxonomía

Reino *Animalia*

Filo *Nematoda*

Orden *Strongylida*

Familia *Strongylidae*

Sub familia *Oesophagostominae*

Género *Oesophagostomum*

Especie en bovinos *Oesophagostomum radiatum*

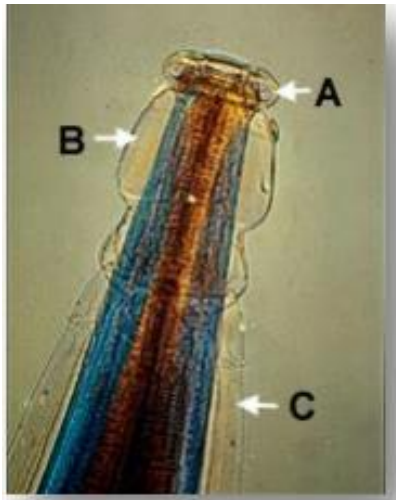
(Quiroz, 2005)

3.2 Morfología:

En el espécimen adulto, la boca está rodeada por una corona radiata, no tiene dientes ni placas quitinosas. Su boca es corta o subcilíndrica. Presenta un surco ventral (Quiroz, 2005). Poseen un surco anterior y aletas cervicales o

cefálicas (Universidad Las Américas Chile, 2019). Los machos tienen una bolsa y el huevo ovipositado por las hembras es de tipo estróngilo (Rosales, 2015).

Imagen No. 1 *Oesophagostomum radiatum*



A= vesícula cefálica, B= vesícula cervical, C= ala cervical

Universidad Las Américas Chile (2019) [Imagen]

Imagen No. 2 Huevo tipo estróngilo de *Oesophagostomum* sp.

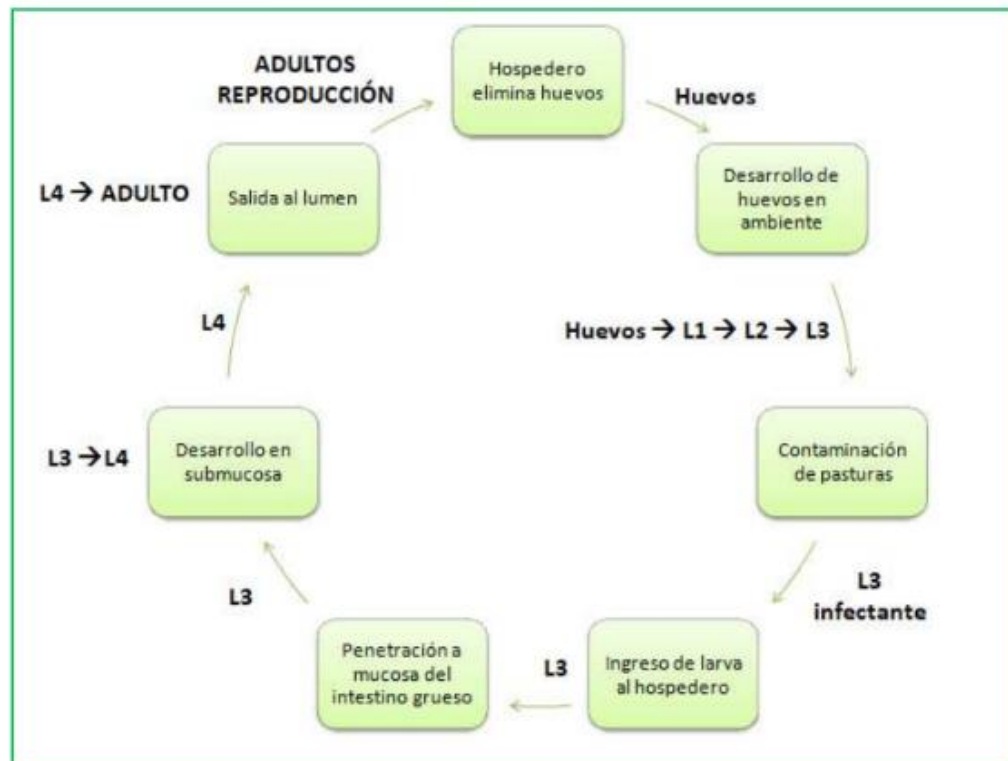


Universidad Las Américas Chile (2019) [Imagen]

3.3 Ciclo biológico:

La mayoría de los nematodos tienen reproducción sexual. El ciclo inicia con un animal infectado el cual elimina huevos hacia el ambiente, estos eclosionan y se desarrolla los estadios larvarios (L1, L2 y L3). El L3 es considerado el estadio infectante (Universidad Las Américas Chile, 2019).

Imagen No. 3 Ciclo biológico de *Oesophagostomum* sp



Quiroz, H. (2005) [Imagen]

Al momento de que los huevos parasitarios caen al pasto se inicia el desarrollo en el ambiente si éste es el óptimo. Se desarrolla la L1 las cuales eclosionarán en las heces y se alimentarán de los nutrientes del medio y mudarán a L2. Estas se continúan alimentando del medio hasta terminar su desarrollo a L3. Este proceso se da de una a seis semanas, dependiendo tanto de las condiciones como de la época del año misma. La L3 posee una cutícula cuya función es conferirles resistencia frente a las condiciones adversas del medio, pero sin quitarles movilidad. Las L3 suben a la superficie de la materia fecal una

vez reblandecida la corteza y se ubican en charcos (Sánchez, 2006). Este L3 ingresa a animal susceptible por vía oral, y se dirige hacia la submucosa del intestino grueso, formando nódulos. Ahí muda a L4, luego a L5, sale al lumen y se desarrolla el estadio adulto y al llegar a la madurez sexual se reproducen e inicia la ovoposición, los cuales saldrán por las heces y se reiniciará el ciclo (Universidad Las Américas Chile, 2019). Las hembras de *Oesophagostomum* sp pueden producir entre 5,000 y 10,000 huevos por día (Soca, Roque, y Soca , 2005).

3.4 Epidemiología

Para que se lleve a cabo la infestación, los animales susceptibles ingieren las larvas de nematodos por vía oral, por medio de contaminación fecal en alimento o agua de bebida. La enfermedad puede presentarse en forma aguda y crónica. La transmisión es la combinación de temperatura, humedad del suelo, tiempo y estación de pastoreo. Los suelos arenosos, por ejemplo, son más favorables para el desarrollo de las fases larvarias en comparación a los suelos arcillosos. Los animales jóvenes son más susceptibles frente a los adultos. La nutrición influye en el poder de soportar una carga parasitaria, además de su influencia del desarrollo de la respuesta inmune (DiPrieto, 2007).

La infestación normalmente puede confirmarse detectando huevos de nematodos en los exámenes coprológicos (DiPrieto, 2007). Al realizar estos exámenes se deben tener en cuenta lo siguiente: que el número de huevos por gramo de heces es un dato aproximado del número de vermes adultos presentes; y que la identificación de los géneros no es específica ya que no es un examen especializado. El recuento de huevos por gramo de heces puede ser negativo a pesar de que haya presencia de un gran número de vermes, si estos son inmaduros. Aun cuando se encuentren presentes muchos parásitos adultos, el recuento puede ser reducido si se ha suprimido la producción de huevos por una reacción inmune o por tratamiento antihelmíntico previo (DiPrieto, 2007).

Un año atrás a este trabajo de investigación, se llevó a cabo una exploración coproparasitológica para identificar los géneros de parásitos gastrointestinales que afectan los hatos lecheros del área. En este se obtuvo resultados de la presencia de parásitos gastrointestinales, sin embargo, no se profundizó en cuanto a determinar la prevalencia o bien factores de riesgo de nematodiasis en el área.

3.5 Sintomatología

La oesofagostomosis se caracteriza por anemia y edema submandibular, además de explosiva diarrea. La infección aguda es el resultado de la penetración de la larva en la mucosa intestinal durante el período prepatente. La diarrea usualmente es un signo clínico característico de la presencia de estos nematodos gastrointestinales y puede ser acompañada por pérdidas de peso. La infección crónica es más común en ovejas. Hay diarrea intermitente acompañada por disminución del apetito. En casos más severos se puede acompañar por emaciación y anemia (Rosales, 2015).

3.6 Lesiones

Las larvas L3, forman nódulos en el intestino grueso (Rosales, 2015). Es en este segmento del sistema digestivo en donde se lleva a cabo la absorción de agua y algunos nutrientes, por lo cual, estas funciones no se llevan a cabo de manera exitosa.

3.7 Diagnóstico

- Clínico: Aparición de moco en las heces. Esto sucede debido a la irritación del intestino grueso. Además, el animal se observa inapetente y con mucosas anémicas
- Laboratorio: Huevos tipo estróngilos en las heces fecales, en afecciones agudas (Rosales, 2015).

- Necropsia: Observación de la clásica lesión nodular en intestino grueso. Así como el hallazgo de especímenes adultos de *Oesophagostomum* sp. (DiPrieto, 2007).

3.8 Factores de Riesgo de Oesofagostomiasis

Los animales se encuentran rodeados de riesgos considerados en una relación causa-efecto; en donde las enfermedades, que son el efecto, dependen de la exposición de ciertos factores de riesgo, las cuales son las causas (Acero, 2016). Tomando como base la investigación de Ortiz et al, (2021), se considerarán los siguientes factores de riesgo: tipo de ordeño, sistema de producción, alimentación, rotación de potreros, carga animal, medidas de higiene, acceso a agua, manejo de heces y seguimiento de planes de desparasitación.

Son seis los factores de riesgo (Anexo No. 2), los cuales fueron extraídos de la literatura de Ortiz et al, (2021) y adaptados según las fincas del estudio. Cada uno de los factores con ítems para determinar una comparación, y así establecer qué factor riesgo es más prevalente en cada una de las fincas. Esto con el fin de realizar posteriormente de la recolección de datos, la asociación de si existe o no relación entre los factores de riesgo y la presencia de la enfermedad en cada una de las fincas, por medio de la prueba de chi cuadrado.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1 Recursos

humanos

- Estudiante investigador
- Asesores de tesis
- Técnico de laboratorio de parasitología
- Propietarios de fincas
- Vaqueros

4.1.2 Recursos

biológicos

- 87 bovinos lecheras en producción

4.1.3 Recursos de

campo

- Bolsas plásticas 5 lb
- Hielera
- Hielo
- Marcadores y lapiceros
- Maskin tape
- Cuaderno de apuntes
- Manga

- Lazos

4.1.4 Recursos de laboratorio

- Microscopio
- Mortero y pistilo
- Tamiz
- Beaker
- Colador fino 1 mm
- Solución sobresaturada
- Hojas
- Lapicero
- Cámara McMaster
- Micropipeta

4.1.5 Materiales de oficina

- Computadora
- Impresora
- Escritorio

4.2 Metodología

4.2.1 Área de estudios

El estudio se llevó a cabo en tres fincas lecheras ubicadas Aldea El Rosario, del municipio de Moyuta, Jutiapa. Se encuentra a 121 km de la ciudad capital. Tiene una extensión aproximada de 380 Km². Con altitud promedio de 1,282.96 msnm (Aldea El Rosario se encuentra a 20 msnm). Presentando dos estaciones al año, conocidas como verano e invierno. Con una temperatura promedio de 24 °C (Segeplan, 2020). Las tres fincas se encuentran a una distancia promedio de 3 km entre cada una, en el kilómetro 166 sobre la carretera hacia Ciudad Pedro de Alvarado. Se realizó en dichas explotaciones debido a que hay signos de parasitosis en los hatos lecheros bovinos.

Se llevó a cabo en tres fincas distintas, debido a que los manejos pueden variar entre cada una de ellas, dando como resultado diferentes factores de riesgo a contemplar en el estudio. Los factores de riesgo que se evaluaron son: pastoreo (de rotación no diario versus semi estabulado de rotación diaria de potrero), tipo de ordeño (mecanizado versus manual), frecuencia de desparasitaciones (semestral versus trimestral), manejo de heces (recolección diaria con uso de drenajes versus recolección no diaria sin uso de drenajes), acceso a agua (río versus toma de bebederos de agua proveniente de pozo) y frecuencia de desinfección (diario, cada tres y cada siete días). Un año atrás al presente estudio, se llevó a cabo una exploración cooparazitológica para identificar los géneros de parásitos gastrointestinales que afectan en uno de los hatos lecheros del área. En este se obtuvo resultados de la presencia de parásitos gastrointestinales, en el cuál predominó la presencia de *Oesophagostomum* sp de las vacas muestreadas. Sin embargo, no se profundizó en cuanto a determinar los

factores de riesgo de este nematodo en el área. Esto concuerda con el estudio de (Rosales, 2015) en el cual detectó huevos del género *Oesophagostomum* sp, con mayor prevalencia en la misma región del presente estudio.

4.2.2 Diseño de estudio

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal.

4.2.3 Muestra

Para el presente estudio, se estableció que la cantidad total de bovinos en las tres fincas será de 900; de los cuales en finca no.1 son 600, en finca no.2 son 200 y en finca no.3 100 animales, aproximadamente.

Para establecer el tamaño de la muestra y establecer la prevalencia, se empleó la siguiente fórmula; en una población finita, con precisión de 10%, prevalencia esperada de 50% y confianza de 95%.

$$n = \frac{N Z^2 Pq}{d^2(N - 1) + Z^2 Pq} \text{ (Aguilar, 2005)}$$

La fórmula indicó muestrear 90 animales en total. 60 animales de finca No. 1, 20 animales de finca No.2 y 10 animales en finca No. 3.

4.2.4 Procedimiento de campo

Se visitó previamente las fincas con el fin de obtener información que orientara a los factores de riesgo que contenía cada explotación, por medio de una encuesta (Anexo No. 1). Se tomaron muestras de heces directamente del recto, evitando así errores por contaminación de la muestra por el medio ambiente, que puedan alterar los resultados de la investigación. Se identificaron y transportaron al lugar destinado de procesamiento en donde se realizó la técnica de flotación con el objetivo

de identificar huevos de nematodos gastrointestinales y la técnica de Mc Master, para definir el grado de infestación. Se tipificaron los huevos por medio de observación al microscopio, considerando las características y diferencias de los otros nematodos presentes, tomando como referencia el Manual de Técnicas Diagnósticas en Parasitología Veterinaria (Figueroa y Rodríguez, 2007). Los huevos tipo estróngilo de *Oesophagostomum* sp. se diferencian de los otros géneros de nematodos por ser de pared delgada y con blastómeros no bordeados.

4.2.5 Procedimiento de laboratorio

Se realizó el estudio por el método flotación para determinar la presencia de *Oesophagostomum* sp. Y el grado de infestación, por medio de la técnica de Mc Master, que es cuantitativa y cualitativa. Para dicho procedimiento se utilizó un recipiente plástico graduado con capacidad de 64 ml, porta objetos y la solución sobresaturada. Se empleó la técnica de McMaster en aquellas muestras donde se obtuvo dos cruces o más por medio de la técnica de flotación.

Materiales para preparar la solución

- 1,280 gramos de azúcar.
- 1,000 cc de agua.
- 10cc de formol al 10%.
- Olla.
- Paleta de madera.
- Recipiente de plástico para transportar la solución al laboratorio con capacidad mínima de 2.5 L.
- Estufa.

Preparación

En un recipiente de peltre o aluminio se depositó el azúcar en el agua y se calentó a una temperatura moderada, agitando la solución con una paleta de madera, hasta que el azúcar se disolvió completamente. Debe evitarse que la solución hierva y se debe retirar de la fuente de calor cuando comenzó a desprender vapores. Se dejó enfriar al medio ambiente y se le agregó formol para evitar la formación de hongos.

Método de Flotación

Técnica:

- Colocar en un mortero 2 gramos de heces.
- Agregar 15 cc de la solución sobresaturada de azúcar y homogenizar con el pistilo y mortero hasta lograr una suspensión adecuada.
- Tamizar con un colador corriente y el filtrado depositarlo en un beaker de 50 ml de capacidad.
- Colocar el filtrado en un tubo de fondo plano de aproximadamente 10 cc de capacidad con el menisco convexo.
- Depositar un cubreobjetos (24X24) y dejar reposar durante 15 minutos.
- Transferir el cubreobjetos a una lámina portaobjetos y enfocar el campo del microscopio en 40X o 100X. En algunos casos puede ser necesario utilizar mayor aumento (450X).
- Para la lectura de cada muestra se debe enfocar en uno de los extremos superiores del preparado e ir observando en forma de zigzag.
- El método de flotación puede ser cualitativo y cuantitativo, ya que se puede identificar especies parasitarias y determinar el grado de infestación (Figueroa y Rodriguez, 2007).

- La lectura se realiza de la siguiente manera para determinar el grado de infestación, se toma el campo en donde haya mayor número de huevos:

Cuadro No. 1 Lectura de campo por técnica de flotación

01 – 05 huevos por campo	+	(una cruz)	Infestación leve
06 – 10 huevos por campo	++	(dos cruces)	Infestación moderada
11 – 15 huevo por campo	+++	(tres cruces)	Infestación grave
16 o más huevos por campo	++++	(cuatro cruces)	Infestación potencialmente letal

(Figueroa y Rodriguez, 2007)

Método de McMaster

Técnica:

- Llenar el tubo de plástico hasta la línea inferior con solución de azúcar sobresaturada.
- Agregar heces hasta la segunda marca (2 gramos)
- Agitar vigorosamente el contenido
- Mantener la mezcla en movimiento, llenar con un gotero las cámaras de McMaster, evitando la presencia de aire y burbujas en las mismas.
- Dejar en reposo por 3-5 minutos para permitir que los huevos suban a la superficie.
- Colocar la cámara en la platina del microscopio, enfocar 100X y contar los huevos en el área marcada de cada celda.
- Multiplicar el conteo por 100 para obtener el número de huevos por gramo de heces si se lee una celda, y por 50 si se leen las dos. Al realizar el conteo primero enfocar la línea que marca el borde del área a contarse y

luego hacer un recorrido sistémico de arriba hacia abajo, leyendo toda la celda (Figuroa y Rodriguez, 2007).

5. Análisis de datos

Se utilizó estadística descriptiva para estimar proporciones y la información se resumió en cuadros y gráficas. Para establecer, por medio de la prueba de χ^2 , los factores de riesgo de *Oesophagostomum* sp.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las tres fincas estudio se obtuvo en total una muestra de 90 animales en producción. 60 animales de finca No. 1, 20 animales de finca No.2 y 10 animales en finca No. 3. El muestreo se llevó acabo en el mes de septiembre el cual se caracterizó por el inicio de lluvia y la humedad relativa se mantuvo por arriba del 80% en la zona. Siendo esto, junto con la temperatura del ambiente (30°C promedio), beneficioso para el desarrollo de ciclo evolutivo de *Oesophagostomum* sp.

Sánchez (2006) expone que, la fase infectante (L3) llega a la superficie de las heces y una vez reblandecida la corteza por la lluvia, la L3 se ubica en los pequeños charcos que allí se forman. Las gotas grandes de lluvia salpican las larvas hacia el pasto. Es sobre el pasto que esta fase larvaria posee gran movilidad y se considera así que el ciclo evolutivo de *Oesophagostomum* sp. es favorecido en la época lluviosa. Se determina que, la prevalencia obtenida en el estudio (35.6%) representa la presencia de *Oesophagostomum* sp. en el inicio de la temporada de lluvia. Este dato de prevalencia podría aumentar si se realizara el muestreo en la temporada exclusivamente de lluvia.

Se determinó en la finca No. 1 una prevalencia de 33%. Para la finca No. 2, 45% de prevalencia y para la finca No. 3, 30%. Se obtuvo una prevalencia general entre las tres fincas de 35.6% (32 vacas lecheras positivas de las 90 muestreadas en total). Estos resultados se presentan en el Cuadro No. 2.

Cuadro No. 2 Animales muestreados y prevalencia en las tres fincas estudio en Aldea el Rosario, Moyuta, Jutiapa

	ANIMALES POSITIVOS	PREVALENCIA	ANIMALES NEGATIVOS	TOTAL ANIMALES MUESTREADOS
FINCA NO. 1	20	33%	40	60
FINCA NO. 2	9	45%	11	20
FINCA NO. 3	3	30%	7	10
ANIMALES MUESTREADOS/ PREVALENCIA	32	35.60%	58	90

Fuente: Elaboración propia.

Los factores de riesgo que están involucrados en la presencia de *Oesophagostomum* sp. en el estudio son los siguientes: 1. Rotación de potreros y carga animal, 2. Sistema de producción, 3. frecuencia de desparasitación, 4. manejo de heces, 5. acceso a agua, 6. frecuencia de desinfección de comederos y bebederos. Los factores de riesgo desde el punto de vista epidemiológico son aquellas condiciones intrínsecas del hospedero o del ambiente que incrementan la probabilidad de contagio de una enfermedad entre los miembros de una población (Llinas, 2012).

Cuadro No. 3 Factores de Riesgo de la presencia de *Oesophagostomum* sp. en las tres fincas estudio

FACTOR RIESGO		Finca No. 1	Finca No. 2	Finca No. 3
1	PASTOREO Y CARGA ANIMAL	Rotación diaria, 3 UA/ ha	X	
		Rotación semanal, 4 UA/ ha		X
		Rotación cada tres días, 2.5 UA/ha		
2	TIPO DE ORDEÑO	Especializado/ mecanizado	X	X
		Convencional/ manual		X
3	FRECUENCIA DE DESPARASITACIONES	Semestral	X	
		Trimestral		X
4	MANEJO DE HECES	Recolección diaria y uso de drenajes	X	X
		Recolección no diaria sin uso de drenajes		X
5	ACCESO A AGUA	Río		X
		Pozo en bebederos	X	
6	FRECUENCIA DESINFECCIÓN	Diario	X	
		Cada tres días		X
		Semanalmente		

Fuente: Elaboración propia

Por medio de la prueba de χ^2 se determinó que no existe asociación entre la prevalencia de *Oesophagostomum* sp y los factores de riesgos evaluados en las tres fincas. Los resultados obtenidos de χ^2 calculado son: 1, 1.04, y 0.39. Considerando que todo dato menor al valor crítico (3.84 y 5.99), se interpreta como

no significativo, con una significancia de 5% y probabilidad de 0.05 (Anexo No. 6,7,8,9,10). Se le atribuye esta distribución de resultado porque la cantidad de animales positivos es inferior a la cantidad de animales negativos, significativamente.

Con el propósito de poner en manifiesto la existencia de diferencias estadísticamente significativas, se realizó una prueba post hoc, siendo de elección la prueba de Friedman. Esta es una herramienta estadística no paramétrica (Molina y Rodrigo, 2014) que permitió hacer asociación entre las variables (factores de riesgo) de tipo cualitativo. Se ordenaron los datos por filas o bloques (representando las fincas) con el fin de comprar las variables interrelacionadas. Los datos analizados se describen en la cuadro No. 4.

Cuadro No. 4 Prueba de Friedman

FINCA NO.	UNIDAD ANIMAL/HA	ROTACIÓN POTREROS	TIPO ORDEÑO	FRECUENCIA DESPARASITACIÓN	MANEJO HECES	ACCESO AGUA	FRECUENCIA DESINFECCIÓN	PREVALENCIA
1	3	1	2	6	1	2	1	33
2	4	7	1	3	2	1	7	45
3	2.5	3	2	3	1	2	3	30

Fuente: Elaboración propia

El análisis de datos de Friedman (Anexo No. 12) determinó que existe diferencia estadística significativa ($P=0.0275$) entre las fincas en: Manejo de las heces. Seguido del factor de riesgo: Acceso a agua contaminada. Así también, se determinó que no hay diferencia entre las fincas en los factores de: Frecuencia de desinfección, Rotación de potreros, Unidades animal/Ha y Frecuencia de desparasitación.

Pastoreo

Las fincas estudio No. 2 y No. 3 son de rotación no diaria y presentan mayor prevalencia, en comparación con la finca No. 1, la cual es de rotación diaria. En finca No. 1 los animales no están en pastoreo definitivo, sino es un modelo semi estabulado en el que las vacas en producción son ordeñadas y posterior a esta actividad, salen a galeras a comer alimento preparado. Se observó que, las fincas que no realizan rotación de potrero diario presentaron mayor prevalencia que la finca que sí realiza rotación diaria.

Indudablemente, la explotación de los rumiantes en pastoreo tiene una serie de ventajas, pero también de inconvenientes, entre los que se encuentran el control de las infecciones parasitarias (Painceira, 2012). Cuellar (1992), citado por Sánchez (2006) indica que, entre mayor tiempo pase el bovino en pastoreo, mayor será el riesgo de una reinfestación. Este factor lo confiere el ciclo evolutivo del nematodo. La L3 no resiste al frío, pero en climas cálidos y húmedos, como en la zona estudio, esta fase infectante puede permanecer por largos periodos de tiempo (Chuchuca, 2019).

Carga animal

Un aspecto importante a discutir es la carga animal de los potreros. Finca No. 1 realiza rotación diaria, y la carga animal es de 3 UA/ha. Finca No. 2 realiza rotación cada siete días y la carga animal es de 4 UA/ha. Finca No. 3 realiza rotación cada tres días, y la carga animal que maneja es de 2.5 UA/ha. Se determina entonces que, al no realizar una adecuada rotación de potreros, este es un factor de la prevalencia del nematodo. Considerando que la carga animal adecuada es de 1.5UA por hectárea, las fincas manejan sobrecargo en sus potreros, lo cual genera pisoteo y pérdida de terreno cultivable. La recuperación de los pastos en estas condiciones se retrasa. Factores como la poca permanencia, una rotación diaria con retorno en promedio de 21 a 25 días y adecuada carga animal, son características de deben

ponerse en práctica para una adecuada rotación de potreros y permanencia baja de parásitos en el hato.

Tipo de Ordeño

En lecherías, el sistema especializado (o mecanizado) se caracteriza por tener mayor cantidad de animales en el hato y, por ende, mayor número de vacas en producción. Se encuentra principalmente estabulado, o bien semi estabulado como es el caso de las fincas No. 1 y 3; se realizan dos ordeños al día, se llevan registros por vaca, presentan instalaciones adecuadas al ordeño, depósitos adecuados de almacenamiento de leche y horarios estrictos de ordeño.

El sistema convencional (o manual), por su lado, presenta menor número de animales en el hato. Utilizan cruza de razas y tienen menor tecnificación. El ordeño es manual y predomina la mano de obra familiar. Este último es el caso de finca No. 2. Las muestras se tomaron al azar, sin discriminación en cuanto a la producción de las vacas en ordeño. La finca No. 2, con un sistema convencional, obtuvo mayor prevalencia (45%) en comparación con finca No. 1 y No. 3 (33% y 30% respectivamente) en un sistema especializado. Komba et al, (2012) concluyen que, las complicaciones son evidente al manejar un sistemas y técnicas de producción convencionales, ya que tiene fuertes repercusiones en términos de salud animal.

Frecuencia de desparasitación

La finca No. 1 maneja un sistema semi estabulado, en donde el tiempo que pasan en los potreros, es menor a diferencia de la finca No. 3, la cual es de tipo pastoreo exclusivamente. Aun así, los resultados mostraron que la finca No. 1 obtuvo una mayor prevalencia (33%) en comparación con la finca No. 3 (30%). Esto se debe a que, en la finca No. 3 la periodicidad de desparasitación es trimestral. Versus a la finca No. 1 la cual es semestral, evidenciando mayor riesgo en hatos donde la desparasitación se realiza en intervalos más largos. Esto sugiere además, que la carga parasitaria controlada que manejan las fincas, es debida a los planes rigurosos de desparasitación que trabajan.

González (2018) cita a Martínez (2014) al mencionar que, si se exponen animales a pasturas de baja calidad, contaminada con larvas infectantes (L3) y no se utilizan desparasitantes de manera adecuada, los animales mostrarán signos alarmantes sugestivos a una enfermedad parasitaria, siendo casos perceptibles y clínicos. Sin embargo, si estos mismos animales pastorean en potreros de buena calidad forrajera, aún contaminados, pero reciben tratamiento desparasitante acorde a la carga de nematodos gastrointestinales, desarrollarán una parasitosis de tipo subclínica que será perceptible por el productor por una baja en la producción, acompañado o no, de una disminución de peso/ condición corporal. En las fincas estudio se determinaron los casos como subclínicos ya que no se registraron signos de parasitosis durante el muestreo.

Se registró que en las fincas No. 1, 2 y 3, la última desparasitación se realizó tres meses antes del muestreo. Con albendazol, albendazol + prazicuantel y albendazol + doramectina, respectivamente.

Manejo de Heces y Acceso a Agua

Sánchez (2006) y Llinas (2012) describieron el ciclo biológico de *Oesophagostomum* sp. resumiendo que la infección tiene entrada al huésped susceptible por la vía oral. Y, que los ooquistes tienen salida del huésped por medio de las excreciones rectales. Las heces y el alimento/bebida juegan entonces un papel importante en la transmisión del nematodo dentro del hato. González (2018) hace mención y cita a Bertucci (2014) al indicar que estos nematodos están asociados irremediablemente a los sistemas de pastoreo bovino y toda practica de producción animal que desarrolle el aprovechamiento de forrajes requerirá de control. Dichos controles radican en la recolección diaria de las heces y el correcto uso de drenajes. Así como la utilización de pozos para la distribución del agua de bebida en las vacas productoras y el resto del hato. Tal es el caso de la finca No. 1 y No. 3. En contraste, la finca No. 2 realiza un manejo de heces distinto. Además, que el acceso a agua es por medio de río. Por lo que se facilita en este caso la

contaminación de heces al agua de bebida y posterior, a los pastos, favoreciendo así el ciclo biológico de *Oesophagostomum* sp.

Frecuencia de desinfección

Finca No.1 realiza desinfección de áreas, comederos y bebederos diariamente. Finca No. 2 realiza desinfección cada siete días. Y, finca No. 3, cada tres días. Las prevalencias obtenidas son de 33%, 45% y 30% respectivamente. Dado los resultados se puede observar que la finca No. 2 obtuvo mayor prevalencia, indicando que la poca frecuencia de desinfección de las instalaciones (áreas, comederos y bebederos) repercute en una alta incidencia de la enfermedad.

González (2018) confirma las investigaciones de Morales (2012) y Matute (2012) quienes señalan que, las superficies contaminadas o sucias influyen en el desarrollo del ciclo biológico de los parásitos, convirtiéndose en vehículos de transmisión. Además, confirman que, al no brindar un adecuado mantenimiento de desinfección a los bebederos y comederos, se aumenta la exposición de contagio de microorganismos patógenos. Lo que repercute en las producciones. En el recorrido por las fincas, se observó que los comederos en finca No. 2 se encontraban contaminados con heces, lo que favorece a la infección de oesophagostomiasis.

Se establece que, la oesophagostomiasis en la zona sur de Moyuta, Jutiapa es de tipo subclínica. Y, de no minimizar los factores de riesgo, podría representar un obstáculo para la productividad de las fincas lecheras, causando daños dependiendo de la intensidad de la infección, estado nutricional, costo de tratamiento, entre otras. Tanto en tipos de ordeño mecanizados como manuales, se puede deducir que la salud y el bienestar se considera relevante donde resulta el beneficio económico (Mulligan & Doherty, 2008). Acorde a la investigación de Llinas (2012), algunos de estos factores han sido identificados en otros estudios similares y bajo condiciones muy variadas. Los efectos adversos en la productividad lechera se manifiestan de forma diversa y a menudo son difíciles de apreciar en las infecciones subclínicas.

Cabe mencionar que, al momento de procesar las muestras, se observó al microscopio la presencia de huevos de otros nematodos gastrointestinales (*Mecistocirrus* sp, *Haemonchus* sp y *Cooperia* sp. en su mayoría) y *Eimeria* sp, indicando infestaciones mixtas. Los métodos coproparasitológicos cuantitativos continúan siendo la vía más eficaz y económica para evaluar los programas de control de la estrongiloidiasis de los rumiantes (Morales et al, 2001).

Se realizó la técnica de flotación para la obtención de la prevalencia e interpretación de los resultados presentes. Cabe mencionar que, se corrió la técnica de McMaster únicamente en las muestras positivas de la técnica de flotación. Estos resultados se presentan en los anexos No. 1, 2 y 3, sin embargo, no se toman en cuenta para determinar la prevalencia porque no proporciona un valor exacto de la carga parasitaria. Esto sucede por diversas razones, entre ellas el hecho que no se elimina la misma cantidad de huevos por día, los huevos u ooquistes no están distribuidos uniformemente en las heces, hay posibilidad de una resistencia del huésped, o bien la presencia de fases inmaduros (Ochoa y Alonso, 2012).

Se establece que, el manejo de los factores de riesgo es importante para el control de las parasitosis en los hatos lecheros. En este caso, el manejo de la carga animal, el tiempo de rotación de potreros con una carga animal adecuada, la estrategia de desparasitación, el manejo diario de las heces, así como el acceso a una fuente de agua limpia, contribuyen a un manejo integrado de las mismas.

VI. CONCLUSIONES

- La prevalencia global de *Oesophagostomum* sp. entre las tres fincas lecheras es de 35.60%.
- Se establece, por medio de la prueba de Chi², que no existe asociación entre la prevalencia de *Oesophagostomum* sp. y los factores de riesgo evaluados en las tres fincas lecheras muestreadas.
- La prueba de Friedman determina que sí existe diferencia significativa ($P < 0.05$) entre las fincas, siendo el factor de riesgo principal el manejo no diario de las heces.
- La oesofagostomiasis se ve favorecida por las circunstancias ambientales de temperatura y humedad en esta zona.
- Las variables a considerar como un factor de riesgo en la presentación de oesofagostomiasis en producciones lecheras son principalmente recolección de heces no diario y acceso a fuentes de agua contaminada.
- Se consideran los manejos de baja carga animal, rotación intermedia cada tres días, ordeño especializado y manejo de heces diario como factores que minimizan la infestación de oesofagostomiasis.

VII. RECOMENDACIONES

- Llevar a cabo muestreos coproparasitológicos mensuales/trimestrales para evaluar la carga y agentes parasitarios que afectan los hatos lecheros de la zona durante todo el año.
- Realizar desparasitaciones estratégicas, tomando en cuenta época de mayor prevalencia (época lluviosa), epidemiología, agentes parasitarios, y cargas parasitarias.
- Realizar investigación de factores de riesgo de *Oesophagostomum* sp. en otras zonas del país.
- Considerar la condición fisiológica, edad y condición corporal de la vaca lactante como factores de riesgo en los hatos lecheros.
- Realizar un muestreo coproparasitológico en los animales jóvenes de las fincas estudio ya que son más susceptibles a estas infecciones y estarían contribuyendo al foco de infección de la enfermedad.
- Implementar una rotación de desparasitantes, incluyendo ivermectina, eprinomectina, albendazol y fenbendazol.

VIII. RESUMEN

Se presenta información epidemiológica de la prevalencia de oesofagostomiasis que afectan los hatos lecheros en la zona sur de Guatemala, en el municipio de Moyuta, Jutiapa. Se muestrearon en finca No. 1 sesenta animales, en finca No. 2 veinte animales y en finca No. 3 diez animales, obteniendo una muestra total de 90 animales, con prevalencias correspondientes de 33%, 45% y 30% respectivamente. Se utilizó la técnica de flotación, determinando la prevalencia general de 35.6% de oesofagostomiasis en las tres fincas lecheras en estudio (32 vacas positivas y 58 vacas productoras negativas). Por medio de la prueba de χ^2 se estableció que no existe asociación entre la prevalencia de *Oesophagostomum* sp. y los factores riesgo (rotación de potreros y carga animal, tipo de ordeño, frecuencia de desparasitación, manejo de heces, acceso a agua y frecuencia de desinfección). Sin embargo, en una prueba post-hoc se evidenció diferencias estadísticamente significativas a través del método no paramétrico de Friedman, ($P>0.0275$) en el factor de manejo de heces no diario.

Se concluye que, el manejo de heces diarias y el acceso a fuentes de agua no contaminada son importantes para el control de las parasitosis en los hatos lecheros. También se determinó que la oesofagostomiasis en las fincas es de tipo subclínico en la época del inicio de la época lluviosa.

SUMMARY

Epidemiological data related to the prevalence of oesophagostomiasis in a dairy farm located in Moyuta, Jutiapa is presented here below. Three farms were sampled using a total amount of 60 cows in Farm No.1, 20 in Farm No. 2 and 10 in Farm No. 3. Using the floating technique it was determined that the prevalence of *Oesophagostomum* sp. in farms are 33%, 45% and 30% respectively, giving an average prevalence of 35.6% in the farms (32 positive and 58 negative). Using chi² it was demonstrated that there is no relation between the presence of *Oesophagostomum* sp. and all the risky factors (ley farming and stocking rate, milking system, deworming frequency, feces management, water access, and disinfection frequency). However, a post-hoc test showed statistically significant differences through Friedman's nonparametric method ($P>0.0275$) in the non-daily feces management factor.

In conclusion, the feces management and access to non-contaminated water is vital in the prevention of oesophagostomiasis. Besides this, it was determined that oesophagostomiasis in farms is a subclinical type during the rainy season. It is stated that the evolutionary cycle of *Oesophagostomum* sp.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acero, M. (2016). Zoonosis y otros problemas de salud pública relacionados con los animales. *Gerencia y Políticas de Salud*, 10(4), 232-245.
- Caná, L. (2020). *Determinación de la prevalencia de nematodos gastrointestinales en bovinos en el municipio de El Tejar, Chimaltenango, Guatemala* (Tesis de grado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Colina, C., Mendoza, C., y Jara, A. (2013). Prevalencia e Intensidad del parasitismo gastrointestinal por nemátodos en bovinos, *Bos taurus*, del distrito Pacanga, La Libertad, Perú. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Biológicas de Nacional de Trujillo*, 33(2) 76-83.
- Di Prieto (2007). *Parásitos gastrointestinales de los rumiantes. Manual Merck de Veterinaria*. Barcelona, España: Océano.
- Figueroa, L., & Rodríguez, M. (2007). *Manual de Técnicas Diagnósticas en Parasitología Veterinaria*. Guatemala.
- González, J. (2018). Parásitos en el Sistema de Producción Bovina en el Distrito de Florida, Bongará (Tesis de posgrado). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú.
- Huang, C., Lian-Chen, W., Pan, C., Cheng-Hsiung, Y., & Chen-Hung, L. (2014). Investigation of gastrointestinal parasites of dairy cattle around Taiwan. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, 47(1) 70-74.
- INSIVUMEH. (2014). *Boletines Meteorológicos*. INSIVUMEH, (2014). Registros actualizados, Guatemala. Recuperado de https://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://insivumeh.gob.gt/meteorologia/boletin_climatico/Boletin%20climatico%202012-2014.pdf.
- Komba , E., Komba, E., Mkupasi, E., Mbyuzi, O., Mshamu, S., Luwumba, D., Busagwe, Z., & Mzula, A. (2012). Sanitary practices and occurrence of zoonotic conditions in cattle at slaughter in Morogoro Municipality, Tanzania: implications for public health. *J Health Res*.14(2), 131-8.
- Llinas, X. (2012). *Parásitos gastrointestinales del ganado bovino lechero del ejido*. (Tesis de grado) Universidad Autónoma de Baja California, México.
- Molina, G., & Rodrigo, M. (2014). *T. 5 Pruebas no paramétricas*. Universidad de Valencia. Recuperado de

https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://ocw.uv.es/ciencias-de-la-salud/estadistica-ii/est2_t5.pdf.

- Morales , G., Pino, A., Sandoval, L., De Moreno, E., Jiménez, L., & Balestrini, C. (2001). Dinámica de los niveles de infección por estrongilidos digestivos en bovinos a pastoreo. *Parasitología al día*, 25(3-4), 115-120.
- Mulligan, F., & Doherty, M. (2008). Production diseases of the transition cow. *The Veterinary Journal*, 176(1), 3-9.
- Ochoa, R., & Alonso, M. (2012). Unidades de producción bovina con nematodos gastrointestinales resistentes al albendazol (Benzimidazoles) en México. *Revista Científica Universidad de Zulia, Venezuela*, 22(4), 315-320.
- Ortiz, I., Salinas, T., Pérez, M., Aquino, M., Rodríguez, H., y Hernández, J. (2021). Prevalencia de parásitos gastrointestinales en vacas lecheras de. *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 8(2).
- Painceira, A. (2012). *Prevalencia y factores de riesgo asociados a la infección por endoparásitos en rumiantes domésticos y silvestres de la provincia de Lugo* (Tesis de posgrado). Universidad de Santiago de Compostella, España.
- Quiroz, H. (2005). Enfermedades causadas por Coccidias. *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos*. México D.F.: LIMUSA.
- Rosales, C. (2015). *Determinación De La Prevalencia De Nematodos Gastrointestinales En 15 Hatos Bovinos De Miembros Agapam. Octubre 2014 - Enero 2015, Moyuta, Jutiapa* (Tesis de grado), Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Salas, A. (2019). *Prevalencia De Parasitosis Intestinal En El Ganado* (Tesis de grado). Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
- Sánchez, J. (2006). *Prevalencia de nematodos gastrointestinales en el ganado bovino del Ejido de Parotilla municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán*. (Tesis de grado). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México.
- Segeplan. (2020). *Moyuta - Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial* 2,018-2,032. Recuperado de <https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/planes-2018-2019-departamento-de-jutiapa/file/1436-moyuta-plan-de-desarrollo-municipal-y-ordenamiento-territorial-2-018-2-032>.

- Soca, M., Roque, E., & Soca, M. (2005). Epizootiología de los nemátodos gastrointestinales. *Pastos y Forrajes*, 28(3), 175-185.
- Sordillo, L. (2016). Nutritional strategies to optimize dairy cattle immunity. *Journal of Dairy Science*, 99(6), 4967-4982.
- Universidad Las Americas Chile. (2019). *Parasitología Veterinaria Oesophagostomum Y Chabertia*. Recuperado de <https://www.studocu.com/cl/course/universidad-de-las-americanas-chile/parasitologia-veterinaria/4079294>.
- Vásquez, V., Flores, J., Santiago, C., Herrera, D., Palacios, A., Liébano, E., Pelcastre, A. (2004). Frecuencia de nemátodos gastroentéricos en bovinos de tres áreas de clima subtropical húmedo de México. *Técnica Pecuaria en México*, 42(2), 237-245.
- Villar, C. (1997). *Aspectos básicos para el manejo integral del parasitismo en bovinos*. Recuperado de Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria:
http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3957/1/20061127162541_Manejo%20integral%20de%20parasitismo%20bovino.pdf



X. ANEXOS

Anexo No. 1 Boleta para recolección de información

No. Finca _____
Nombre del propietario _____
Nombre de la Finca _____
Ubicación de la Finca _____
CANTIDAD DE BOVINOS:
TERNEROS _____
NOVILLAS _____
VACAS SECAS _____
VACAS EN PRODUCCIÓN _____
TOROS _____
TOTAL _____
Otras especies animales dentro de la explotación si hubiese: _____
<hr/> Fecha última de desparasitación y dosificación: _____
Principio activo que se utilizó: _____
Sistema de producción: _____
<hr/> Descripción de la Alimentación (pastoreo, pasto de corte, concentrado elaborado o comercial, etc): _____
Condición corporal promedia aparente del hato en producción a muestrear al alzar: _____
Generalidades de instalaciones: _____
Observaciones de sistema de producción (carga animal, días de rotación de potrero, generalidades del potrero): _____

Anexo No. 2 Encuesta para determinación de Factores de riesgo

FACTOR RIESGO		Finca 1	Finca 2	Finca 3
1	PASTOREO Y CARGA ANIMAL	Rotación diaria, 3 UA/ ha		
		Rotación semanal, 4 UA/ ha		
		Rotación cada tres días, 2.5 UA/ha		
2	TIPO DE ORDEÑO	Especializado/ Mecanizado		
		Convencional/ Manual		
3	RUTINA DE DESPARASITACIONES	Semestral		
		Trimestral		
4	MANEJO DE HECES	Recolección diaria y uso de drenajes		
		Recolección no diaria sin uso de drenajes		
5	ACCESO A AGUA	Río		
		Pozo en bebederos		
6	FRECUENCIA DESINFECCIÓN	Diario		
		Cada tres días		
		Semanalmente		

Anexo No. 3 Tabla de resultados de la finca No. 1

	Finca No.	ID ANIMAL	Resultado Flotación	Resultado McMaster
1	1	4338	Negativo	Negativo
2	1	4503	Negativo	Negativo
3	1	4551	Negativo	Negativo
4	1	4515	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	Negativo
5	1	2323	Negativo	Negativo
6	1	17 4385	Negativo	Negativo
7	1	1457	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	Negativo
8	1	1412	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	Negativo
9	1	4391	Negativo	Negativo
10	1	4459	Negativo	Negativo
11	1	Lucero	Negativo	Negativo
12	1	4400	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	100 hgh <i>Oesophagostomum</i> sp.
13	1	4351	Negativo	Negativo
14	1	4486	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (++)	Negativo
15	1	17 4395	Negativo	Negativo
16	1	17 4445	Negativo	Negativo
17	1	1447	Negativo	Negativo
18	1	Canasta	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	100 hgh <i>Oesophagostomum</i> sp.
19	1	4125	Negativo	Negativo
20	1	4562	Negativo	Negativo
21	1	1416	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	Negativo
22	1	17 4586	Negativo	Negativo
23	1	1442	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	Negativo
24	1	17 4387	Negativo	Negativo
25	1	17 4396	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (++)	100 hgh <i>Oesophagostomum</i> sp.
26	1	4345	Negativo	Negativo
27	1	4536	Negativo	Negativo
28	1	4440	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	200 hgh <i>Oesophagostomum</i> sp.
29	1	4571	Negativo	Negativo
30	1	4523	Negativo	Negativo
31	1	4398	Negativo	Negativo

32	1	4412	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	Negativo
33	1	17 4594	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	Negativo
34	1	4441	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	100 hgh <i>Oesophagostomum</i> sp.
35	1	4543	Negativo	Negativo
36	1	4619	Negativo	Negativo
37	1	4403	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	Negativo
38	1	5453	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (++)	Negativo
39	1	17 4471	Negativo	Negativo
40	1	4479	Negativo	Negativo
41	1	4388	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	Negativo
42	1	Sardina	Negativo	Negativo
43	1	4358	Negativo	Negativo
44	1	17 4455	Negativo	Negativo
45	1	17 4605	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (++)	Negativo
46	1	4505	Negativo	Negativo
47	1	4617	Negativo	Negativo
48	1	17 4583	Negativo	Negativo
49	1	4465	Negativo	Negativo
50	1	4396	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	Negativo
51	1	4673	Negativo	Negativo
52	1	17 4632	Negativo	Negativo
53	1	4576	Negativo	Negativo
54	1	4414	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	Negativo
55	1	4376	Negativo	Negativo
56	1	4350	Negativo	Negativo
57	1	5449	Negativo	Negativo
58	1	17 4389	Negativo	Negativo
59	1	Orejona	Negativo	Negativo
60	1	4444	Negativo	Negativo

Anexo No. 4 Tabla de resultados de la finca No. 2

	Finca No.	ID ANIMAL	Resultado Flotación	Resultado McMaster
61	2	Cabra	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	Negativo
62	2	Pijuya	Negativo	Negativo
63	2	Pijuya2	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	Negativo
64	2	Jessica	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	Negativo
65	2	Ojos Negros	Negativo	Negativo
66	2	Selena	Negativo	Negativo
67	2	Nube	Negativo	Negativo
68	2	Arely	Negativo	Negativo
69	2	Muca Negra	Negativo	Negativo
70	2	Camarona	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	Negativo
71	2	Coneja	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (++)	100 hgh <i>Oesophagostomum</i> sp.
72	2	Chorcha	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	Negativo
73	2	Belleza	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (++)	Negativo
74	2	Marta	Negativo	Negativo
75	2	Xochil	Negativo	Negativo
76	2	Mariposa	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (++)	100 hgh <i>Oesophagostomum</i> sp.
77	2	Marisol	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	Negativo
78	2	Mantequilla	Negativo	Negativo
79	2	Vieja	Negativo	Negativo
80	2	Chilizata	Negativo	Negativo

Anexo No. 5 Tabla de resultados de la finca No. 2

	Finca No.	ID ANIMAL	Resultado Flotación	Resultado McMaster
81	3	GRINGA	Negativo	Negativo
82	3	CAMPESINA	Negativo	Negativo
83	3	ESPERANZA	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	100 hgh <i>Oesophagostomum</i> sp.
84	3	CHIQUITINA	Negativo	Negativo
85	3	CLARABELLA	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	Negativo
86	3	SALTARINA	Negativo	Negativo
87	3	FLORECITA	Negativo	Negativo
88	3	CLARINERA	Positivo a <i>Oesophagostomum</i> sp (+)	Negativo
89	3	BRASILEÑA	Negativo	Negativo
90	3	PRINCESA	Negativo	Negativo

Anexo No. 6 Chi2 Asociación entre variables de Factor *Pastoreo*

ESPERADO

Factor de Riesgo	Animales Positivos	Animales Negativos	Total
Rotación diaria, 3 UA/ha	21.33	38.67	60.00
Rotación semanal, 4 UA/ha	7.11	12.89	20.00
Rotación cada tres días, 2.5 UA/ha	3.56	6.44	10.00
Total	32.00	58.00	90.00

CALCULADO CHI2

Factor de riesgo	Animales Positivos	Animales Negativos	Total
Rotación diaria, 3 UA/ha	0.08	0.05	0.13
Rotación semanal, 4 UA/ha	0.50	0.28	0.78
Rotación cada tres días, 2.5 UA/ha	0.09	0.05	0.13
Total	0.67	0.37	1.04

(X ²) Calculado	1.04
(X ²) Crítico	5.99146455
Probabilidad	0.05
Grado de Libertad	2

Anexo No. 7 Chi2 Asociación entre variables de Factor *Sistema de Producción*

ESPERADO

Factor de Riesgo	Animales Positivos	Animales Negativos	Total
Especializado	24.89	45.11	70.00
Convencional	7.11	12.89	20.00
Total	32.00	58.00	90.00

CALCULADO CHI2

Factor de riesgo	Animales Positivos	Animales Negativos	Total
Especializado	0.14	0.08	0.22
Convencional	0.50	0.28	0.78
Total	0.65	0.36	1.00

(X ²) Calculado	1.00
(X ²) Crítico	3.84145882
Probabilidad	0.05
Grado de Libertad	1

Anexo No. 8 Chi2 Asociación entre variables de Factor *Frecuencia de desparasitación*

ESPERADO

Factor de Riesgo	Animales Positivos	Animales Negativos	Total
Semestral	21.33	38.67	60.00
Trimestral	10.67	19.33	30.00
Total	32.00	58.00	90.00

CALCULADO CHI2

Factor de riesgo	Animales Positivos	Animales Negativos	Total
Semestral	0.08	0.05	0.13
Trimestral	0.17	0.09	0.26
Total	0.25	0.14	0.39

(X ²) Calculado	0.39
(X ²) Crítico	3.84145882
Probabilidad	0.05
Grado de Libertad	1

Anexo No. 9 Chi2 Asociación entre variables de Factor *Manejo Heces*

ESPERADO

Factor de Riesgo	Animales Positivos	Animales Negativos	Total
Recolección diaria y uso de drenajes	24.89	45.11	70.00
Recolección no diaria sin uso de drenajes	7.11	12.89	20.00
Total	32.00	58.00	90.00

CALCULADO CHI2

Factor de riesgo	Animales Positivos	Animales Negativos	Total
Recolección diaria y uso de drenajes	0.14	0.08	0.22
Recolección no diaria sin uso de drenajes	0.50	0.28	0.78
Total	0.65	0.36	1.00

(X ²) Calculado	1.00
(X ²) Crítico	3.84145882
Probabilidad	0.05
Grado de Libertad	1

Anexo No. 10 Chi2 Asociación entre variables de Factor Acceso Agua

ESPERADO

Factor de Riesgo	Animales Positivos	Animales Negativos	Total
Río	7.11	12.89	20.00
Pozo en bebederos	24.89	45.11	70.00
Total	32.00	58.00	90.00

CALCULADO CHI2

Factor de riesgo	Animales Positivos	Animales Negativos	Total
Río	0.50	0.28	0.78
Pozo en bebederos	0.14	0.08	0.22
Total	0.65	0.36	1.00

(X ²) Calculado	1.00
(X ²) Crítico	3.84145882
Probabilidad	0.05
Grado de Libertad	1

Anexo No. 11 Chi2 Asociación entre variables de Frecuencia de desinfección

ESPERADO

Factor de Riesgo	Animales Positivos	Animales Negativos	Total
Diario	21.33	38.67	60.00
Cada tres días	7.11	12.89	20.00
Semanalmente	3.56	6.44	10.00
Total	32.00	58.00	90.00

CALCULADO CHI2

Factor de riesgo	Animales Positivos	Animales Negativos	Total
Diario	0.08	0.05	0.13
Cada tres días	0.50	0.28	0.78
Semanalmente	0.09	0.05	0.13
Total	0.67	0.37	1.04

(X ²) Calculado	1.04
(X ²) Crítico	5.99146455
Probabilidad	0.05
Grado de Libertad	2

Anexo No. 12 Análisis de Prueba Friedman

unidades Anim	rotacion	ordeño	desparasitacion	heces	aguas	desinfec	Caso	infeccion	T ²	p
5.67	5.50	3.17	6.50	2.33	3.17	5.50	4.17	9.00	3.05	0.0275

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 10.679

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n
heces	7.00	2.33	3 A
aguas	9.50	3.17	3 A B
ordeño	9.50	3.17	3 A B C
Caso	12.50	4.17	3 A B C D
desinfec	16.50	5.50	3 A B C D E
rotacion	16.50	5.50	3 A B C D E
unidades Anim	17.00	5.67	3 A B C D E
desparasitacion	19.50	6.50	3 B C D E
infeccion	27.00	9.00	3 E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.050)

Figura No. 1 Número de animales positivos y negativos muestreados en las tres fincas estudios

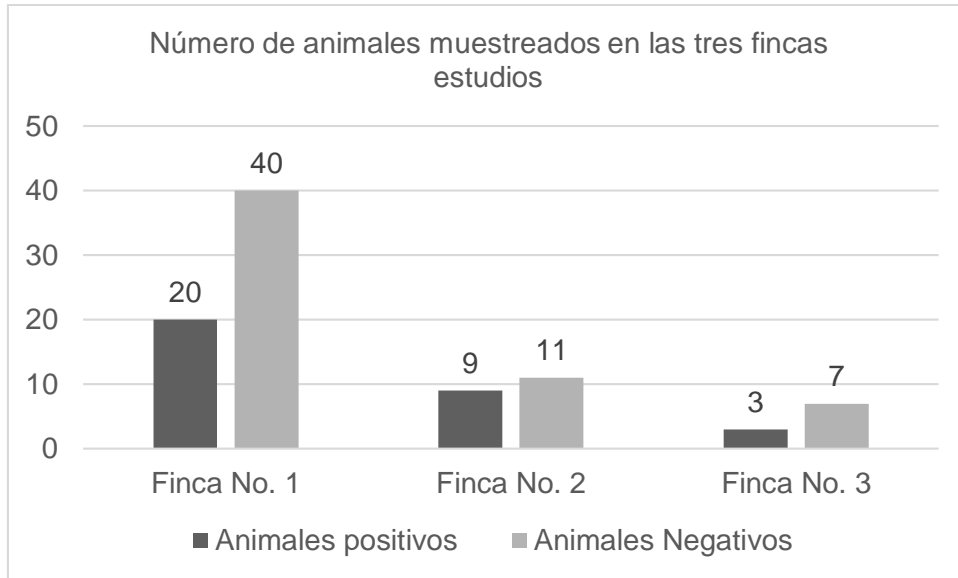


Figura No. 2 Prevalencia de *Oesophagostomum* sp. en finca No. 1

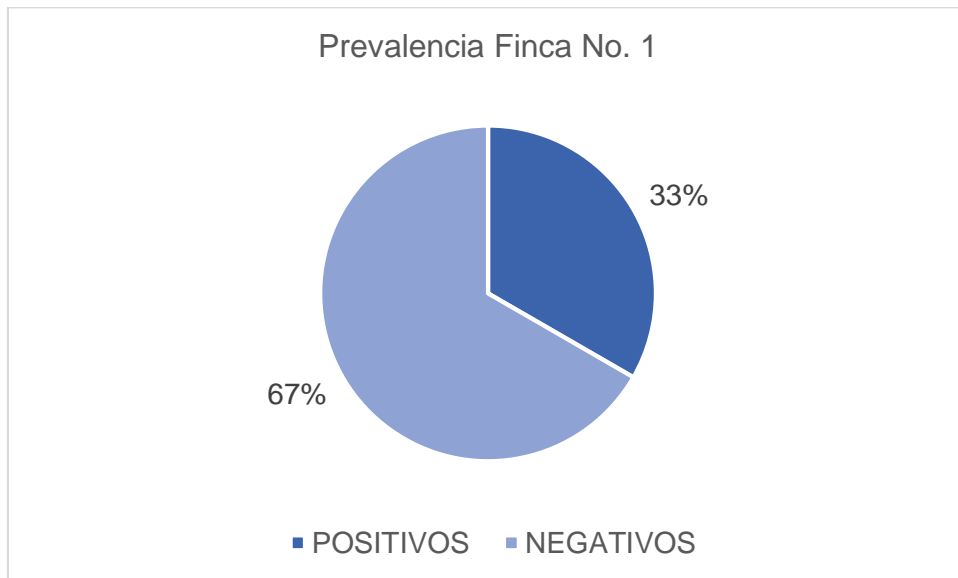


Figura No. 3 Prevalencia de *Oesophagostomum* sp. en finca No. 2

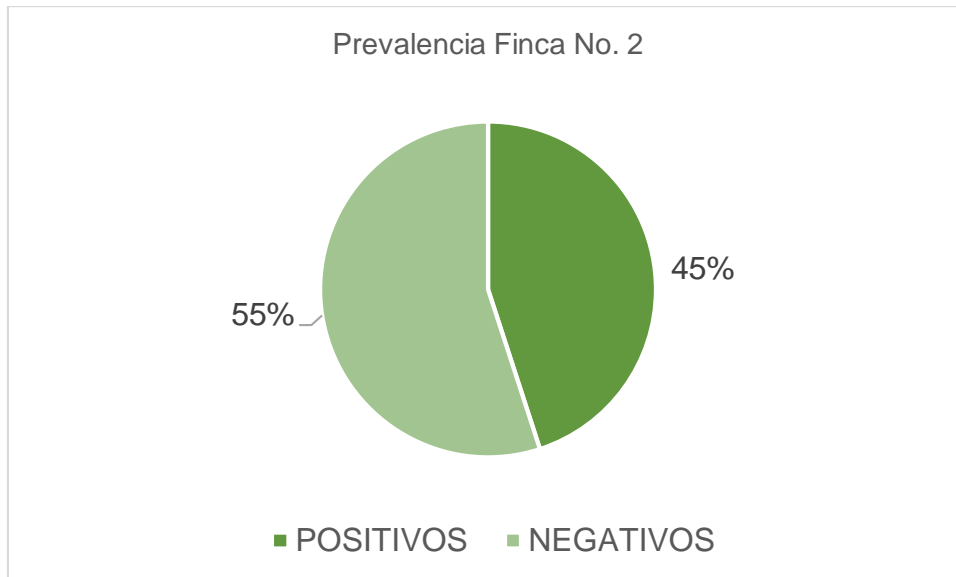
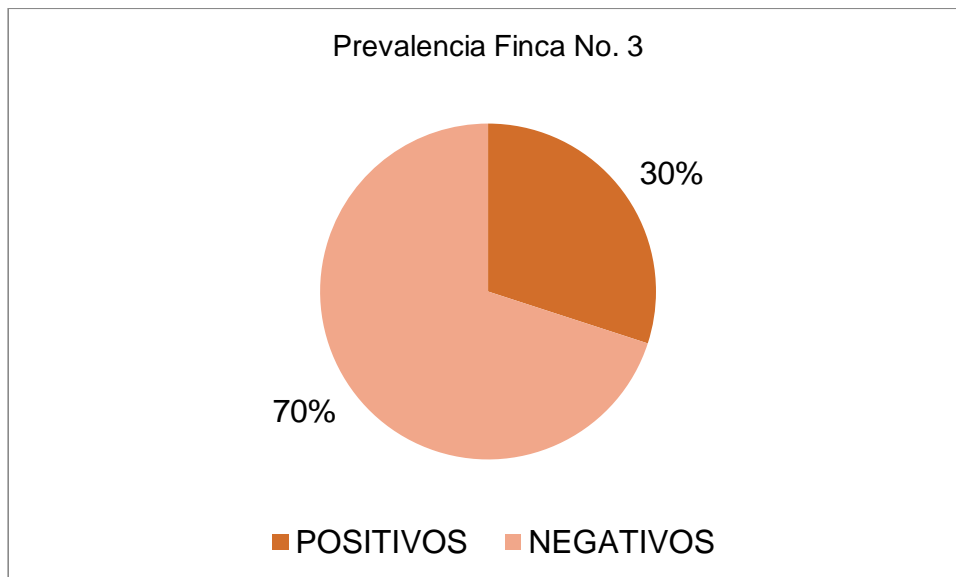


Figura No. 4 Prevalencia de *Oesophagostomum* sp. en finca No. 3



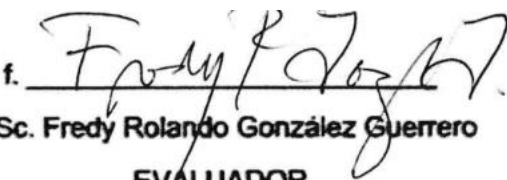
**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**“DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA Y FACTORES DE
RIESGO DE *Oesophagostomum* sp., EN ANIMALES DE
PRODUCCIÓN DE TRES FINCAS LECHERAS UBICADAS EN
MOYUTA, JUTIAPA”**


f. 
DANIELA VERÓNICA ESCOBAR ROMERO

f. 
M.A. Manuel Eduardo Rodríguez Zea
ASESOR PRINCIPAL

f. 
M.A. Jaime Rolando Méndez Sosa
ASESOR

f. 
M.Sc. Fredy Rolando González Guerrero
EVALUADOR

IMPRIMASE

f.  
M.A. Rodolfo Chang Shum
DECANO