

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



**TIPIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL GRADO DE  
INFESTACIÓN DE HELMINTOS GASTROINTESTINALES EN  
CERDOS (*Sus scrofa domestica*) DE LOS MÓDULOS DE  
PRODUCCIÓN PORCINA UBICADOS EN LOS MUNICIPIOS  
DE TEJUTLA, SIPACAPA Y CONCEPCIÓN TUTUAPA SAN  
MARCOS, GUATEMALA**

**RICARDO JOSÉ RECINOS DONIS**

**Médico Veterinario**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2018**

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



**TIPIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL GRADO DE INFESTACIÓN  
DE HELMINTOS GASTROINTESTINALES EN CERDOS (*Sus scrofa  
domestica*) DE LOS MÓDULOS DE PRODUCCIÓN PORCINA  
UBICADOS EN LOS MUNICIPIOS DE TEJUTLA, SIPACAPA Y  
CONCEPCIÓN TUTUAPA SAN MARCOS, GUATEMALA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD**

**POR**

**RICARDO JOSÉ RECINOS DONIS**

Al conferírsele el título profesional de

**Médico Veterinario**

En el grado de Licenciado

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2018**

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

**JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
SECRETARIO:	Dr. Hugo René Pérez Noriega
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Edgar Amílcar García Pimentel
VOCAL III:	Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV:	Br. Jazmín Adalí Sian Gamboa
VOCAL V:	Br. María Fernanda Amézquita Estévez

**ASESORES**

**M.A. MANUEL EDUARDO RODRIGUEZ ZEA**

**M.V. ALEJANDRO JOSÉ HUN MARTÍNEZ**

## 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:

**TIPIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL GRADO DE INFESTACIÓN DE HELMINTOS GASTROINTESTINALES EN CERDOS (*Sus scrofa domestica*) DE LOS MÓDULOS DE PRODUCCIÓN PORCINA UBICADOS EN LOS MUNICIPIOS DE TEJUTLA, SIPACAPA Y CONCEPCIÓN TUTUAPA SAN MARCOS, GUATEMALA**

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

Como requisito previo a optar al título de:

**MÉDICO VETERINARIO**

## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **A MI MADRE:**

Porque sos y serás un modelo que seguir como persona y como profesional.

### **A MI PADRE:**

Porque siempre tuviste una palabra de aliento, sensatez y reflexión en cada etapa de la vida.

### **A MIS HERMANOS:**

Por apoyarme y creer que era capaz de llegar a este punto.

## **AGRADECIMIENTOS:**

### **A LA UVS:**

Por brindarme la oportunidad de adquirir, afianzar y poner en práctica los conocimientos durante estos dos años.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS.....	2
	2.1 General.....	2
	2.2 Específico.....	2
III.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
	3.1 Clasificación taxonómico del cerdo.....	3
	3.2 Sistema de producción.....	3
	3.2.1 Traspatio.....	4
	3.2.2 Semitecnificado.....	4
	3.3 Parasitismo.....	4
	3.4 Acción que tienen los parásitos en el hésped.....	5
	3.5 Principales parásitos que afectan a los cerdos.....	6
	3.5.1 <i>Stongyloides ransomi</i> .....	6
	3.5.2 <i>Ascaris suum</i> .....	7
	3.5.3 <i>Oesophagostomum dentatum</i> .....	8
	3.5.4 <i>Trichuris suis</i> .....	10
	3.5.5 <i>Macracanthorhynchus hirudinaceus</i> .....	11
	3.6 Prueba de McMaster.....	13
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
	4.1 Materiales.....	14
	4.1.1 Recursos humanos.....	14
	4.1.2 Material biológico.....	14
	4.1.3 Material de campo.....	14
	4.1.4 Materiales de laboratorio.....	14
	4.2 Lugares donde se realizó el estudio.....	15
	4.3 Variedades de cerdos en el área de estudio.....	15
	4.4 Tipos de alimentación que se les proporciona a los cerdos en el lugar de estudio.....	16
	4.5 Metodología.....	16

4.6 Procedimiento de la prueba de McMaster.....	17
4.7 Análisis estadístico.....	17
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
5.1 Resultados Municipio de Tejutla.....	19
5.2 Resultados Municipio de Concepción Tutuapa.....	19
5.3 Resultados Municipio de Sipacapa.....	21
VI. CONCLUSIONES.....	30
VII. RECOMENDACIONES.....	31
VIII. RESUMEN.....	32
SUMMARY.....	33
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
X. ANEXOS.....	36

## I. INTRODUCCIÓN

La industria porcina está altamente distribuida por todo el territorio del país, en diferentes escalas, tanto a nivel intensivo o tecnificado hasta el nivel extensivo o de traspatio, siendo esta actividad económica de gran ayuda para el desarrollo de las comunidades del país, ya que los pobladores rurales adquieren uno o varios animales pensando en ello, como un ahorro debido a que al aumentar de peso los trasladan a los mercados o plazas locales, a venderlos; o intercambiarlos por otro tipo de productos necesarios para su subsistencia.

En los municipios de Sipacapa, Concepción Tutuapa y Tejutla de San Marcos, la mayoría de explotaciones son de traspatio o semitecnificadas, con poco manejo, y con bajo conocimiento de sanidad animal. Pocas personas realizan desparasitaciones y, a la vez, alimentan a los cerdos con sobras o desperdicios de comida casera, hierbas, verduras o frutos de algunas plantas.

Las acciones de los parásitos sobre el huésped causan muchos problemas, como; la acción expoliatriz, el consumo de fluidos tisulares, sangre y otros tejidos, lo cual disminuye las defensas y la cantidad de nutrientes en el organismo, retrasando el crecimiento, por lo que hay disminución en el peso en los animales, por lo que se prolonga el tiempo para la venta de los mismos. A su vez, esta misma acción disminuye la fertilidad en las cerdas reproductoras, repercutiendo directamente en la economía ya que no hay presencia de celos y baja tasa de lechones principalmente.

Debido a esto, se realizarán análisis coproparasitológicos con el fin de diagnosticar y cuantificar los helmintos que se encuentran en los territorios antes mencionados.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 General**

- Generar información de las especies de helmintos gastrointestinales que afectan a los cerdos de los módulos productores ubicados en los municipios de Tejutla, Sipacapa y Concepción Tutuapa.

### **2.2 Específicos**

- Identificar los helmintos gastrointestinales que afectan a los cerdos de las explotaciones de los municipios de Tejutla, Sipacapa y Concepción Tutuapa.
- Medir el grado de infestación de helmintos gastrointestinales a través de la prueba de McMaster.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1 Clasificación Taxonómica del Cerdo

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Mammalia

Subclase: Pacentados

Superorden: Ungulata

Orden: Artiodactyla

Suborden: Suina

Familia: Suidae

Género: *Sus*

Especie: *scrofa*

Subespecie: *domestica* (Carrion, 2009).

Se considera que los cerdos de las razas de la actualidad ha sido resultado de los cruces entre Jabalí común de Europa (*Sus scrofa*) y jabalí asiático (*Sus indicus*) derivando así el cerdo común y las razas que se utilizan en la actualidad. Siendo la siguiente la clasificación taxonómica actual (Carrion, 2009).

#### 3.2 Sistemas de Producción

En los tres municipios muestreados se encuentran 2 tipos de sistemas que se dividen en traspatio y semitecnificado los cuales se describirán a continuación.

##### 3.2.1 Traspatio

Consiste en suelo de tierra, regularmente los animales son llevados de un lugar a otro para que pastoreen o coman desperdicios a la orilla de la carretera; a su vez son amarrados para que no se escapen, al final de la jornada los dueños los

pasan trayendo donde los dejaron para ser dirigidos a sus lugares de reposo donde nuevamente son amarrados a un palo o a una estaca.

Hay otra modalidad que consiste en pequeños chiqueros de dos metros por dos metros cuyo suelo es de tierra al le agregan una capa de caña de maíz sobre las excretas, agregando una capa de caña cuando se llena de heces, estos chiqueros pueden variar de tamaño y estar 1 o más cerdos o conviviendo con otras especies como bovinos, ovinos, equinos, perros y gatos (Proyecto de Desarrollo Económico Rural Territorial, 2014).

### **3.2.2 Semitecnificados**

Esta es una modalidad que se ha adoptado en los últimos 2 años en la cual se realizan cochiqueras pequeñas con capacidad de 1 cerdo únicamente, con suelo regularmente de cemento y una inclinación de 5% para facilitar la limpieza de las mismas, constan con un techo de lámina con altura de 1.80 m. y paredes de Cuadro de madera de una altura de 1.60 m. a su vez constan de un área de 1.25 m \* 1.50 m. (1.88 m<sup>2</sup>) con un comedero de cemento fijado al piso y alimentados únicamente con concentrado o mezclas artesanales para el rápido crecimiento y aporte de nutrientes adecuados a los animales (PRODERT, 2014).

### **3.3 Parasitismo**

Desde hace millones de años los animales y las plantas han competido por alimento y espacio, los parásitos han invadido todos estos organismos a los que se les denomina huéspedes u hospederos; proporcionándoles alimento y protección, los parásitos tienen una importante función ya que se encargan de la regulación de poblaciones de huéspedes, debido a que su presencia disminuye la fertilidad o muchas veces culmina con la muerte del mismo. Los parásitos se adaptan a los diferentes hábitats que les proporcionan el huésped siendo estos piel, tejido subcutáneo, cavidades, otros tejidos y sangre. Un individuo puede albergar varias especies de parásitos y a su vez tener cientos o miles de especímenes de estos. La

cantidad de especies parásitas supera enormemente a la cantidad de especies de vida libre que hay en la naturaleza. La mayoría de parásitos se encuentran entre protozoos, helmintos, artrópodos, y pentastómidos. La relación formada entre el parásito y su huésped se denomina parasitismo en el cual uno de los dos organismos se beneficia generalmente alimentándose del huésped y el otro se perjudica perdiendo nutrientes, sangre y por consiguiente habilidades como reproducción (Romeo, 1990).

### **3.4 Acción que tienen los parásitos en el huésped**

Los parásitos tienen una amplia forma de afectar a sus huéspedes, los cuales se pueden clasificar en dos grandes grupos los cuales son: directos e indirectos (Cordero, 2001).

Entre los efectos directos se tiene la acción mecánica; en la cual los parásitos obstruyen, realizan compresión o expansión por concentración masiva en órganos, vasos y otros sitios. Acción Traumática: relacionada con la penetración activa, las migraciones intraorgánicas (Cabrera, 2013). Acción irritativa; por la fijación y desplazamiento de los parásitos. Acción expoliadora; consiste pérdida de fluidos como sangre (hematofagia) consumo de tejidos (histofagia) o competencia directa por productos del metabolismos. Acción tóxica; por los metabolitos y sustancias segregadas por los parásitos. Acción Inoculadora; ya que facilitan la entrada de nuevos patógenos al cuerpo y por último la acción modificadora de tejidos, en los cuales inducen metaplasias o neoplasias (Cordero, 2001).

Los efectos indirectos pueden ser dañinos en gran parte de los huéspedes causando cambios fisiológicos o alteraciones morfológicas, siendo la principal acción de funcionar como vectores de otros agentes etiológicos (Cordero, 2001).

### **3.5 Principales parásitos que afectan al cerdo**

Los parásitos son difíciles de controlar principalmente en sistemas de traspatio y semitecnificados, debido a lo complicado de controlar las fases evolutivas de los mismos (Romeo, 1990), al mismo tiempo por los mecanismos que poseen los parásitos para eludir las defensas del organismo como: Localización en sitios privilegiados en el organismo cómo a lo largo del intestino delgado y grueso, algunos penetrando la mucosa y formando nódulos en los cuales causan daño mecánico y son difíciles de atacar por los anticuerpos del cuerpo; donde no son detectados fácilmente. Variación antigénica; cuando los parásitos tienen varios antígenos y logran cambiarlos cuando el cuerpo los ha detectado. Inhibición de lisis por fagocitos; esto es cuando el parásito cuenta con recubrimientos como cápsulas que evitan la fagocitosis. Mimetismo; cuando los parásitos logran emular sustancias o células del cuerpo que evita su destrucción. Supresión de respuesta inmune; debido a las acciones que tienen los parásitos sobre el huésped esto los inmunosuprime por falta de sangre, nutrientes, etc. (Cabrera, 2013). Siendo los principales parásitos: *Macracanthorynchus hirudinaceus*, *Oesophagostomum dentatum*, *Ascaris suum*, *Trichuris suis* y *Stongyloides ransomi* (Luna, 2005; Peguero, 2006).

#### **3.5.1 *Stongyloides ransomi***

Los estados parasitarios de estos parásitos son conocidos únicamente las hembras partenogénicas, la porción anterior del cuerpo es de menor grosor ligeramente y tiene un esófago largo y cilíndrico, la vulva se encuentra en la mitad posterior, estos parásitos se suelen encontrarse en la mucosa del intestino delgado del cerdo, las hembras miden de 3.3 a 4.5 mm. Los huevos son embrionados (Bowman, 2004).

Ciclo evolutivo: directo, las hembras que se encuentran en las mucosas ponen huevos embrionados producidos por partenogénesis, son expulsados por medio de las heces, las primeras larvas eclosionan a las 6 horas de ser expulsados del organismo del huésped a una temperatura de 27°C. Estas larvas pueden dar

origen a larvas de fase infectiva o a larvas de vida libre por varias generaciones, al primer caso se le denomina ciclo homogónico; la primera larva muda a segunda larva muy parecida a la eclosionada solo que con esófago largo y rabditoide, posterior a eso muda una tercera vez el esófago se vuelve filariforme y este proceso dura 2 a 3 días después de expulsados los huevos; EL segundo ciclo se le denomina Heterogónico, en el cual la tercera larva se diferencia a masculino y femenino, en la cuarta larva aparece un esófago rabditiforme; a 34°C. Este proceso ocurre en 24 horas, mientras que a menos temperatura el tiempo se prolonga deteniéndose a 15°C. Los machos y hembras de vida libre copulan ponen huevos no embrionados, desarrollando larvas con esófago filariforme en el tercer estadio listas para parasitar retornando al estado homogónico (Romeo, 1990).

### **3.5.2 *Ascaris suum***

Es un parásito ubicuitario y patógeno del cerdo, puede llegar a medir hasta 30 cm de longitud y de color crema o blanco con tres labios característicos de los *Ascaridios*, en el pasado se consideraba que era una especie de *Ascaris lumbricoides* del humano, debido a que cada una se puede desarrollar en las distintas especies es decir *A. suum* en el humano y *A. lumbricoides* en el cerdo y no se pueden diferenciar morfológicamente una de otra; aunque actualmente se sabe que cada uno lleva su ciclo en su propia especie aunque ambos compartan el mismo espacio (Bowman, 2004).

Ciclo evolutivo: directo, las hembras ponen huevos insegmentados en el intestino delgado, estos son expulsados del organismo junto con las heces, poniendo un aproximado de 1 a 1.6 millones de huevos diarios, estos se desarrollan con humedad relativa al 100% y una temperatura de 18 a 20°C, y transcurren de 20 a 30 días para llegar a la fase infectante que es Larva L2; los cerdos se infestan al ingerir los huevos del suelo, estos eclosionan en el interior por estímulos mecánicos y químicos, pasan al hígado por el sistema porta, mientras que otros por sistema linfático y otros pocos por cavidad abdominal, las larvas que llegan al hígado mudan

a larva L3 a los 4 o 5 días de ser ingeridas, de ese punto migran al corazón y pulmones por vía sanguínea y 5 a 6 días después mudan a larva L4, por medio de movimientos lentos pasan de los capilares a los bronquiolos, bronquios, tráquea llegando al día 12 post ingestión, luego son deglutidas llegando al intestino nuevamente a los 14 o 21 días post-infestación, el período prepatente llega de 49 a 62 días y el patente dura un año aunque la gran mayoría son expulsados alrededor de 23vo mes (Romeo, 1990).

La patogenicidad de este es causado principalmente por las larvas migratorias debido a que van rompiendo el tejido en el hígado causando fibrosis y lesiones denominadas Manchas de Leche, que causa pérdidas ya que los inspectores tienden a decomisarlo en los mataderos por la presencia de parásitos (Carrion, 2009). Causando a su vez lesiones de importancia en los pulmones, donde las larvas producen numerosas hemorragias en los alveolos y bronquiolos, seguida de descamación del epitelio alveolar, edema e infiltración en el parénquima pulmonar circundante por eosinófilos y otras células. En infestaciones intensas la muerte puede ser causada por daño a los pulmones del 6to al 15vo día post-infección, siendo en campo muy difícil adquirir una dosis letal, se han observado afecciones de tipo de hipersensibilidad en los pulmones con signos parecidos al asma, con hallazgos como edema, enfisema y hemorragias. Sobre la patogenicidad de los adultos se conoce muy poca información, pueden causar obstrucción intestinal al ser numerosos, causar peritonitis por perforación y migrar a conductos biliares y causar obstrucciones en ese punto. Su diagnóstico se basa principalmente en el análisis fecal e identificación de los huevos (Soulsby, 1987).

### **3.5.3 *Oesophagostomum dentatum***

Son parten del phylum Nematoda, los nematodos tienen una cavidad corporal relativamente grande, pseudoceloma, poseen una capa que recubre el cuerpo llamada cutícula que está formada por varias fibras elásticas, dispuestas de tal forma que permiten el aumento de la longitud sin afectar el diámetro del mismo

considerablemente, es decir mantienen su volumen; no poseen musculatura circular, si no, está dispuesta longitudinalmente, dividida en dorsal y ventral por medio de extensiones laterales de la hipodermis denominados cordones laterales. Poseen un sistema excretor básico que consiste en un par de glándulas unicelulares con un por excretor común. Existe dimorfismo sexual debido a que los machos son más pequeños que las hembras y a demás terminan en una extensión cuticular denominada bolsa copuladora (Bowman, 2004).

Ciclo evolutivo: directo, los huevos son expulsados del hospederos en el suelo se forma la larva L1 dentro del huevo, posterior a eso eclosiona y muda a larva L2 y en el suelo muda a larva L3 que es la fase infectiva de estos nematodos, esta larva es la que es ingerida y penetra la mucosa del intestino delgado, formando los nódulos donde posteriormente eclosiona una larva L4 esta no es la que produce la enfermedad o los signos clínicos de la enfermedad si no las larva que producen los nódulos, es por esta razón que es difícil diagnóstico de la enfermedad ya que durante los signos no pueden haber expulsión de huevos en las heces (Romeo, 1990).

La patogenicidad radica en que sus larvas parasitarias tienen forma encapsulada debido a que causan una reacción hasta cierto punto inflamatoria en el hospedador previamente sensibilizado tipo nódulo, por lo cual se les denomina gusanos nodulares. La inflamación aguda conlleva a una diarrea fétida que puede ser fatal. Finalmente forman nódulos que se van caseificando y posteriormente calcificando y pueden llevar a una obstrucción mecánica o interferencia con la motilidad intestinal (Bowman, 2004).

Los signos más frecuentes debido a las lesiones son enteritis, anorexia y heces hemorrágicas, siendo las infestaciones intensas más peligrosas ya que pueden causar la muerte, considerándose una plaga importante en la producción porcina; su diagnóstico se basa en la detección e identificación de huevos en las heces de los cerdos, siendo incrementada la expulsión de los mismos durante el

parto, lo cual se asocia con la pérdida de peso y la reducción de producción láctea (Soulsby, 1987).

#### **3.5.4 *Trichuris suis***

El cuerpo del parásito adulto tiene forma de látigo, con el extremo muy delgado, como un pelo incrustado en el intestino grueso; el huevo tiene forma de limón con un polo distinto a cada extremo; cuando es expulsado por medio de las heces contiene una única célula, el macho tiene una vaina espicular espinosa alrededor de su cuerpo (Bowman, 2004).

Se ubica principalmente en el ciego y colon de los cerdos, siendo imposible diferenciarlo morfológicamente del *Trichuris trichiura* del hombre la diferencia radica en los cromosomas, el *T. suis* posee 6 cromosomas mientras que *T. trichiura* únicamente posee 4; habiendo dimorfismo sexual debido a que el tamaño del macho es más pequeño llegando a 30 a 40 mm. Mientras que la hembra va de 35 a 50 mm. De largo (Romeo, 1990).

Ciclo evolutivo: directo, saliendo los huevos del organismo del animal por medio de las heces, en condiciones favorables la larva se desarrolla en el huevo a una temperatura de 25 a 28°C en presencia de humedad y oxígeno; a 33°C las larvas desarrollan en 18 días y pueden permanecer viable en el ambiente hasta por un año. Las infestaciones ocurren por vía oral eclosionando el huevo y liberando la larva en el intestino, penetra la pared del ciego o colon por unos días, regresando al lumen para desarrollar sexualmente, el período prepatente es de 41 a 45 días siendo el período patente de 9 a 16 meses (Romeo, 1990).

La patogenia consiste principalmente en a los 3 a 10 días de la infestación por la penetración de la pared de la mucosa del ciego y colon, realizando acción traumática en los mismos; acción mecánica por la compresión de tejidos y células aledañas, causando acción expoliatriz debido a que es histófaga y hematófaga, al cabo de unos días el parásito regresa al lumen ya que aumenta de tamaño

rápidamente (Bowman, 2004, Carrion, 2009). Debido a estas acciones puede producir inflamación aguda o crónica especialmente en el ciego, los adultos hacen túneles en la mucosa intestinal con su extremo anterior, las infestaciones en cerdos no son lo bastante intensas como para manifestaciones clínicas, aunque pueden observarse epidemias que causen alta mortalidad, los cerdos presentan los siguientes signos: anemia, deshidratación, anorexia disentería y pérdida de peso, observándose en la necropsia mucosa y áreas hemorrágicas con presencia de edema e inflamación catarral. La principal forma de diagnóstico es la identificación de huevos del parásito en las heces del cerdo o encontrar en la necropsia parásitos e identificarlos al microscopio (Soulsby, 1987).

### **3.5.5 *Macracanthorynchus hirudinaceus***

Pertenece al phylum Acantocephala son organismos parásitos, pseudocelomados, vermiformes; se localizan principalmente en el intestino delgado y siendo el mamífero de mayor importancia que afectan es el cerdo (Vignau, 2005).

El cuerpo está dividido en proboscis cuello y tronco; siendo la proboscis: retractil, de forma generalmente esférica o cilíndrica, provista de un número variable de ganchos distribuida en hileras transversas que actúa como órgano de fijación. Cuello: es inerte (sin espinas) y está delimitado por la última fila de ganchos y un pliegue de la pared del cuerpo. El Cuerpo: representa tres cuartas partes del tamaño total del parásito, es aplanado y con diversos pliegues transversales a lo largo del mismo, contiene sistema excretor y reproductor (Vignau, 2005).

Ciclo evolutivo: Parasita el intestino delgado de jabalíes, pecaríes, ratas almizcleras y ocasionalmente del hombre. Las hembras pueden producir 260 mil huevos diarios, que poseen 4 capas, la segunda es marrón oscuro y con depresiones. Los huevos que son eliminados del intestino delgado del cerdo contienen una fase inmadura en su interior que se le denomina acanthor, caracterizado por tener cuatro ganchos en el extremo anterior y espinas en la superficie del cuerpo. Los huevos permanecen viables en el ambiente hasta tres

años y medio después de la expulsión del intestino del cerdo, siendo las larvas de escarabajos coprófagos los hospederos intermediarios ya que se infectan al alimentarse del estiércol que se encuentra en el suelo, Al ser ingeridos los huevos eclosionan en el intestino del escarabajo liberando al acanthor; estos atraviesan las paredes digestivas y llegan al hemocel donde pueden permanecer adheridas durante 5 a 20 días, desarrollándose y transformándose en acanthella siendo visibles a los 35 días; posteriormente se invagina la proboscis dentro de la vaina y da origen al cistacanto, siendo este la fase infectiva. El período total de duración es de 60 a 90 días, si el hospedero definitivo ingiere los escarabajos infectados, el parásito llegará a su madurez sexual al término de 2 a 3 meses (Peguero, 2006).

Patogenicidad: Principalmente debido a que su proboscis se incrusta profundamente en la mucosa intestinal, provocando inflamación y granulomas en los sitios de fijación. En muy raras ocasiones puede causar perforación y peritonitis, las infestaciones medias no suelen tener importancia y pasan relativamente desapercibidas, mientras que las intensas pueden provocar retraso en el crecimiento, emaciación de gran importancia para los cerdos. El diagnóstico se puede realizar por el hallazgo de huevos en las heces, se han utilizado sustancias como tetracloruro de carbono, tetracloretileno y sulfato de nicotina (Soulsby, 1987).

Los síntomas durante la invasión son parenterales como dermatitis en distintas partes del cuerpo, síntomas broncopulmonares debido a la migración que realiza, hay acción expoliatriz: histofaga y hematófaga, mecánica: debido a que causa obstrucciones en pequeños capilares, las lesiones causadas por el parásito adulto en el intestino son mecánicas por obstrucción expoliatriz por histofagia y acción tóxica por excreción y secreción de sustancias principalmente derivadas del metabolismo; estas acciones pueden dar origen a infecciones por bacterias como *Salmonella*, colibacilosis principalmente en cerdos (Bowman, 2004). Existe una forma más de ser adquiridos y es por infestación calostrual, ingiriendo las larvas que se encuentran en los pezones o adheridas a las mamas, presentándose los signos a los 4 días, provocando enteropatía proteíno-deficiente, con la cual la mortalidad

de los lechones puede llegar a un 50%. Los principales signos clínicos son anorexia, diarrea continua y al paso del tiempo hemorrágica (Soulsby, 1987).

Las infestaciones ligeras producen una marcada inmunidad por lo que se observa frecuentemente en animales jóvenes que son afectados fuertemente por el parásito, el diagnóstico se lleva a cabo por observación de huevos o larvas en las heces de los animales sujetos de investigación (Soulsby, 1987).

### **3.6 Prueba de McMaster**

Es una técnica cuantitativa en la cual se cuentan la cantidad de huevos u ooquistes de parásitos que se presentan por gramo de heces, la sensibilidad de la prueba radica en la dilución de la materia fecal y del tamaño de las cámaras utilizadas (Vignau, 2005).

Se emplea la cámara de McMaster modificada que consiste en cuatro celdas de 1\*2 cm de lado y 2.5mm de espesor; cada celda tiene capacidad para 0.5 ml haciendo un total de 2 ml. Posee una tapa con celdas que ayudan al conteo sistemático y ordenado de los huevos u ooquistes de los parásitos (Vignau, 2005).

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1 Materiales**

#### **4.1.1 Recursos Humanos**

- Técnicos locales en cerdos
- Estudiante Medicina veterinaria

#### **4.1.2 Material biológico**

- Cerdos disponibles en cada uno de los municipios (70 a 100)

#### **4.1.3 Materiales de Campo**

- Guantes de látex
- Bolsas de nylon 5 Lb.
- Hielera
- Hielo
- Marcador permanente
- Masking Tape

#### **4.1.4 Material de Laboratorio**

- Microscopio
- Cámara de McMaster
- Tubo de McMaster
- Solución saturada de sacarosa
- Beacker
- Colador
- Mortero y pistilo
- Bata
- Pipeta

## **4.2 Lugar donde se realizó el Estudio**

El estudio se llevó a cabo en el departamento de San Marcos, en los municipios: Tejutla; se encuentra a 32 Km de la cabecera departamental de San Marcos a una altura de 2520 msnm, cuya extensión es de 142 Km<sup>2</sup>; la temperatura media es de 13.5°C y una precipitación pluvial media de 1241mm (Tejutla, 2015). Sipacapa que se encuentra a 85Km de la cabecera departamental y a una altura de 1970 msnm. Extensión total de 152Km<sup>2</sup>, temperatura media 16.6°C y precipitación pluvial anual de 1354mm (Asociación de desarrollo de Municipalidades del Altiplano Marquense, 2015). Concepción Tutuapa que se encuentra a 53 Km de la cabecera departamental y a una altura de 2910 msnm. Con una extensión de 176Km<sup>2</sup>, temperatura media 11.1°C y precipitación pluvial anual de 1366mm (ADIMAM, 2005). En estas áreas hay un número variable de cerdos, en los cuales en los meses de noviembre, diciembre y enero hubo un conteo total de 300 animales divididos en distintas áreas entre reproductoras, engorde, lechones para engorde y verracos. (PRODERT, 2014)

## **4.3 Variedades de cerdos en el Área de Estudio**

En el territorio correspondiente a Concepción Tutuapa se manejan únicamente engorde y reproducción de cerdos criollos debido a que no tienen cultura de utilizar razas mejoradas; mientras que en el territorio de Tejutla y Sipacapa se maneja en engorde razas PIC, en reproductoras se utilizan hembras F1 de Newsham+Landrace, verracos PIC, Pietrain, siempre habiendo gran población de cerdos criollos que proceden de distintos territorios de Guatemala (PRODERT, 2014).

## **4.4 Tipo de alimentación que se les proporciona a los cerdos en el territorio**

Los cerdos criollos en general son alimentados con desperdicios principalmente provenientes de sobras que provienen de los hogares de cada una de las personas incluyendo: Tortilla, masa, agua de masa, vísceras de pollo

sacrificado, pastos y restos de frutas y verduras como ayote, manzana, cascaras de zanahorias; mientras que los cerdos de engorde PIC, las cerdas reproductoras y los lechones provenientes de estas cerdas son alimentados principalmente con concentrado comercial según sea la etapa en la que estén (engorde, gestación, lactancia) acompañado de desperdicios de mazorcas, masa, tortillas, algunas verduras y plantas como milpa o algunos pastos recolectados durante las actividades de cada uno de los dueños (PRODERT, 2014).

#### **4.5 Metodología**

Para el estudio se utilizaron los cerdos de cada uno de los municipios, los que estén disponibles en la fecha que se realice el estudio, debido a que en cada municipio se ha reportado un número no mayor a 100 animales, siendo un mínimo de 70 animales en producción por cada uno de los territorios, datos obtenidos de los técnicos locales que realizan un sondeo en los municipios donde realizan sus labores. Los cerdos se encuentran en diferentes etapas, lechones, engorde, cerdas reproductoras y verracos. Se tomó muestras de heces directamente del recto, con la ayuda de los guantes de látex, para evitar la contaminación; se introducen en la hielera con hielo para la conservación adecuada de las mismas. Al día siguiente fueron trasladadas al laboratorio de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la USAC, para realizar la prueba de McMaster para cuantificar e identificar los huevos de los parásitos de las muestras del territorio correspondiente.

#### **4.6 Procedimiento de la prueba de McMaster**

Se tomó el tubo de McMaster y se le agregó 33ml de solución sobresaturada de sacarosa (hasta la primera línea del tubo). Se agregaron 2 g. de heces de la muestra recolectada, se agregaron 33 ml. más de solución sobresaturada de sacarosa (Hasta llegar a la segunda línea que indica el tubo). Se agitó vigorosamente. Con la ayuda del tamiz o colador se retiró la mayor parte de materia sólida. Se llenaron las cámaras y dejaron en reposo 5 minutos. Se observaron al microscopio a un aumento de 100x y observar cada una de las celdas, se realizó el conteo multiplicando por 100 cada huevo observado.

#### **4.7 Análisis Estadístico**

Se utilizó la distribución de frecuencias que consiste en describir los datos, valores o puntuaciones, obtenidos por cada variable, en este caso corresponde a cada uno de los parásitos encontrados en los cerdos de distintas etapas de producción (Castillo, 1999). Se incluyeron los porcentajes acumulados en cada uno de los casos.

Luego de realizar la distribución de frecuencias se procedió al cálculo de las medidas de tendencia central (media, mediana y moda). Se utilizaron también las medidas de variabilidad que indican la dispersión de los datos en la escala de medición y designan donde están diseminadas las puntuaciones o valores medidos en la distribución (rango, desviación estándar y varianza) (Sampieri, 2010).

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Resultados Municipio de Tejutla San Marcos

En el municipio de Tejutla se encontró un total de 60 muestras positivas a *Oesophagostomum* sp., de 85 individuos evaluados, equivalente a 70.5%; la frecuencia positiva mayor se encuentran los casos de 200 huevos por gramo de heces con 20 individuos, la media es de 236 huevos por gramo de heces, siendo la desviación estándar de 218 huevos por gramo de heces. Se puede observar que hay un individuo con 1100 huevos por gramo de heces siendo éste el mayor dato (ver anexo 2).

La etapa productiva más afectada por *Oesophagostomum* sp. fueron las reproductoras, con 19, de un total de 25 evaluadas, lo que representa un 76%, mientras que de engorde, 18 afectados de 22, equivalente a 81.8% y lechones 23 de 38 evaluados (60.5%); siendo la etapa más afectada porcentualmente el engorde (ver anexo 4).

El mayor promedio de *Oesophagostomum* sp. resultó en reproductoras con 308 huevos por gramo de heces y siendo los lechones, la etapa reproductiva menos afectada, con promedio con 155 huevos por gramo de heces.

En el municipio de Tejutla, se encontraron 28 individuos positivos a la presencia de *Ascaris suum* de 85 evaluados (32.9%). La mayor frecuencia de positivos es de 200 huevos por gramo de heces en 9 individuos. Se presentó una media de 87 huevos por gramo de heces con una desviación estándar de 132 huevos por gramo de heces. Se pueden observar 2 casos de mayor infestación que ascienden a 500 huevos por gramo de heces y 7 casos con 100 huevos gramo de heces (ver anexo 7).

La etapa productiva más afectada por *A. suum*, en este municipio, fueron las reproductoras, con 10 infestadas, de un total de 25, representando un 40%, mientras que, 7 cerdos de engorde fueron positivos de 22 representando al 31.8%; 10

lechones infestados, de un total de 38, siendo representado por 26.3% (ver anexo 9).

Las reproductoras presentan el mayor promedio de huevos por gramo de heces siendo éste 100, mientras el más bajo es el de lechones con 78.9 huevos por gramo de heces, el engorde únicamente presentó un promedio de 86 huevos por gramo de heces.

En el municipio de Tejutla se encontraron un total de 22 muestras positivas de 85 evaluados (25.9%), a huevos de *Strongyloides ransomi*. Se presentó una media de 62 huevos por gramo de heces y una desviación estándar equivalente a 125 huevos por gramo de heces. Se puede observar que el dato mayor, corresponde a 2 individuos que presentaron 500 huevos por gramo de heces, siendo los positivos de mayor frecuencia con 100 huevos por gramo de heces, con 7 casos (ver anexo 12).

La etapa productiva más afectada por *S. ransomi* nuevamente se encuentra en las reproductoras, presentando 10 positivas de 25 evaluadas representando un 40% de la población evaluada, mientras que 12 lechones positivos de un total de 38, representa un total de 31.6%; este parásito no afectó a ningún cerdo de engorde en este territorio (ver anexo 14).

El mayor promedio de *S. ransomi*, resultó en las reproductoras con 92 huevos, seguido de los lechones con promedio de 79 huevos por gramo de heces. Este helminto no afectó a la etapa de engorde.

## **5.2 Resultados del municipio de Concepción Tutuapa**

En el municipio de Concepción Tutuapa, se encontraron un total de 56 animales positivos a *Oesophagostomum* sp., de un total de 78 muestras (73.08%); la mayoría de casos se ubican en 200 huevos por gramos de heces con 24 casos, seguido de los positivos a 100 huevos, con 18 individuos; la media la encontramos con 143 huevos por gramo de heces y una desviación estándar de 119.

El dato mayor se ubica con 500 huevos por gramo de heces representado por 1 animal y 2 con 400 huevos por gramo de heces y una moda de 200 huevos (ver anexo 17).

Los lechones son el grupo más afectado por *Oesophagostomum* sp. ya que resultaron 21 positivos de 27 evaluados, representado un 77.8%, seguido por las reproductoras con 31 positivas de 43 evaluadas lo que representa un 72% mientras que en engorde únicamente 4 positivos de 8 animales con un porcentaje de 50% (ver anexo 19).

El promedio mayor a *Oesophagostomum* sp., en el municipio de Concepción Tutuapa fue obtenido en reproductoras, siendo éste, de 160 huevos por gramo de heces, seguido por los lechones en los que se obtuvo 129 huevos. La etapa de producción menos afectada es el engorde, con 100 huevos por gramo de heces en promedio.

En el municipio de Concepción Tutuapa se encontraron 33 animales positivos a *A. suum* (42.3%), 45 casos negativos (67.7%), siendo con mayor frecuencia en los positivos 100 huevos por gramo de heces con un total de 14 individuos, seguido de 200 huevos por gramo de heces con 13 individuos; se encontró una media general de 79 huevos por gramo de heces y desviación estándar de 114 huevos. El dato mayor se presentó en un individuo con 500 huevos por gramo de heces y dos individuos con 400 huevos (ver anexo 22).

La etapa productiva más afectada por *A. suum* son los lechones, con un total de 15 positivos de 27 evaluados, correspondiente a 55.5%, seguido de las reproductoras, que presentaron 19 positivos de 43 representado por un 44.2%; los menos afectados fueron los cerdos de engorde, ya que sólo se presentaron 2 casos de 8 animales resultando 25% afectados (ver anexo 24).

El promedio mayor de huevos por gramo de heces positivos a *A. suum* se encuentra en las reproductoras con 93; mientras que los lechones con un promedio

de 74 huevos por gramo de heces, siendo el grupo menos afectado en Concepción Tutuapa por este parásito, los cerdos de engorde, únicamente con 25 huevos por gramo de heces.

En el municipio de Concepción Tutuapa se encontraron un total de 18 positivos a *S. ransomi* de 78 evaluados (23.1%), la media se ubica en 51 huevos por gramo de heces y una desviación estándar de 106 huevos por gramo de heces. El dato mayor corresponde a 400 huevos por gramo de heces en el cual encontramos 5 individuos y 3 muestras con 300 huevos por gramo de heces (ver anexo 27).

La etapa productiva más afectada por *S. ransomi* en Concepción Tutuapa es, la de Lechones, con 8 individuos positivos de 27 evaluados, representando un 29.6%, seguido por las reproductoras con 9 individuos positivos, de 43, representando el 20.9%, no siendo afectados los cerdos de engorde (ver anexo 29).

El promedio mayor a *S. ransomi* en el municipio de Concepción Tutuapa se encontró en los lechones con 74 huevos por gramo de heces, siendo esta la etapa productiva más afectada; las reproductoras presentaron un promedio de 46 huevos por gramo de heces, los cerdos de engorde no resultaron afectados por este parásito en el territorio.

### **5.3 Resultados del municipio de Sipacapa**

En el municipio de Sipacapa fueron encontrados un total de 67 animales positivos a *Oesophagostomum* sp. de 72 evaluados (93.1%). Se presentó con mayor frecuencia 300 huevos por gramo de heces en 14 individuos y 400 huevos en 13 muestras analizadas, con una media general de 425 huevos por gramo de heces y una desviación estándar correspondiente a 330 huevos por gramo de heces.

Se pudieron encontrar 5 individuos con 1200 huevos por gramo de heces, siendo éste, el dato mayor, seguido de 2 cerdos con 1100 huevos por gramo de heces; una moda de 300 huevos por gramo de heces (ver anexo 32).

Las dos etapas productivas más afectadas por *Oesophagostomum* sp. son los lechones con 30 positivos equivalentes al 100% y cerdos de engorde con 20 positivos con un 100% de positivos. Le siguen las cerdas reproductoras con 13 positivos de un total de 15 muestras equivalente a 86.7%, la etapa productiva menos afectada por este parásito está en los verracos, con 4 positivos de 7 evaluados correspondiente a 57.1% (ver anexo 34).

El promedio mayor de huevos por gramos de heces positivos a *Oesophagostomum* sp. se encontró en los cerdos de engorde con 685 huevos por gramo de heces, seguido por los lechones con 347 huevos, en tercer lugar, se colocan las cerdas reproductoras con 300 huevos por gramo de heces; por último ubicamos a los verracos con 200 huevos por gramo de heces, siendo esta etapa la menos afectada.

En el municipio de Sipacapa se encontraron 24 positivos a *A. suum* de 72 evaluados (33.33%), presentando la mayor frecuencia en 200 huevos por gramo de heces y ubicando una media de 75 huevos por gramo de heces y una desviación estándar de 129 huevos por gramo de heces. Se puede ubicar el dato mayor en 500 huevos por gramo de heces con 2 representantes y 3 positivos a 400 huevos por gramo de heces (ver anexo 37).

La etapa que resultó más afectada por *A. suum* en el territorio de Sipacapa es la de Engorde, con un total de 14 positivos de 20, representado por 70%, siguiéndole las reproductoras con 8 positivos de 15 evaluados, equivalente a 53.3%; luego los verracos con 1 positivo de 7, en el que el porcentaje representa al 14.4%; los lechones no fueron afectados por este parásito en este territorio (ver anexo 39).

La mayor infestación por parte de *A. suum*, en el municipio de Sipacapa fue a los cerdos de engorde, con un promedio de 170 huevos por gramo de heces; seguido de las reproductoras con un promedio de 120 huevos por gramo de heces; los verracos presentaron un promedio de 28 huevos por gramo de heces y los menos afectados fueron los lechones, ya que todos resultaron negativos.

En el territorio de Sipacapa se encontraron 26 individuos positivos a *S. ransomi*, de 72 evaluados (32.1%), siendo con mayor frecuencia los positivos con 100 huevos por gramo de heces, seguido de 300 huevos por gramo de heces con 8 positivos; una media general de 80 huevos por gramo de heces y desviación estándar de 127 huevos por gramo de heces. El dato mayor corresponde a 500 huevos por gramo de heces con 1 afectado y 400 huevos por gramo de heces con 2 positivos a este helminto (ver anexo 42).

La etapa productiva más afectada por *S. ransomi* en el municipio de Sipacapa son las reproductoras, con 8 positivas de 15, representado un 53.3%; luego los lechones con 12 positivos de 30, evaluados equivalente a 40%, siguen los cerdos de engorde con un total de 6 positivos de 20 evaluados con un 30%; los verracos no fueron afectados por este parásito (ver anexo 44).

El promedio mayor a *S. ransomi*, que se presentó en Sipacapa corresponde a la etapa de reproductoras con 120 huevos por gramo de heces, seguido por los lechones con 100 huevos por gramo de heces; en engorde, se presentó el promedio de 50 huevos por gramo de heces y los verracos resultaron negativos a este helminto.

En el territorio de Sipacapa se hizo un hallazgo, principalmente en corrales, en los que se ubicaban distintas especies, ya que se encontraron *Chabertia ovina* en 4 muestras evaluadas de cerdos, los cuales convivían con ovinos de lana y bovinos, presentando un promedio de 150 huevos por gramo de heces en los 4 animales afectados.

En el municipio de Tejutla, San Marcos se tomaron muestras de 85 animales divididos en: 25 reproductoras, 22 cerdos de engorde y 38 lechones. En los cuales resultaron positivos 83 muestras que corresponde a 97.6% la población; siendo positivos a *Oesophagostomum* sp. *A. suum* o *S. ransomi*.

El parásito con mayor presencia en este municipio fue *Oesophagostomum* sp., con una infestación no uniforme, ya que los datos se encuentran dispersos debido a que se encontró un dato mayor de 1100 huevos por gramo de heces y dos individuos con 700 huevos por gramo de heces; por lo que la desviación estándar corresponde a 218 huevos por gramo de heces. La etapa productiva más afectada por individuos fue el engorde con 81.8% (18 de 22); seguido por las reproductoras que presentaron un 76% de positivos (19 de 25) y la etapa menos afectados los lechones con 60.5% (23 de 38) debido a que este parásito afecta principalmente en etapas reproductivas y engorde, cerdos jóvenes o adultos (Cordero, 2001).

Este parásito está establecido en el territorio debido a la temperatura ya que la humedad promedio es de 78% y en época de verano la temperatura oscila entre 20 y 21°C, por lo que resulta un ambiente adecuado para la conservación de los huevos que no soportan la desecación, y apto para el desarrollo de las larvas L1, L2 y L3, en el suelo, antes de la reinfestación (Romeo, 1990).

En el caso de *A. suum*, se presentó como el segundo helminto en frecuencia en el municipio de Tejutla, ya que se encontró en 28 de 85 individuos (32.9%); la infestación se presenta uniforme en los cerdos ya que la desviación estándar es de 132 huevos por gramo de heces, porque se presentaron únicamente 2 casos mayores con 500 huevos por gramo de heces. La etapa productiva más afectada por individuos fue en reproductoras con un 40% (10 de 25), seguido del engorde con 31.8% positivos (7 de 15); los menos afectados resultaron los lechones con 26.3% positivos (10 de 38). Se encontraron principalmente en etapa de reproductoras y en engorde debido a que afectan principalmente en la edad de 3 a 5 meses (Cordero, 2001).

Los lechones infestados se encontraron debido a contacto con las heces con fases infectivas de las madres positivas. Este territorio es óptimo para el desarrollo de las fases infectivas en el suelo debido a que necesitan temperatura de 18 a 20°C (Soulsby, 1987).

El tercer helminto encontrado y con menor presencia es *S. ransomi* afectando al 21.2% (18 de 85); La infestación con este helminto se presentó uniforme en los evaluados ya que el dato mayor corresponde únicamente a dos individuos con 500 huevos por gramo de heces. La etapa productiva más afectada corresponde a las reproductoras con 40% (10 de 25) y los lechones afectados representan al 31.6% (12 de 38); los cerdos de engorde resultaron negativos. Afecta principalmente a lechones, ya que los cerdos adultos desarrollan inmunidad, por lo que las cerdas reproductoras son fuente de infestación de los lechones, tanto al expulsar los huevos en las heces o también por la ingestión de larvas en la leche al momento del amamantamiento (Soulsby, 1987).

El parásito tuvo su desarrollo adecuado, principalmente en sus fases infectivas debido a la estación de verano, en la cual se realizó el estudio, debido a que la temperatura en la cual se detiene el ciclo evolutivo es 15°C (Romeo, 1990).

En el territorio de concepción Tutuapa se tomaron un total de 78 muestras divididas en 43 cerdas reproductoras, 8 en etapa de engorde y 27 lechones; en los cuales el 92.3% (72 de 78) resultaron positivos a *Oesophagostomum* sp., *A. sum* y a *S. ransomi*.

El helminto cuya presencia fue mayor en Concepción Tutuapa al igual que en Tejutla es *Oesophagostomum* sp., con un 71.8% (56 de 78) positivos; la infestación en los cerdos se presentó uniforme indicado por la desviación estándar de 119 huevos por gramo de heces; presentando poca dispersión en los casos, con un caso mayor de 500 huevos por gramo de heces. La etapa productiva por individuos más afectada por *Oesophagostomum* sp. en este municipio, fueron los lechones con un 77.8% (21 de 27) individuos positivos; le siguen las reproductoras con 72 % de

afectados (31 de 43) individuos; siendo la menos afectada la etapa de engorde con 50% (4 de 8) individuos positivos, los lechones resultaron afectados en su mayor parte debido a la poca higiene y contacto de los lechones con las heces contaminadas con fases preparasitarias procedentes de las reproductoras (Romeo, 1990).

*Oesophagostomum* sp. no presentó altas infestaciones en este municipio debido a la temperatura mínima a la que se desarrolla este helminto que es 11°C, siendo esta temperatura la media que se presenta en el municipio, por lo que un descenso de ésta detiene el ciclo evolutivo del parásito (Cordero, 2001).

El segundo helminto con mayor presencia en Concepción Tutuapa es *A. suum*, afectando al 42.3% de la población (33 de 78), se presenta una infestación uniforme, ya que la dispersión de los datos no es amplia, ya que el dato mayor encontrado es de 500 huevos por gramo de heces, indicada por la desviación estándar de 114 huevos por gramo de heces; los lechones fueron la etapa productiva más afectada, con 55.5% (15 de 27) individuos; principalmente infestados por la mala higiene y contacto con las heces de las madres infestadas, ya que en reproductoras se presentó un 44.2% (19 de 43 individuos), El engorde resultó el menos afectado con 25% (2 de 8 afectados); debido a su poca población y distancia que existía entre cada uno de los individuos (Soulsby, 1987).

El tercer helminto encontrado con menos presencia en este municipio es *S. ransomi* afectando al 35.9% (28 de 78 individuos); la infestación se presentó uniforme en las etapas y con poca dispersión de los datos, debido a que el mayor corresponde a 400 huevos por gramo de heces, indicado por la desviación estándar de 106 huevos por gramo de heces. Los lechones resultaron más afectados con un 29.6% (8 de 27 animales afectados), seguido por las reproductoras con 20.9% (9 de 43 afectadas), no siendo afectada la etapa de engorde. Los más susceptibles son los lechones ya sea por ingestión de larvas por medio de la leche, penetración

cutánea o ingestión de larvas directamente del suelo, presentándose inmunidad a partir de los 3 a 4 meses (Soulsby, 1987).

El territorio con menos infestación de helmintos gastrointestinales fue Concepción Tutuapa, debido principalmente al clima que en este municipio se presenta. Siendo temperaturas bajas con un promedio de 11.1°C, mientras que en época de verano la temperatura media es de 17°C, siendo en época de verano el clima adecuado para desarrollo adecuado de las tres especies de helmintos encontradas en el territorio (Cordero, 2001).

El último territorio visitado es el municipio de Sipacapa, en el cual se tomaron un total de 72 muestras en las cuales se divide en 15 reproductoras, 30 lechones, 20 cerdos de engorde y 7 verracos; de los cuales 97.2% resultaron positivos (70 de 72) a *Oesophagostomum* sp., *A. suum*, *S. ransomi* y *C. ovina*.

El helminto con mayor presencia en el municipio de Sipacapa es *Oesophagostomum* sp., presente en el 93.1% (67 de 72 individuos), una infestación que no se presenta uniforme y con datos dispersos indicados por la desviación estándar correspondiente a 330 huevos por gramo de heces, debido a los datos mayores expresados por 5 individuos con 1200 huevos por gramo de heces. En este municipio la etapa productiva más afectada por *Oesophagostomum* sp., es el engorde con 100% (20 de 20 positivos); los lechones igualmente presentaron 100% (30 de 30 individuos afectados), le siguen las reproductoras con un 86.7% (13 de 15 afectadas); por último, y menos afectados, se encuentran los verracos con un 57.1% (4 de 7 infestados), en el caso de cerdos de engorde y reproductoras se encuentran en la edad óptima de afección, mientras que los lechones fueron afectados por las altas infestaciones en las cerdas reproductoras, la poca higiene y el contacto directo con heces infectadas con huevos y el suelo infestado por larvas L3 (Romeo, 1990).

Las altas infestaciones de *Oesophagostomum* sp. en el municipio de Sipacapa son debido al clima favorable que se presenta en este territorio, con una

temperatura media de 16.6°C y 70% de humedad, lo que hace propicio el desarrollo de las larvas y para completar el ciclo evolutivo de este helminto (Soulsby, 1987).

El segundo helminto de mayor presencia en el municipio de Sipacapa es *A. suum* el cual presenta un total de 33.3% (24 de 72 positivos), una infestación uniforme y datos poco dispersos descritos por la desviación estándar de 129 huevos por gramo de heces. La etapa productiva por individuos más afectada son los cerdos de engorde con 70% (14 de 20 animales positivos); le siguen las reproductoras con 53.3% (8 de 15 individuos positivos); los verracos presentan un 14.3% (1 de 6 positivos). Los lechones no resultaron afectados por este parásito en el municipio. Esto es debido a que las infestaciones no fueron altas en cerdas reproductoras y este helminto desarrolla principalmente su ciclo en cerdos de 3 a 5 meses y, en los cerdos mayores el ciclo podría pasar desapercibido ya que las bajas infestaciones permiten desarrollar cierta inmunidad (Romeo, 1990). El clima es propicio para el desarrollo del parásito ya que necesita una temperatura de 18 a 20°C y una humedad de 70%, rangos en los que se encuentra este territorio (Cordero, 2001).

El tercer helminto encontrado en Sipacapa es *S. ransomi* en el cual 26 de 72 animales resultaron positivos (36.1%); con una infestación uniforme y poca dispersión de los datos esto indicado por la desviación estándar de 127 huevos por gramo de heces; la etapa más afectada por este helminto en este territorio fueron las reproductoras con 53.3% (8 de 15 cerdas positivas), seguido por los lechones que presentan 40% (12 de 30 animales positivos), los cerdos de engorde presentaron 30% (12 de 30 animales afectados). Los verracos resultaron negativos a este helminto. Los lechones fueron afectados por el contacto tanto con heces infestadas de las reproductoras como por la ingestión de la leche, ya que por esta vía pueden llegar las larvas para infestar a los lechones, siendo éstos los más afectados, ya que en edades posteriores se confiere cierta inmunidad.

Se realizó el hallazgo de un helminto de otra especie, parasitando a los cerdos; es el caso de *C. ovina*, ya que se presentaron 4 casos, de los cuales los

cerdos compartían corrales principalmente con ovinos de lana, bovinos y equinos. Aquí radica la importancia de no mezclar las distintas especies en un solo lugar.

El territorio de Sipacapa es el municipio más afectado debido principalmente a que la temperatura y humedad se mantienen estables y en un promedio en verano de 23 a 25°C; la cual es una temperatura óptima para el desarrollo de las fases larvarias principalmente en el suelo, de los tres helmintos encontrados (Cordero, 2001).

## VI. CONCLUSIONES

1. Se logró identificar huevos de *Oesophagostomum* sp. *Ascaris suum* y *Strongyloides ransomi* en los tres municipios donde se realizó el estudio.
2. En los tres municipios el parásito con mayor distribución es *Oesophagostomum* sp. con un promedio de 236 huevos por gramo de heces en Tejutla, 143 huevos por gramo de heces en Concepción Tutuapa y 425 huevos por gramos de heces en Sipacapa.
3. El helminto que ocupa el segundo lugar en afección en los tres municipios es *Ascaris suum* con un promedio de 87 huevos por gramo de heces en Tejutla, 79 huevos por gramo de heces en Concepción Tutuapa y 75 huevos por gramo de heces en Sipacapa.
4. El helminto con menos afección en los tres territorios evaluados es *Strongyloides ransomi* con un promedio de 62 huevos por gramo de heces en Tejutla, 51 huevos por gramo de heces en Concepción Tutuapa y 80 huevos por gramo de heces en Sipacapa.
5. El municipio más afectado es Sipacapa debido a que se presentaron 97.2% de afectados; seguido por Tejutla con 97.6% de positivos y siendo el menos afectado, el municipio de Cocepción Tutuapa, con 92.3%.
6. Debido a utilizar corrales mixtos, 4 cerdos resultaron afectados por *Chabertia ovina* en el territorio de Sipacapa, con un promedio de 150 huevos por gramo de heces.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Mejorar la limpieza en los corrales ya que debido a la mala higiene es posible una reinfestación y de ser posible, utilizar corrales con piso de cemento para evitar el contacto con la tierra por parte de los cerdos evitando la ingestión de fases infectivas de los distintos tipos de helmintos encontrados.
2. Realizar estudios constantes (invierno y verano) para controlar el aumento o disminución de carga parasitaria de helmintos en los 3 municipios, y así, mantener un monitoreo para realizar desparasitaciones periódicas y efectivas, debido a la presencia de 2 helmintos zoonóticos (*Ascaris suum* y *Strongyloides ransomi*), siendo de importancia para salud pública el control de éstos y, a la vez, ayudar a mejorar la ganancia de peso y fertilidad en los cerdos.
3. Evitar los corrales en los cuales se mezclen las especies, ya que debido a esto, se encontraron helmintos de rumiantes afectando cerdos, como fue el caso de *Chabertia ovina* en 2 cerdos de engorde y 2 reproductoras.

## VIII. RESUMEN

La industria porcina esta altamente distribuida en el país, siendo esta muy afectada por helmintos gastrointestinales que merman la ganancia de peso y la calidad y cantidad de las camadas de estos, principalmente en las producciones de traspatio y semitecnificadas del interior del territorio, donde muchos productores no tienen acceso a pruebas cropoparasitológicas.

Se realizó un estudio de corte transversal en cerdos de tres municipios (Tejutla, Sipacapa y Concepción Tutuapa) de San Marcos. Con el cuál se determinó el agente y grado de infestación producido por helmintos gastro intestinales. Esta información fue generada por el método de McMaster utilizando un total de 235 cerdos.

Se encontraron un total de 60 muestras positivas a *Oesophagostomum* sp., (70.5%), mientras que 28 individuos positivos a la presencia de *Ascaris suum* (32.9%) y 22 muestras positivas a huevos de *S. ransomi* (25.9%), de 85 individuos evaluados en el municipio de Tejutla. En el caso del municipio de Concepción Tutuapa Se encontraron un total de 56 animales positivos a *Oesophagostomum* sp.(73.08%), 33 animales positivos a *A. suum* (42.3%) y total de 18 positivos a *S. ransomi* (23.1%) En de un total de 78 cerdos evaluados. El último municipio muestreado fue Sipacapa en el cual se encontraron 67 animales positivos a *Oesophagostomum* sp. (93.1%), mientras que 24 fueron positivos a *A. suum* (33.33%) y 26 individuos positivos a *S. ransomi*, (32.1%), de un total de cerdos 72 evaluados (32.1%). En este municipio se hizo un hallazgo de *Chabertia ovina* en cuatro muestras.

El helminto con mayor distribución en los tres territorios es *Oesophagostomun* sp. Mientras que el municipio mas afectado de los tres evaluados fue Sipacapa, debido a que solo se trabajó en búsqueda de helmintos se recomienda hacer más estudios en busca de otro tipo de parásitos ya que pueden ser de importancia en salud pública por sus características zoonóticas.

## SUMMARY

The pork industry is highly distributed in the country, being very affected by gastrointestinal helminths that reduce the weight gain and the quality and quantity of the litters of these, mainly in backyard productions and semi-technified of the interior of the territory, where many producers they do not have access to cropoparasitological tests.

The study determined the agent and degree of infestation produced by gastro intestinal helminths in pigs from three municipalities (Tejutla, Sipacapa and Concepción Tutuapa) of San Marcos. This information was generated by the McMaster method using a total of 235 pigs sampled in the aforementioned locations.

A total of 60 positive samples were found in *Oesophagostomum* sp., (70.5%), while 28 positive individuals in the presence of *Ascaris suum* (32.9%) and 22 positive samples in eggs of *Strongyloides ransomi* (25.9%), of 85 individuals evaluated in Tejutla. In the case of Concepción Tutuapa, a total of 56 positive animals were found in *Oesophagostomum* sp. (73.08%), 33 animals positive for *Ascaris suum* (42.3%) and total of 18 positive for *Strongyloides ransomi* (23.1%). total of 78 pigs evaluated. The last municipality sampled was Sipacapa in which 67 positive animals were found in *Oesophagostomum* sp. (93.1%), while 24 were positive to *Ascaris suum* (33.33%) and 26 individuals positive to *Strongyloides ransomi*, (32.1%), out of a total of 72 evaluated pigs (32.1%). In this municipality, a finding was made,, *Chabertia ovina* eggs were found in four samples of pigs.

The helminth with greater distribution in the three territories is *Oesophagostomun* sp. While the most affected municipality of the tree evaluated was Sipacapa, because only work was done in search of helminths, it is recommended to do more studies in search of another type of parasites since they may be of public health importance due to their zoonotic characteristics

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

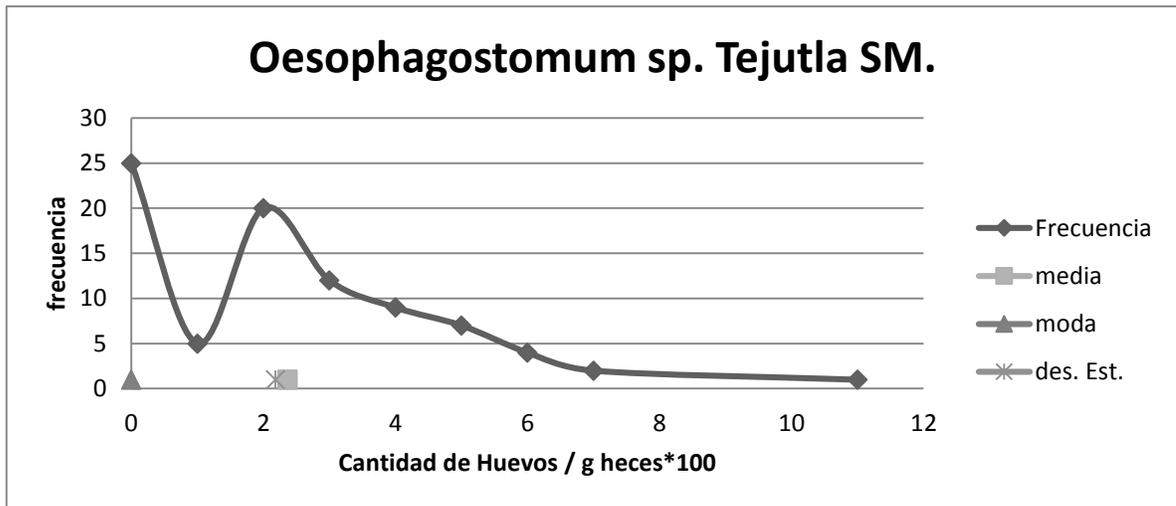
- Asociación de Desarrollo Integral de Municipalidades del Altiplano Marquense. (2015). *Datos geográficos y climáticos del municipio de Sipacapa, San Marcos*. Recuperado de <http://adimam.org/index.php/2-uncateg o rised/15-municipalidad-de-sipacapa>
- Balestrinni, C., Morales, G., y González, L. (2002). Infección por *Ascaris suum* en granjas porcinas del municipio Carlos Arevalos del estado Carabobo. *Veterinaria Tropical*, 1 (27), 25-39.
- Barenko, J. A., Quijada, J. y Gonzáles, C. (2009). Prevalencia de endo y ectoparasitos en cerdas gestantes y lactantes bajo cuatro sistemas de producción. *Zootecnia Tropical*, 3 (27), 335-340.
- Bowman, D. D. (2004). *Parasitología Para Veterinarios* (8 ed.). Madrid, España:Elsevier.
- Cabrera, M. J. (2013). *Escuela Universitaria de Tecnología Médica*. Recuperado de [www.higiene.ed.uy/parasito/course/interhp.pdf](http://www.higiene.ed.uy/parasito/course/interhp.pdf)
- Carrión, E. F. (2009). *Patología Parasitaria Porcina en Imágenes*. Argentina: Servet.
- Castillo, A. L. (1999). *Metodología de la Tesis*. México: Trillas
- Conde, F., Moreno, L. D., y Pino, A. (2005). Dinámica de la Infestación por *Ascaris suum* en una granja porcina del municipio Carlos Arevalo del estado Carabobo de Venezuela. *FCV-LUZ*, XV(1), 72-82.
- Cordero del Campillo, M., Rojo, F. A., Martínez, A. R., Sánchez, C., Hernández, S., Navarrete, J... Carvalho, M. (2001). *Parasitología Veterinaria*. Madrid: Mc Graw- Hill Interamericana.
- Luna, L. A. (2005). Ocho diferentes especies de parásitos gastrointestinales fueron identificadas en cerdos de traspatio en el municipio de El Sause León Nicaragua. *RedVet*, 6 (10), 1-9. Recuperado de: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101005/100520.pdf>

- Moreno, L. G., Pino, L. A., y Morales, G. (2000). *Ascaris summ*: Prevalencia y Distribución en una granja porcina del estado Carabobo de Venezuela. *Veterinaria Tropical*, 2 (25), 229-235.
- Municipalidad de Tejutla San Marcos. (2015), *Datos geográficos y climáticos del municipio de Tejutla, San Marcos*. Recuperado de <http://munitejutla.webnode.es/monografia-e-historia-de-tejutla/>
- Peguero, Y. G. (2006). Comparación del parasitismo gastrointestinal en cerdos estatales y privados en diferentes categorías. *Revista Producción Animal* (18), 141-144.
- Proyecto de Desarrollo Económico Rural Territorial (PRODERT). (2014). *Manual de Formación por Competencias Cerdos de Carne y Reproductoras*. San Marcos, Guatemala. HELVETAS.
- Romero, H. (1990). *Parasitología* (4 ed.). México D.F.: LIMUSA.
- Sampieri, R. H. (2010). *Metodología de la Investigación* (5 ed.). México, Distrito Federal: McGrall Hill.
- Soulsby, E. J. (1987). *Parasitología y Enfermedades parasitarias* (7 ed.). México: Interamericana.
- Vignau, L. M. (2005). *Parasitología Practica y Modelos de Enfermedades Parasitarias en los Animales Domesticos*. Argentina, La Plata: Universidad Nacional de La Plata Facultad de Ciencias Veterinarias.

# **X. ANEXOS**

**Anexo 1.** Distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y medidas de dispersión *Oesophagostomum* sp.

Cantidad de Huevos	fi	fr	Fac	Frecuencia porcentual (%)
0	25	0,29412	25	29,41%
100	5	0,05882	30	5,88%
200	20	0,23529	50	23,53%
300	12	0,14118	62	14,12%
400	9	0,10588	71	10,59%
500	7	0,08235	78	8,24%
600	4	0,04706	82	4,71%
700	2	0,02353	84	2,35%
1100	1	0,01176	85	1,18%
	85	1		100,00%
Media	236			
Mediana	42,5			
Moda	0			
Desviación Estándar	218			

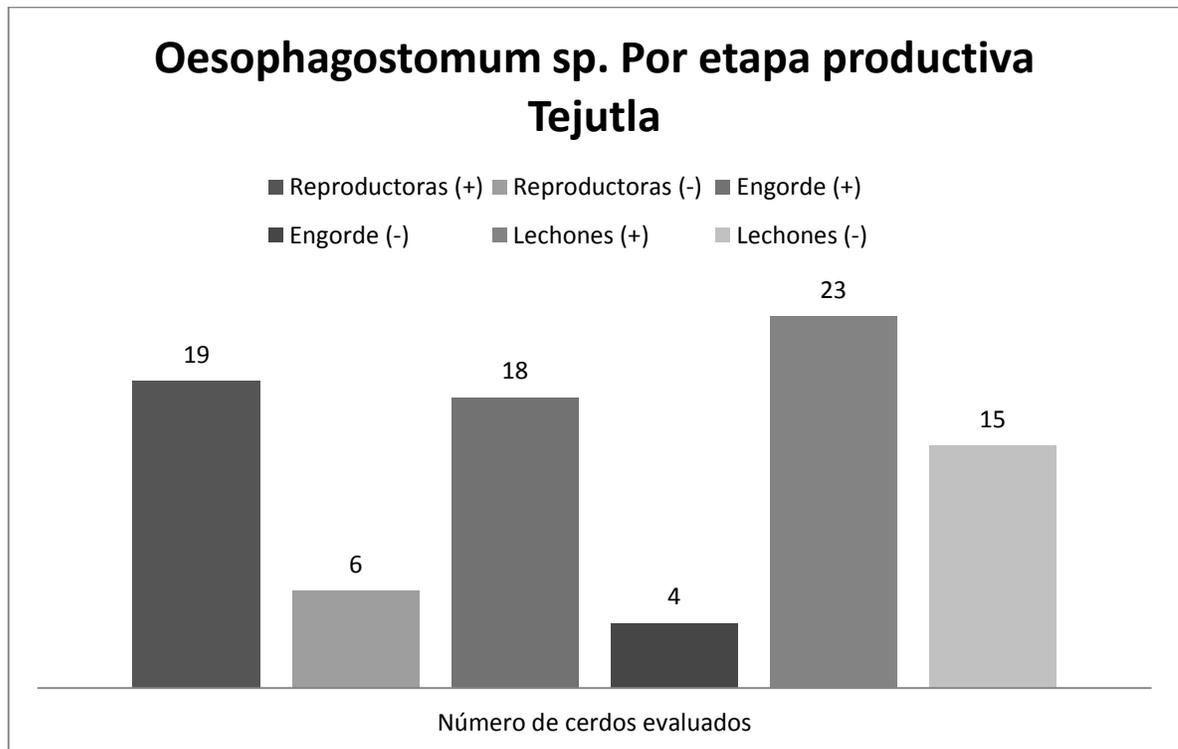


Fuente: Elaboración propia

**Anexo 2.** Se muestra la frecuencia de huevos de *Oesophagostomum* sp. Por gramos de heces. En cerdos de Tejutla, San Marcos.

**Anexo 3.** Cerdos evaluados, divididos en Positivos y Negativos a *Oesophagostomum* sp. Municipio de Tejutla, San Marcos.

Etapa	Positivas (+)	Negativas (-)	Total
Reproductoras	19(76%)	6(24%)	25
Engorde	18(81.8%)	4(8.2%)	22
Lechones	23(60.5%)	15(39.5%)	38



Fuente: Elaboración propia

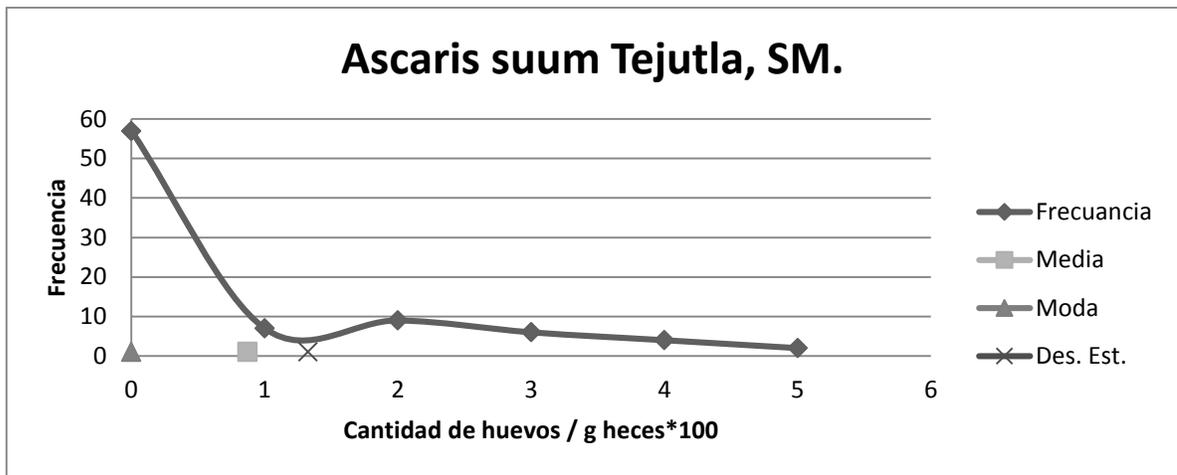
**Anexo 4.** Se muestran las diferentes etapas de producción que se presentan en el municipio de Tejutla, con un recuento de animales positivos y negativos a *Oesophagostomum* sp.

**Anexo 5.** Promedio de huevos de *Oesophagostomum* sp. Por etapa de producción.

Etapa de producción	Promedio huevos/g heces de <i>Oesophagostomum</i> sp.
Reproductoras	308
Lechones	155
Engorde	295

**Anexo 6.** Distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y medidas de dispersión para *A. suum*.

Cantidad de Huevos	fi	fr	fac	Frecuencia Porcentual (%)
0	57	0,6706	57	67,06%
100	7	0,0824	64	8,24%
200	9	0,1059	73	10,59%
300	6	0,0706	79	7,06%
400	4	0,0471	83	4,71%
500	2	0,0235	85	2,35%
	85	1		100%
Media	87			
Mediana	42,5			
Moda	0			
Desviación Estándar	132			

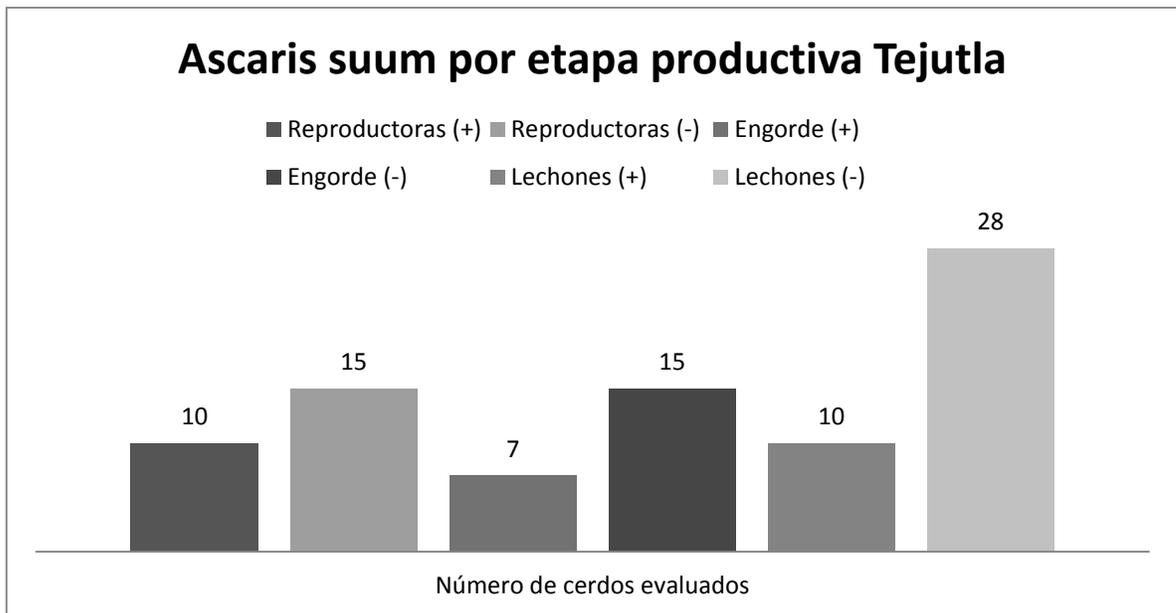


Fuente: Elaboración propia

**Anexo 7.** Se muestra la frecuencia de huevos de *A. suum*. Por gramos de heces. En cerdos de Tejutla, San Marcos.

**Anexo 8.** Cerdos evaluados, divididos en Positivos y Negativos a *A. suum*. Municipio de Tejutla

Etapa	Positivas (+)	Negativas (-)	Total
Reproductoras	10(40%)	15(60%)	25
Engorde	7(31.8%)	15(68.2%)	22
Lechones	10(26.3%)	28(73.7%)	38



Fuente: Elaboración propia.

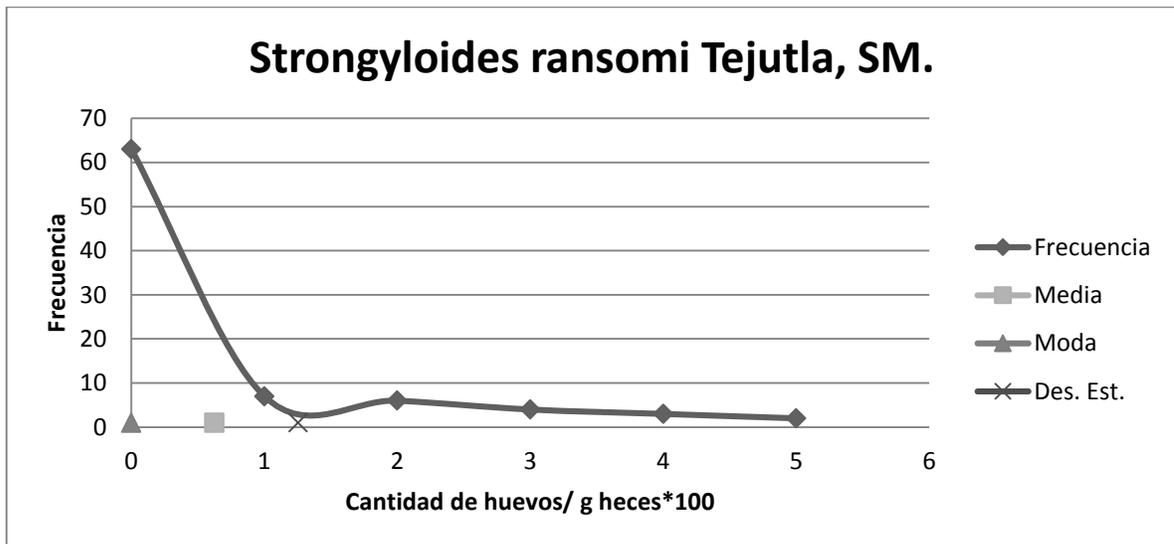
**Anexo 9.** Se muestran las diferentes etapas de producción que se presentan en el municipio de Tejutla, con un recuento de animales positivos y negativos a *A. suum*.

**Anexo 10.** Promedio de huevos de *A. suum*. Por etapa de producción.

Etapa de producción	Promedio de huevos/ g de heces <i>Ascaris suum</i> .
Reproductoras	100
Lechones	78.9
Engorde	86

**Anexo 11.** Distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y medidas de dispersión para *S. ransomi*.

Cantidad de Huevos	fi	fr	fac	Frecuencia Porcentual (%)
0	63	0,7412	57	74,12%
100	7	0,0824	64	8,24%
200	6	0,0706	70	7,06%
300	4	0,0471	74	4,71%
400	3	0,0353	77	3,53%
500	2	0,0235	79	2,35%
	85	1		100%
Media	62			
Mediana	42,5			
Moda	0			
Desviación Estádar	125			

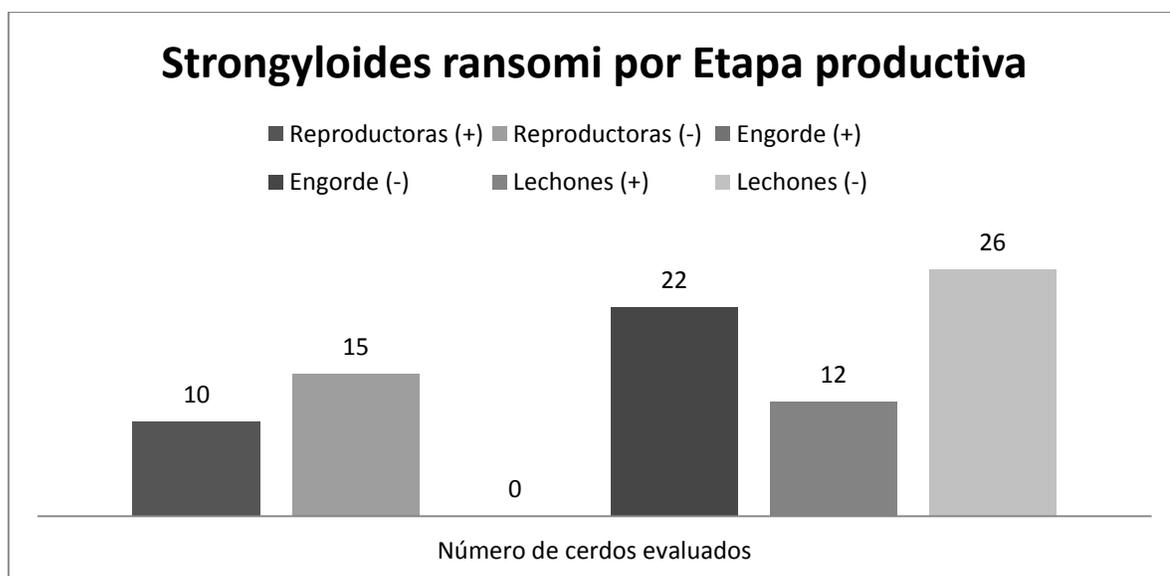


Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 12.** Se muestra la frecuencia de huevos de *S. ransomi*. Por gramos de heces. En cerdos de Tejutla, San Marcos.

**Anexo 13.** Cerdos evaluados, divididos en Positivos y Negativos a *S. ransomi*  
Municipio de Tejutla

Etapa	Positivas (+)	Negativas (-)	Total
Reproductoras	10(40%)	15(60%)	25
Engorde	0	22(100%)	22
Lechones	12(31.6%)	26(68.4%)	38



Fuente: Elaboración propia.

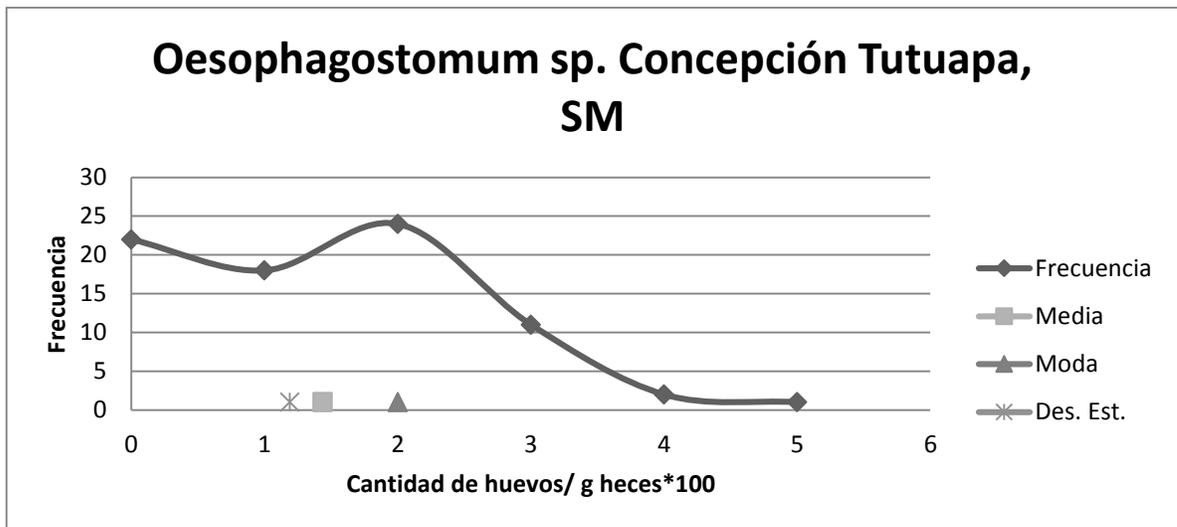
**Anexo 14.** Se muestran las diferentes etapas de producción que se presentan en el municipio de Tejutla, con un recuento de animales positivos y negativos a *S. ransomi*.

**Anexo 15.** Promedio de huevos de *S. ransomi* por etapa de producción.

<b>Etapa de producción</b>	<b>Promedio de huevos por gramo de heces <i>Strongylides ransomi</i></b>
Reproductoras	92
Lechones	79
Engorde	0

**Anexo 16.** Distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y medidas de dispersión para *Oesphagostomum* sp.

Cantidad de Huevos	fi	fr	fac	Frecuencia Porcentual (%)
0	22	0,2821	21	26,92%
100	18	0,2308	39	23,08%
200	24	0,3077	63	30,77%
300	11	0,1410	74	14,10%
400	2	0,0256	76	3,85%
500	1	0,0128	77	1,28%
	78	1		100%
Media	143			
Mediana	39			
Moda	200			
Desviación Estándar	119			

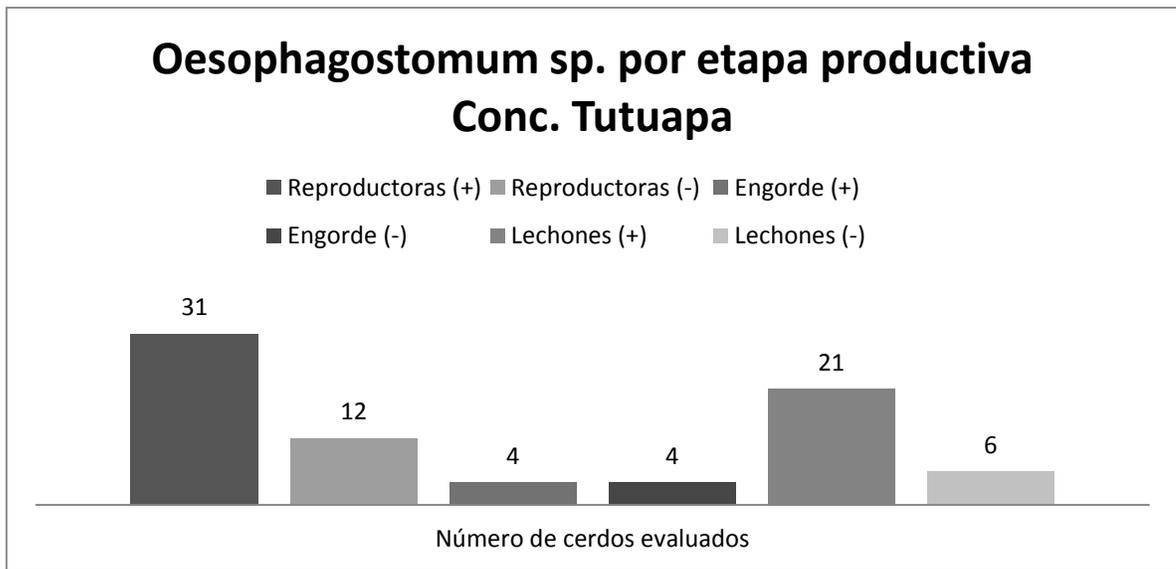


Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 17.** Se muestra la frecuencia de huevos de *Oesophagostomum* sp. Por gramos de heces. En cerdos de Concepción Tutuapa, San Marcos.

**Anexo 18.** Cerdos evaluados, divididos en Positivos y Negativos a *Oesophagostomum* sp. Municipio de Concepción Tutuapa, San Marcos.

Etapa	Positivas (+)	Negativas (-)	Total
Reproductoras	31(72%)	12(28%)	43
Engorde	4(50%)	4(50%)	8
Lechones	21(77.8%)	6(22.2%)	27



Fuente: Elaboración propia.

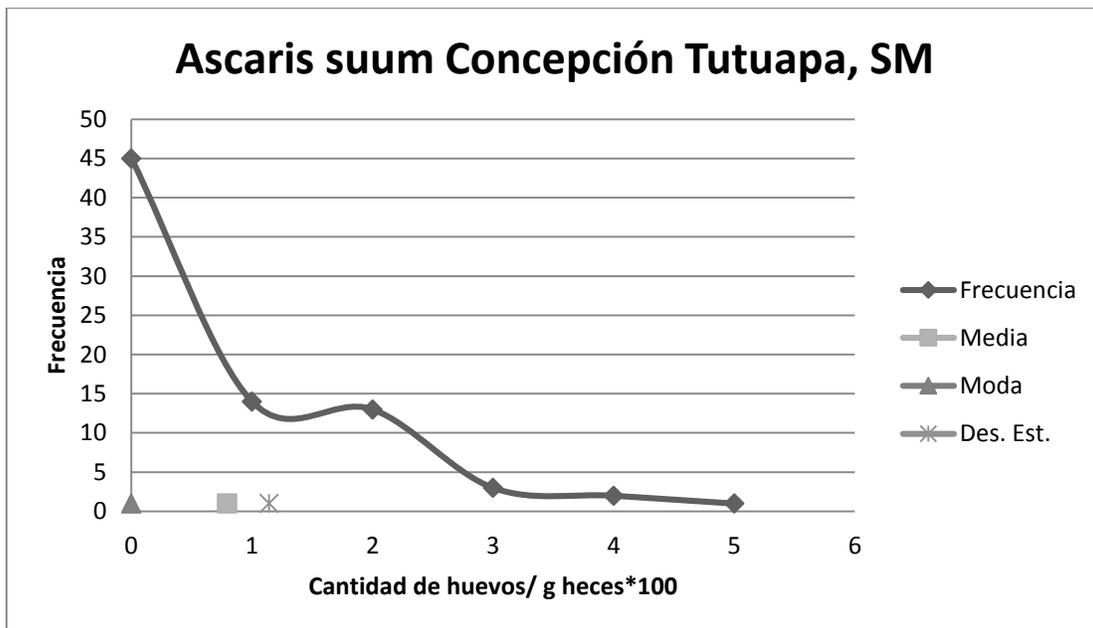
**Anexo 19.** Se muestran las diferentes etapas de producción que se presentan en el municipio de Concepción Tutuapa, con un recuento de animales positivos y negativos a *Oesophagostomum sp.*

**Anexo 20.** Promedio de huevos de *Oesophagostomum sp.* Por etapa de producción.

Etapa de producción	Promedio de huevos por gramo de heces <i>Oesophagostomum sp.</i>
Reproductoras	160
Lechones	129
Engorde	100

**Anexo 21.** Distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y medidas de dispersión para *A. suum*.

Cantidad de Huevos	fi	fr	fac	Frecuencia Porcentual (%)
0	45	0,5769	45	57,69%
100	14	0,1795	59	17,95%
200	13	0,1667	72	16,67%
300	3	0,0385	75	3,85%
400	2	0,0256	77	2,56%
500	1	0,0128	78	1,28%
	78	1		100%
Media	79			
Mediana	39			
Moda	0			
Desviación Estándar	114			

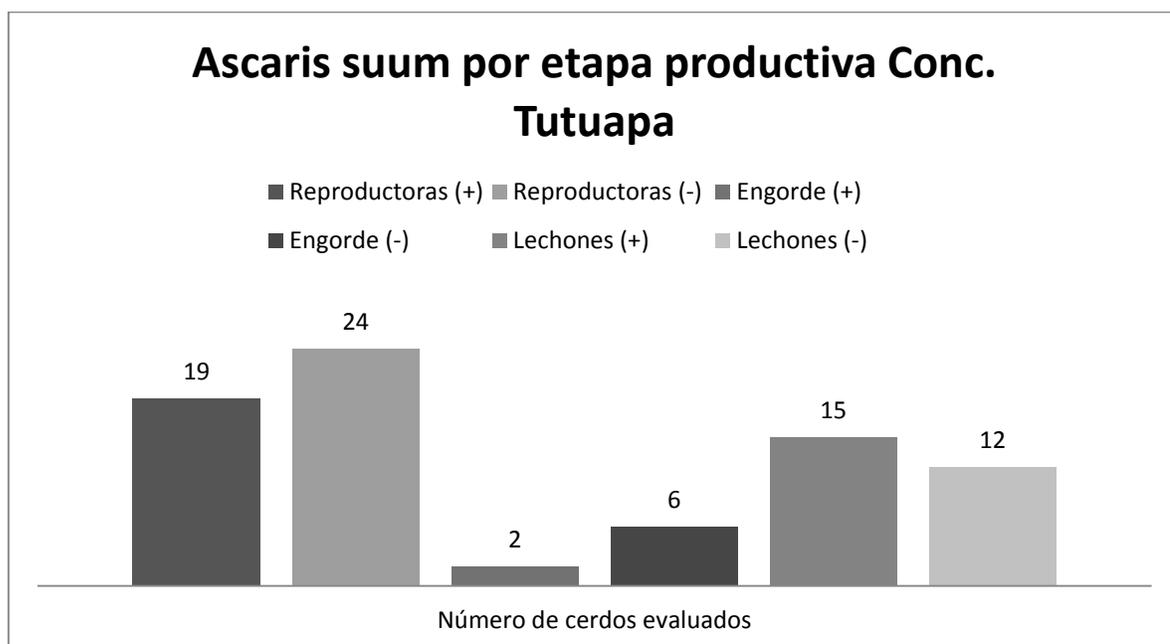


Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 22.** Se muestra la frecuencia de huevos de *A. suum* por gramos de heces. En cerdos de Concepción Tutuapa, San Marcos.

**Anexo 23.** Cerdos evaluados, divididos en Positivos y Negativos a *A. suum* municipio de Concepción Tutuapa.

Etapa	Positivas (+)	Negativas (-)	Total
Reproductoras	19(44.2%)	24(55.8%)	43
Engorde	2(25%)	6(75%)	8
Lechones	15(55.5%)	12(44.5%)	27



Fuente: Elaboración propia.

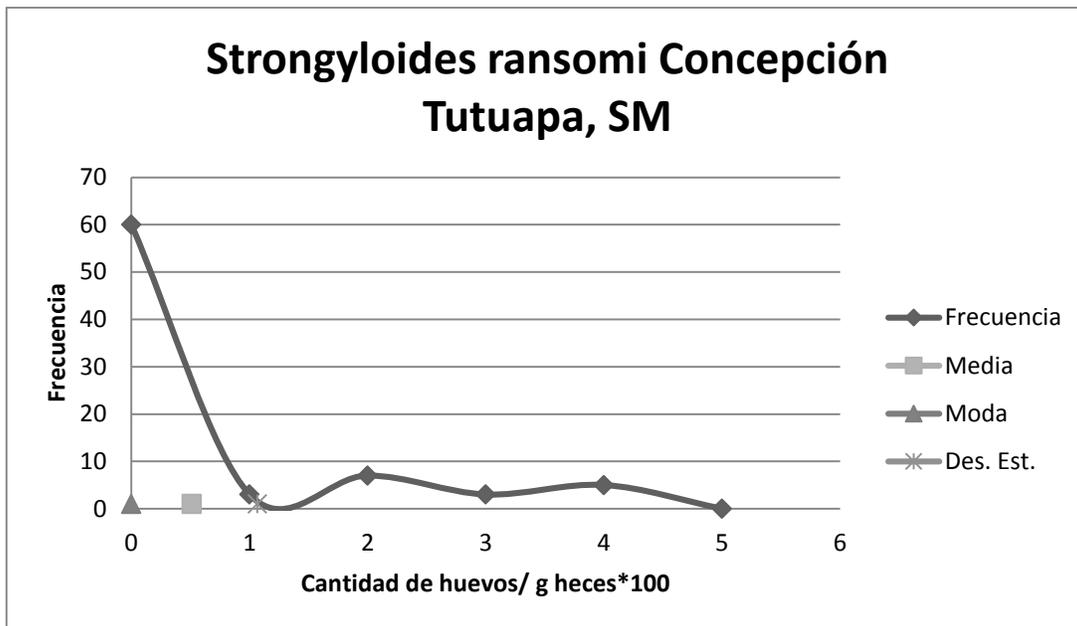
**Anexo 24.** Se muestran las diferentes etapas de producción que se presentan en el municipio de Concepción Tutuapa, con un recuento de animales positivos y negativos a *A. suum*.

**Anexo 25.** Promedio de huevos de *A. suum*. Por etapa de producción.

Etapa de producción	Promedio de huevos por gramo de heces <i>Ascaris suum</i>
Reproductoras	93
Lechones	74
Engorde	25

**Anexo 26.** Distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y medidas de dispersión para *S. ransomi*.

Cantidad de Huevos	fi	fr	fac	Frecuencia Porcentual (%)
0	60	0,7692	60	76,92%
100	3	0,0385	63	3,85%
200	7	0,0897	70	8,97%
300	3	0,0385	73	3,85%
400	5	0,0641	78	6,41%
500	0	0,0000	78	0,00%
	78	1		100%
Media	51			
Mediana	39			
Moda	0			
Desviación Estándar	106			

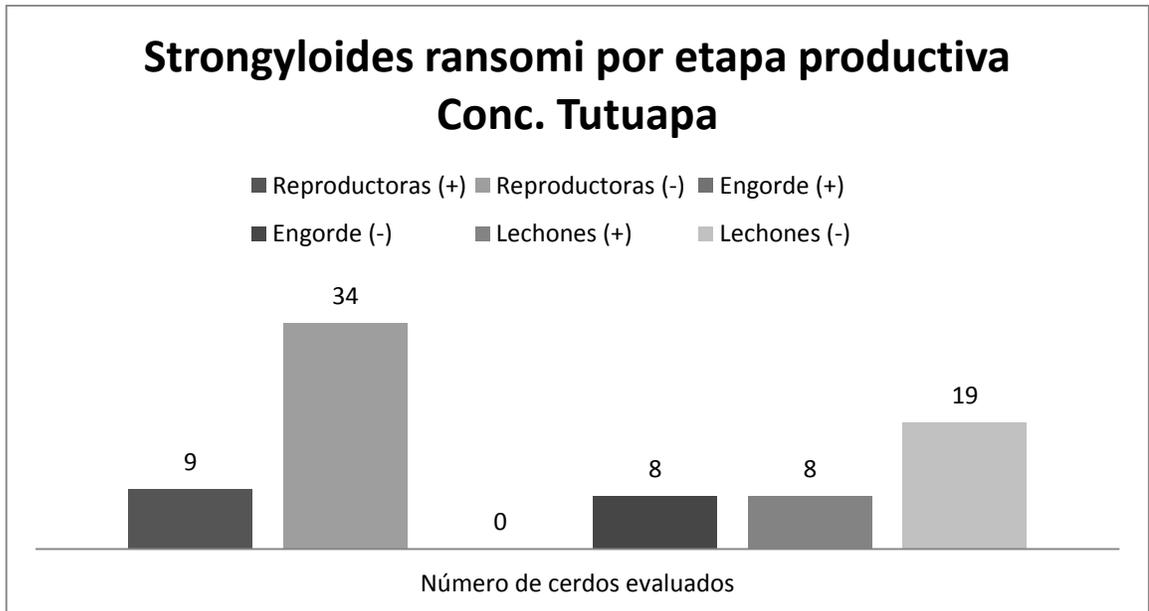


Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 27.** Se muestra la frecuencia de huevos de *S. ransomi* por gramos de heces. En cerdos de Concepción Tutuapa, San Marcos.

**Anexo 28.** Cerdos evaluados, divididos en Positivos y Negativos a *S. ransomi* municipio de Tejutla

Etapa	Positivas (+)	Negativas (-)	Total
Reproductoras	9(20.9%)	34(79.1%)	43
Engorde	0	8(100%)	8
Lechones	8(29.6%)	19(70.4%)	27



Fuente: Elaboración propia.

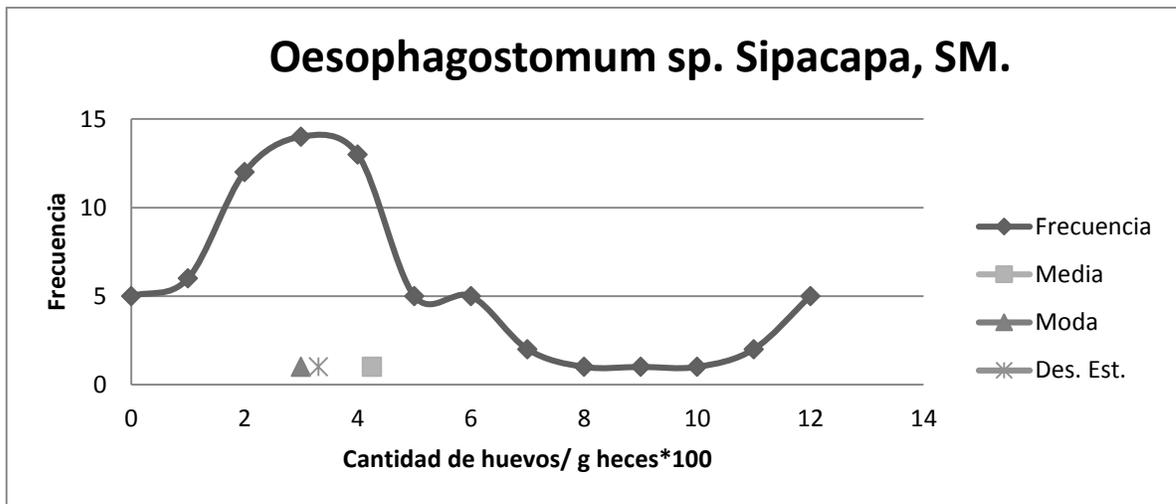
**Anexo 29.** Se muestran las diferentes etapas de producción que se presentan en el municipio de Concepción Tutuapa, con un recuento de animales positivos y negativos a *S. ransomi*.

**Anexo 30.** Promedio de huevos de *S. ransomi* por etapa de producción.

Etapa de producción	Promedio de huevos por gramo de heces <i>Strongyloides ransomi</i>
Reproductoras	46
Lechones	74
Engorde	0

**Anexo 31:** Distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y medidas de dispersión para *Oesphagostomum* sp.

Cantidad de Huevos	fi	fr	fac	Frecuencia Porcentual (%)
0	5	0,069	5	6,94%
100	6	0,083	11	8,33%
200	12	0,167	23	16,67%
300	14	0,194	37	19,44%
400	13	0,181	50	18,06%
500	5	0,069	55	6,94%
600	5	0,069	60	6,94%
700	2	0,028	62	2,78%
800	1	0,014	63	1,39%
900	1	0,014	64	1,39%
1000	1	0,014	65	1,39%
1100	2	0,028	67	2,78%
1200	5	0,069	72	6,94%
	72	1,00		100,00%
Media	425			
Mediana	36			
Moda	300			
Desviación Estándar	330			

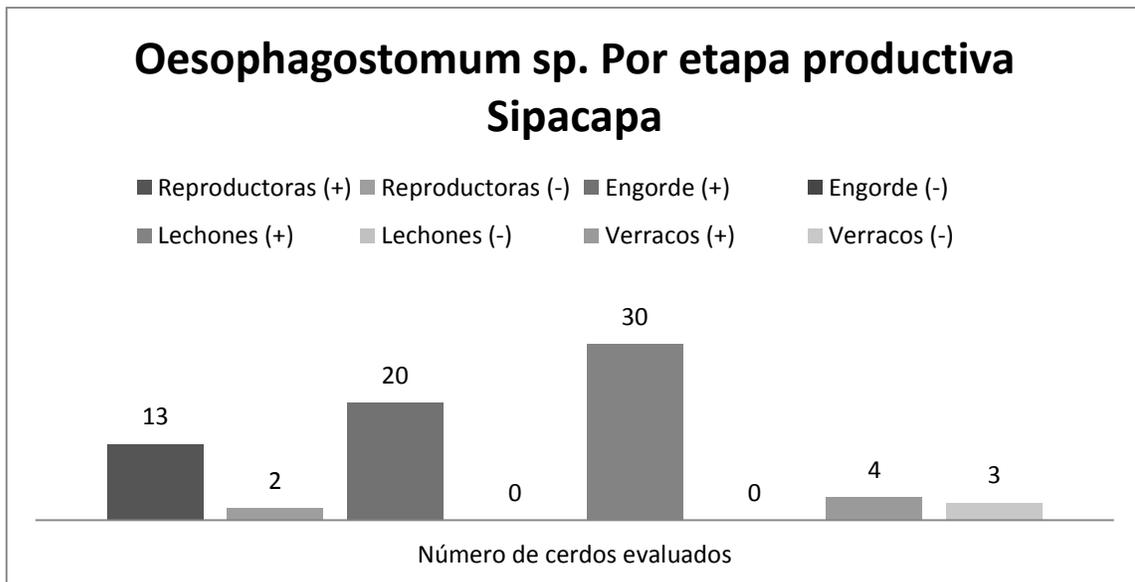


Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 32.** Se muestra la frecuencia de huevos de *Oesophagostomum* sp. Por gramos de heces. En cerdos de Concepción Sipacapa, San Marcos.

**Anexo 33.** Cerdos evaluados, divididos en Positivos y Negativos a *Oesophagostomum* sp. Municipio de Sipacapa, San Marcos.

Etapa	Positivas (+)	Negativas (-)	Total
Reproductoras	13(86.7%)	2(13.3%)	15
Engorde	20(100%)	0	20
Lechones	30(100%)	0	30
Verracos	4(57.1%)	3(42.9%)	7



Fuente: Elaboración propia.

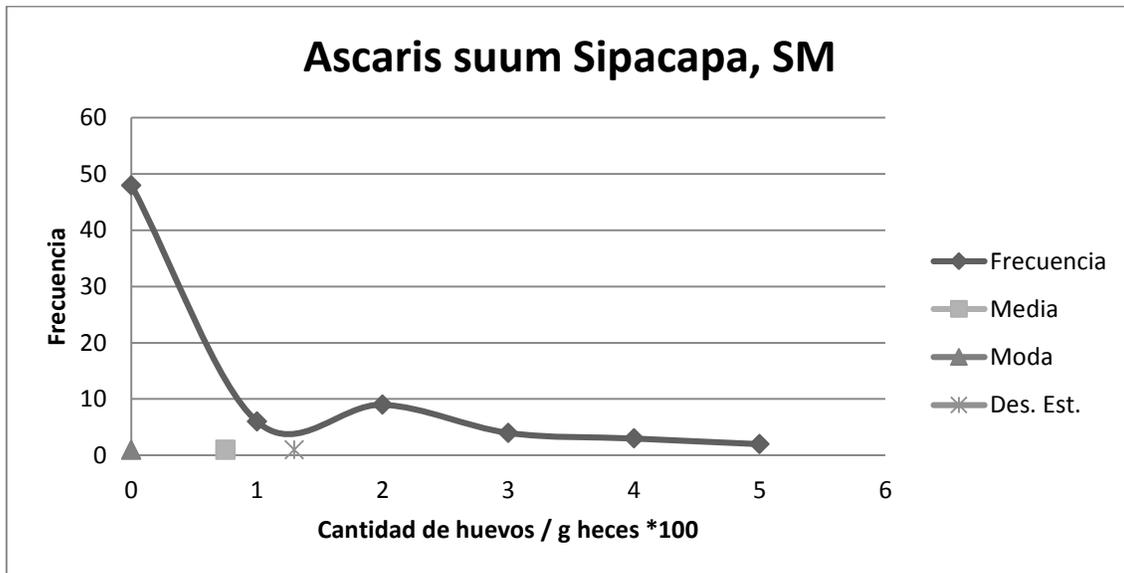
**Anexo 34.** Se muestran las diferentes etapas de producción que se presentan en el municipio de Sipacapa, con un recuento de animales positivos y negativos a *Oesophagostomum* sp.

**Anexo 35.** Promedio de huevos de *Oesophagostomum* sp. Por etapa de producción.

Etapa de producción	Promedio de huevos por gramo de heces <i>Oesophagostomum</i> sp.
Reproductoras	340
Lechones	347
Engorde	685
Verraco	200

**Anexo 36.** Distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y medidas de dispersión para *A. suum*.

Cantidad de Huevos	fi	fr	Fac	Frecuencia Porcentual (%)
0	48	0,6667	48	66,67%
100	6	0,0833	54	8,33%
200	9	0,1250	63	12,50%
300	4	0,0556	67	5,56%
400	3	0,0417	70	4,17%
500	2	0,0278	72	2,78%
	72	1		100%
Media	75			
Mediana	36			
Moda	0			
Desviación Estándar	129			

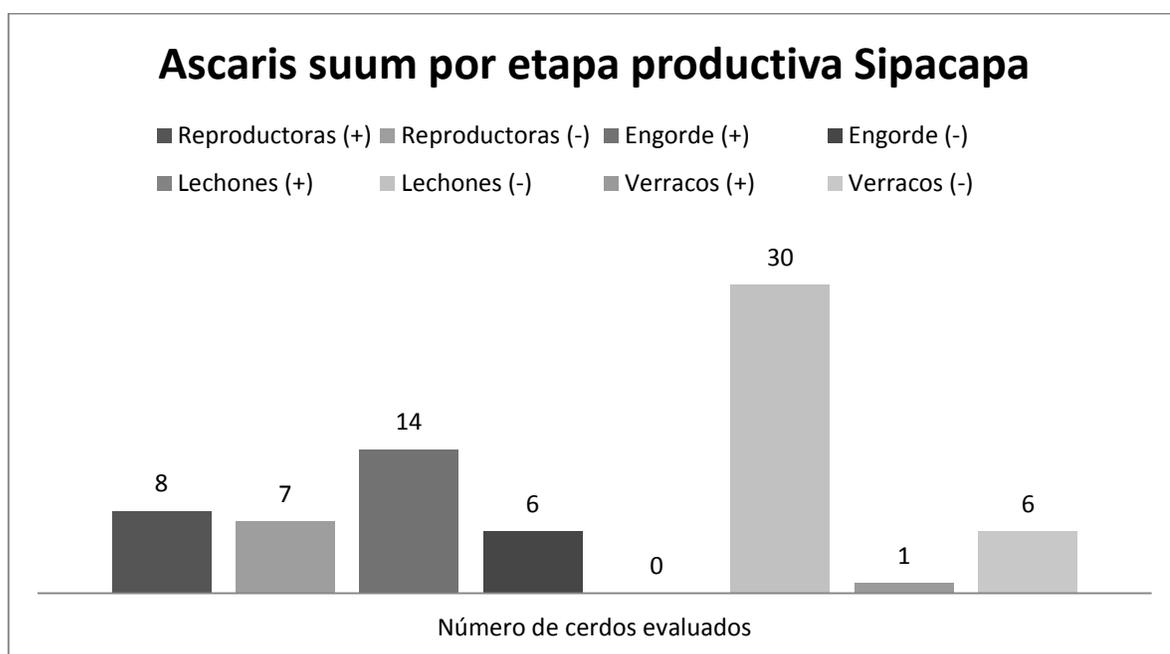


Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 37.** Se muestra la frecuencia de huevos de *A. suum* por gramos de heces. En cerdos de Sipacapa, San Marcos.

**Anexo 38.** Cerdos evaluados, divididos en Positivos y Negativos a *A. suum* municipio de Sipacapa.

Etapa	Positivas (+)	Negativas (-)	Total
Reproductoras	8(53.3%)	7(46.7%)	15
Engorde	14(70%)	6(30%)	20
Lechones	0	30(100%)	30
Verracos	1(14.3%)	6(85.7%)	7



Fuente: Elaboración propia.

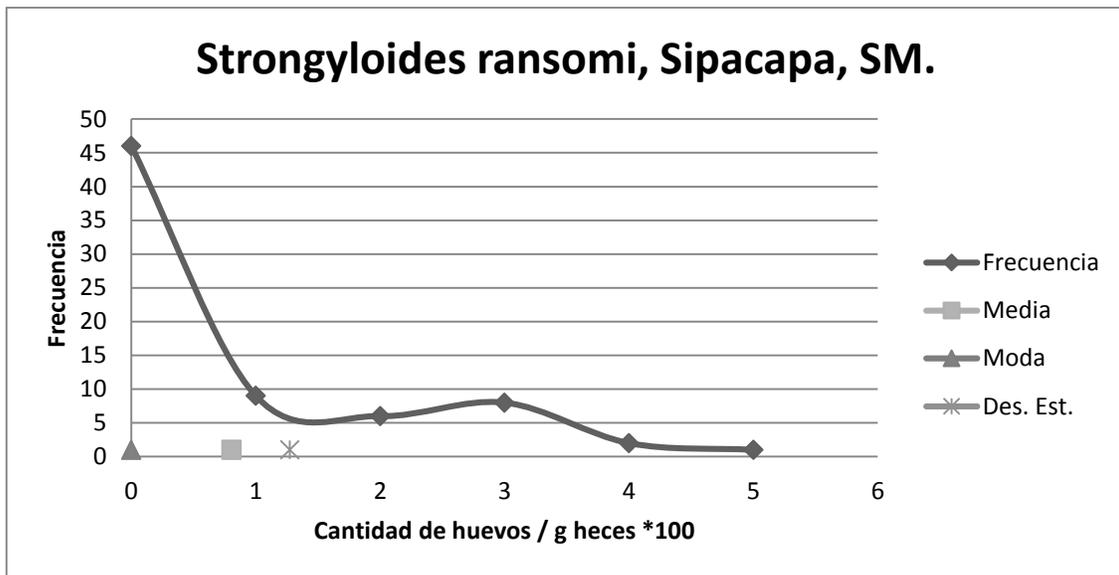
**Anexo 39.** Se muestran las diferentes etapas de producción que se presentan en el municipio de Sipacapa, con un recuento de animales positivos y negativos a *A. suum*.

**Anexo 40.** Promedio de huevos de *A. suum* por etapa de producción.

<b>Etapas de producción</b>	<b>Promedio de huevos por gramo de heces <i>Ascaris suum</i>.</b>
Reproductoras	120
Lechones	0
Engorde	170
Verraco	28

**Anexo 41.** Distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y medidas de dispersión para *S. ransomi*.

Cantidad de Huevos	fi	fr	fac	Frecuencia Porcentual (%)
0	46	0,6389	48	66,67%
100	9	0,1250	57	8,33%
200	6	0,0833	63	12,50%
300	8	0,1111	71	5,56%
400	2	0,0278	73	4,17%
500	1	0,0139	74	2,78%
	72	1		100%
Media	80			
Mediana	36			
Moda	0			
Desviación Estándar	127			

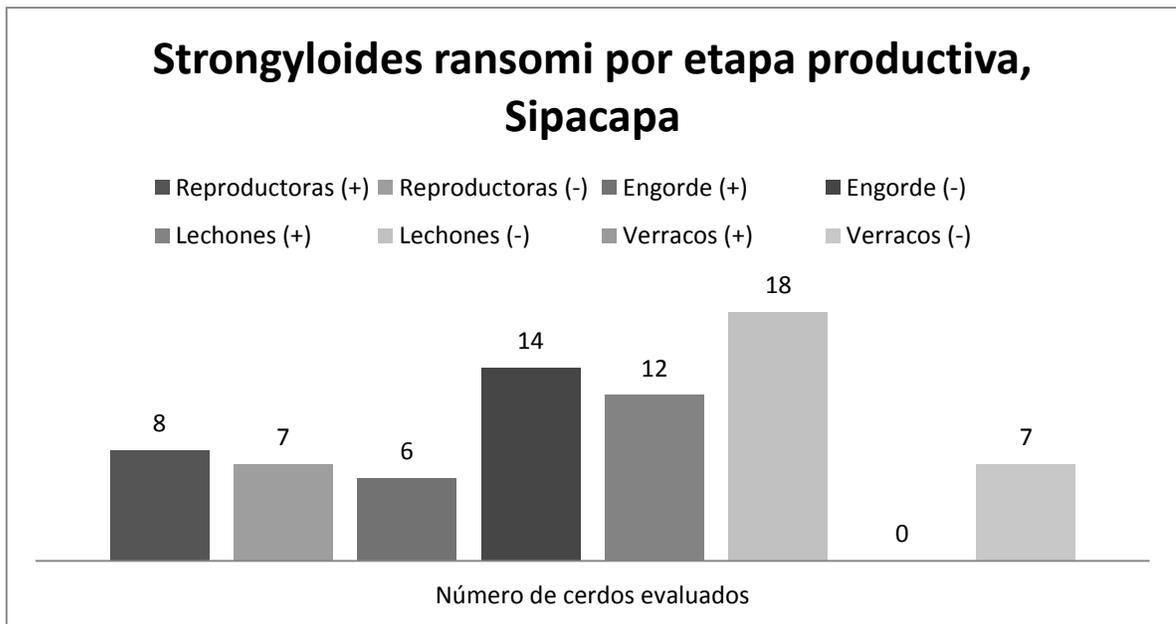


Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 42:** Se muestra la frecuencia de huevos de *S. ransomi* por gramos de heces. En cerdos de Sipacapa, San Marcos.

**Anexo 43.** Cerdos evaluados, divididos en Positivos y Negativos a *S. ransomi* municipio de Sipacapa

Etapa	Positivas (+)	Negativas (-)	Total
Reproductoras	8(53.3%)	7(46.7%)	15
Engorde	6(30%)	14(60%)	20
Lechones	12(40%)	18(60%)	30
Verracos	0	7(100%)	7



Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 44.** Se muestran las diferentes etapas de producción que se presentan en el municipio de Sipacapa, con un recuento de animales positivos y negativos a *S. ransomi*.

**Anexo 45.** Promedio de huevos de *S. ransomi* por etapa de producción.

Etapa de producción	Promedio de huevos por gramo de heces <i>Strongyloides ransomi</i>
Reproductoras	120
Lechones	100
Engorde	50
Verraco	0

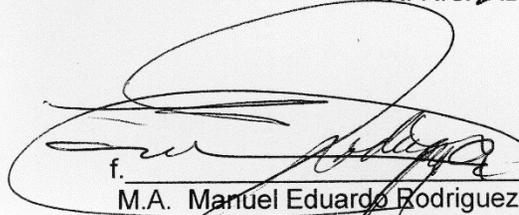
**Anexo 46.** Cerdos afectados por un parásito de otra especie; cantidad de huevos y promedio que presentan los positivos.

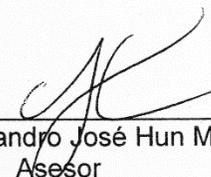
Etapa productiva	individuos	cantidad de huevos por gramo de heces
Reproductoras	1	200
Engorde	3	100
<b>Promedio</b>		150

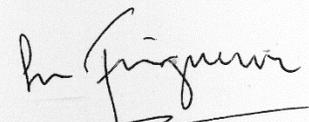
**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**TIPIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL GRADO DE INFESTACIÓN  
DE HELMINTOS GASTROINTESTINALES EN CERDOS (*Sus scrofa  
domestica*) DE LOS MÓDULOS DE PRODUCCIÓN PORCINA  
UBICADOS EN LOS MUNICIPIOS DE TEJUTLA, SIPACAPA Y  
CONCEPCIÓN TUTUAPA SAN MARCOS, GUATEMALA**

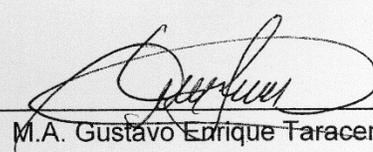
f.   
BR. RICARDO JOSÉ RECINOS DONIS

f.   
M.A. Manuel Eduardo Rodríguez Zea  
Asesor

f.   
M.V. Alejandro José Hun Martínez  
Asesor

f.   
M.A. Ludwig Estuardo Figueroa Hernández  
Evaluador

IMPRIMASE

f.   
M.A. Gustavo Enrique Taracena G.  
DECANO

