

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



**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE
METACESTODOS DE
Taenia solium, EN CANALES DE CERDOS DE
TRASPATIO SACRIFICADOS EN EL RASTRO MUNICIPAL
DE QUETZALTENANGO, DURANTE LOS MESES DE
NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2017 Y ENERO DEL 2018**

DENIS ROBERTO ALDANA AZURDIA

Médico Veterinario

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2019

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



**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE METACESTODOS DE
Taenia solium, EN CANALES DE CERDOS DE TRASPATIO
SACRIFICADOS EN EL RASTRO MUNICIPAL DE
QUETZALTENANGO, DURANTE LOS MESES DE NOVIEMBRE Y
DICIEMBRE 2017 Y ENERO DEL 2018**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

DENIS ROBERTO ALDANA AZURDIA

Al conferírsele el título profesional de

Médico Veterinario

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2019

**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. Miguel Angel Rodenas Argueta
VOCAL III: Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV: Br. Yasmin Adalí Sian Gamboa
VOCAL V: Br. María Fernanda Amézquita Estévez

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 PRESENCIA DE METACESTODOS DE *Taenia solium*, EN CANALES DE CERDOS DE TRASPATIO SACRIFICADOS EN EL RASTRO MUNICIPAL DE QUETZALTENANGO, DURANTE LOS MESES DE NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2017 Y ENERO DEL 2018

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 DIOS:** Por darme la vida, la sabiduría y la oportunidad de cumplir y llegar a esta meta.
- A MIS PADRES:** Héctor Aldana y Anabella Azurdia de Aldana por haberme dado la vida, por ser mi ejemplo a seguir, por el esfuerzo que hicieron porque yo pudiera estudiar y nunca me faltara nada.
- A MIS HERMANOS:** Karen, Héctor, Marvin, Jessica y Michelle, por siempre estar a mi lado, y por su apoyo.
- A MIS SOBRINOS:** Sebastián, Gabriel, Santiago, Massiel, Luciane, Diego, Héctor y Alejandro por ser parte de la alegría de mi vida.
- AL AMOR DE MI VIDA:** Pamela Chajon, mi futura esposa, por todo su amor y apoyo, sin ti no hubiera logrado llegar a donde estoy, gracias por ser mi compañera de vida.
- A MIS AMIGOS:** A todos mis amigos que de alguna u otra manera me han apoyado durante este largo camino, en especial a Francisco Fuentes, por estar siempre en las buenas y en las malas.
- A LA FAMILIA
CHAJÓN ZÚÑIGA:** Por todo su apoyo durante todo este tiempo, por abrirme las puertas de su casa y tratarme como parte de su familia.

AGRADECIMIENTOS

**A LA UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS DE
GUATEMALA:**

Por ser mi casa de estudios y ayudarme a cumplir mi sueño de ser Médico Veterinario.

A MIS ASESORES:

Dr. Manuel Rodríguez y Dr. Jaime Méndez, por su paciencia y atención, para trasmitirme sus conocimientos para poder realizar este estudio.

A MI EVALUADOR:

Dr. David Baiza, por su apoyo durante la presentación de este estudio.

**AL RASTRO
MUNICIPAL DE
QUETZALTENANGO:**

En especial al Dr. Luis Sac y a sus asistentes, por abrirme las puertas de su establecimiento y el apoyo recibido durante todo el estudio.

AL:

Dr. Víctor Alfonso Marroquín, por ser quien me motivo inicialmente a realizar este estudio y me dio todo su apoyo.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	HIPÓTESIS	3
III.	OBJETIVOS	4
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	5
	4.1 Definición	5
	4.2 Agente etiológico.....	5
	4.2.1 Clasificación taxonómica	5
	4.2.2 Características.....	6
	4.3 Ciclo de vida del parásito	7
	4.4 Historia de la crianza mundial de cerdos	8
	4.5 Historia de la cisticercosis muscular porcina.....	9
	4.6 Cisticercosis muscular porcina.....	10
	4.7 Importancia en la industria porcina	12
	4.8 Epidemiología de la cisticercosis porcina.....	13
	4.9 Epidemiología de la cisticercosis humana	15
	4.10 Manifestaciones clínicas	15
	4.11 Diagnóstico de cisticercosis en cerdos	16
	4.11.1 Examen de lengua	16
	4.11.2 Inspección de la canal	16
	4.11.3 Diagnóstico serológico	17
	4.12 Tratamiento de la cisticercosis.....	17
	4.13 Medidas de prevención y control	18
	4.14 Antecedentes	20
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	22
	5.1 Materiales.....	22
	5.1.2 Recursos humanos.....	22
	5.1.3 Recursos biológicos	22
	5.1.4 Recursos materiales	22

5.2	Metodología.....	23
5.2.1	Lugar de estudio.....	23
5.2.2	Diseño del estudio.....	24
5.2.3	Tamaño de la muestra.....	24
5.2.4	Metodología de revisión.....	25
5.2.5	Análisis de datos.....	26
5.2.6	Centros de referencia.....	26
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
VII.	CONCLUSIONES.....	32
VIII.	RECOMENDACIONES.....	33
IX.	RESUMEN.....	34
	SUMMARY.....	35
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
XI.	ANEXOS.....	39

I. INTRODUCCIÓN

La cisticercosis porcina constituye un problema de salud pública común en países en vías de desarrollo como Guatemala, en los que se consume carne de cerdo. Las malas condiciones socioeconómicas, de salubridad y de educación sanitaria, comunes en nuestro país favorecen la permanencia y transmisión de la *Taenia solium*. La presencia de cisticercos en la carne de consumo ha venido a ser un factor de disminución del precio de la carne de cerdo, representando entonces, importantes pérdidas para los pequeños productores rurales (OPS, 2007).

La crianza de cerdos es una actividad de gran importancia para los pobladores del área rural de nuestro país, ya que por ser una crianza, en su mayor parte extensiva o al pastoreo, permite alimentar a los cerdos a muy bajo costo y obtener un buen margen de ganancia , siendo considerado como un ahorro a corto o mediano plazo; por lo mismo , se acostumbra la crianza de cerdos de traspatio, los cuales son mantenidos en lugares donde tienen contacto con heces humanas, lo cual facilita la diseminación de la enfermedad. En muchas regiones del país, como en el occidente, se carece de agua potable, servicios sanitarios y educación en salud. Esto incide en que las personas continúen con el mal hábito de defecar al aire libre o en ríos, regar las hortalizas con aguas negras, y si esas excretas y agua contenían huevos del parásito, las verduras, frutas y líquido resultan contaminados (OPS, 2007).

Esta infección en los cerdos trae consigo importantes pérdidas, para la ya precaria economía del campesino, debido a que la carne infectada se castiga en el precio, e incluso, si se decomisa íntegramente, se pierde todo (OPS, 2007).

Todo esto, sin dejar a un lado que la prevalencia de cisticercosis porcina es considerada un importante indicador epidemiológico de la infección con *Taenia solium* en humanos. Además, en el humano de acuerdo con la forma de infección,

puede dar lugar a neurocisticercosis, enfermedad parasitaria más frecuente del sistema nervioso central, principalmente en las áreas rurales del país. (OPS, 2007).

Actualmente, en Guatemala, se ha fortalecido el sistema de vigilancia epidemiológica zoonosológica, teniendo en cuenta el contexto internacional relacionado al comercio y a la aplicación del Acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la Organización mundial del comercio, lo cual hace que este tipo de estudio sea indispensable para mantener el estatus sanitario adecuado (OMC, 1994).

Por lo anterior conocer los niveles de exposición e infección real a nivel de rastro, lugar donde se concentran cerdos de diferentes comunidades representativas de la región, representa el primer paso para iniciar adecuadas medidas de control, lo cual valida y brinda especial importancia a la realización de este tipo de estudio, el cual fue realizado en el rastro municipal de Quetzaltenango, donde no se observó presencia de metacestodos de *Taenia solium* en los cerdos de traspatio sacrificados durante los tres meses de duración del estudio.

II. HIPÓTESIS

- Sí hay, presencia de metacestodos en las canales de cerdos de traspatio, sacrificados en el rastro de Quetzaltenango.

III. OBJETIVOS

3.1 General:

- Determinar la presencia de Metacestodos de *Taenia solium*, en canales de cerdos de traspatio, sacrificados en el rastro municipal de Quetzaltenango.

3.2 Específicos:

- Determinar el origen geográfico, de los cerdos de traspatio que resulten positivos a la presencia de Metacestodos de *Taenia solium*.
- Determinar los lugares anatómicos en las canales de cerdos de traspatio, donde se observa presencia de Metacestodos de *Taenia solium*.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Definición

La cisticercosis es una enfermedad parasitaria de cerdos y humanos causada por la fase larvaria de *Taenia solium*, denominada *Cisticercus cellulosae*. El hombre es el hospedero definitivo e intermediario, mientras que el cerdo es sólo un huésped intermediario. Está restringida principalmente a regiones de bajo desarrollo socioeconómico y es principalmente endémica en Latinoamérica (Quiroz, 1998).

4.2 Agente etiológico

El agente etiológico a considerar en este estudio es la fase larvaria de *Taenia solium*, denominada *Cisticercus cellulosae*. Ambos de la familia de los cestodos, lo adultos habitan las vías intestinales y las larvas los tejidos (Quiroz, 1998).

4.2.1 Clasificación taxonómica

Taenia solium

Reino: Metazoa

Subreino: Eumetazoa

Rama: Bilateria

Grado: Acoelomata

Phylum: Platyhelminthes

Clase: Cestoda

Subclase: Eucestoda

Familia: Taeniidae

Género: *Taenia*

Especie: *solium* (Soulsby, 1987).

Cisticercus cellulosae

Reino: Animalia

Subreino: Eumetazoa}

Rama: Bilateria

Grado: Acoelomata

Phylum: Platyminthes

Clase: Cestoda

Familia: Taeniidae

Género: Cysticercus

Especie: cellulosae (Soulsby, 1987).

4.2.2 Características

Taenia solium

Es un gusano plano alargado, perteneciente al filo de los platelmintos, de 2 a 4 metros de largo, generalmente de color blanquecino, con simetría bilateral y aplastado dorso ventralmente. En su cuerpo segmentado se distinguen tres zonas: escólex o cabeza, cuello y estróbilo, que es el conjunto de anillos o proglótidos. La cabeza posee ventosas y una corona de ganchos que le permiten anclarse y fijarse a los tejidos del hospedador. Además, su piel o tegumento consta de microvellosidades a través de las cuales secreta sustancias que degradan los tejidos del hospedador y por las que absorbe el alimento (Quiroz, 1998).

Cisticercus cellulosae

Esta fase larvaria se caracteriza por tener forma redonda u ovoide, de 3 a 18 mm de diámetro y por estar constituido por una membrana delgada, que circunscribe una cavidad llena de líquido. En cierto lugar, esta membrana se encuentra plegada hacia adentro, dando origen a un cuello que en su extremo tiene el escólex con 4 ventosas y una doble corona de 24 a 32 ganchos; los ganchos

pequeños miden de 110 a 140 micrómetros de longitud, y los grandes, de 160 a 180 micrómetros (Ravens, 1955).

4.3 Ciclo de vida del parásito

El ciclo de vida natural del complejo teniasis / cisticercosis involucra al hombre como único hospedero definitivo de la *Taenia solium* y al cerdo, hospedero intermediario, como fuente de infección para el hombre al albergar al *Cisticercus cellulosae*. No obstante, el hombre puede actuar como hospedero “intermediario” accidental cuando se infecta con cisticercos por ingesta accidental de huevos de *Taenia solium* (Nash y Neva, 1984).

El hombre, parasitado con *Taenia solium*, elimina con las heces huevos o proglótidos grávidos. Los huevos y/o proglótidos al ser ingeridos por los cerdos llegan al tubo digestivo donde las oncosferas son liberadas por acción de los jugos digestivos. Una vez libres, las oncosferas se adhieren a la mucosa y luego penetran en la pared intestinal para alcanzar los vasos sanguíneos o linfáticos. Ya en esta vía, las oncosferas se dispersan por todo el organismo, siendo de mayor importancia para el ciclo evolutivo su localización en la musculatura del cerdo, donde se desarrollará la larva o cisticerco, al cabo de 8 a 10 semanas (Nash y Neva, 1984).

El hombre adquiere la infección y desarrolla la tenia al ingerir carne porcina infectada, insuficientemente cocinada y con cisticercos viables. El cisticerco llega al estómago y luego al intestino delgado, donde por acción de los jugos gástricos y biliares, el escólex se evagina y se fija en la mucosa intestinal y comienza el desarrollo de la tenia adulta que puede llegar a medir entre 2 a 5 metros y algunas veces hasta 8 (Quiroz, 1997).

La cisticercosis en el hombre se produce al ingerir accidentalmente los huevos de *Taenia solium* al ingerir alimentos o aguas contaminadas con heces de personas

infectadas o por vía fecal – oral por falta de higiene en las manos de portadores de la tenia adulta. Al pasar por el tubo digestivo, las oncosferas son activadas, penetran en la pared intestinal y a través de los vasos sanguíneos o linfáticos llegan a diferentes, en donde se transforman en cisticercos. Este proceso demora alrededor de dos o tres meses. Cuando los cisticercos se ubican en el SNC se desarrolla la neurocisticercosis (Quiroz, 1997).

4.4 historia de la crianza mundial de cerdos.

Desde el inicio de la historia, el cerdo siempre ha tenido consideraciones dietéticas, las cuales se han modificado con el pasar de los años, ya que existen numerosas creencias y mitos con respecto al consumo de la carne. En el año 4900 A.C. los cerdos fueron sometidos para la interacción con el ser humano en China y criados en Europa en el año 1500 A.C. aproximadamente.

Desde la cultura griega, el consumo del ganado porcino, es implementado dada la filosofía y dictámenes de Hipócrates, quienes valoraban las vísceras, las cuales se convertían en una especie de golosina, pues eran vendidas en hipódromos, foros y estadios. En culturas como la judía, el consumo de cerdo está prohibido, dadas las creencias del libro de Tora o biblia judía, marcan que el cerdo no debe de ser consumido por ser un animal inmundo y sucio (Mejía Gayoso, 2007).

Al contrario de la cultura egipcia donde el consumo de cerdo, donde de igual manera el consumo estaba prohibido puesto que se le consideraba un animal sagrado. Aunque la carne de puerco tuvo en el principio muy poco valor dietético, en realidad era consumida por todas las clases sociales y en todas las culturas.

El cerdo desde siempre ha aportado las grasas y proteínas que las civilizaciones necesitaron para su desarrollo (Mejía, 2007).

Se tienen registros de Europa, desde el 4000 a. C; y en ellos se establece que el cerdo competía con el ser humano por el alimento ya que ambos se alimentaban de los mismos productos.

En 1943, Cristóbal Colón, en su segundo viaje a América trajo cerdos consigo, Traer ganado europeo a territorio americano fue más por mejorar los hábitos alimenticios que por carencia de carnes en la América prehispánica. Todo esto nos indica que desde la antigüedad la crianza y beneficio del ganado porcino es fundamental para la alimentación humana. Actualmente se encuentra difundida en todo el mundo (Mejía, 2007).

4.5 Historia de la cisticercosis muscular porcina.

Esta enfermedad ya fue descrita por Aristóteles (384-343 a. de C.) como “viruela del puerco”. En esta misma época ya se describía su identificación en la lengua de cerdos infectados y se creía que este mal estaba relacionado con la ingestión de excremento humano. No es hasta el año 1558, cuando Gesner y Rumler describieron simultáneamente el estado larvario de *Taenia* (metacestodo o cisticerco) en humanos, y 100 años más tarde, en 1688, Hartmann describió por primera vez la presencia del metacestodo en cerdos. Küchenmeister (1855) y Leuckart (1856) fueron los primeros en investigar el ciclo biológico de *Tenia solium* al demostrar que el cisticerco vesiculoso en la musculatura del cerdo era la forma infectante de la teniasis en el humano (Cordero, 1999).

Los antecedentes de cisticercosis como enfermedad en los cerdos se remontan a los tiempos antiguos. En el siglo IV AC, Aristófanes en su tratado “Historia de los animales” describe la presencia de la cisticercosis en la lengua y músculo de cerdos y posteriormente, Plinio (25-79 AC) le da el nombre de *Taenia* (del griego *tainia* que significa cinta o banda) a la forma adulta del parásito.

El estudio científico y el conocimiento de la relación entre *Cysticercus cellulosae* del porcino y la *Taenia solium* del hombre se debe a Kuchenmeister y Leuckart, quienes en 1895 y 1896 demostraron en forma experimental, el desarrollo de la *Taenia solium* del hombre al hacer ingerir cisticercos vivos a reclusos condenados a muerte, encontrando en el intestino de los ejecutados tenías más o menos desarrolladas (Grove, 1990).

4.6 Cisticercosis muscular porcina

La cisticercosis muscular porcina es actualmente una enfermedad de extrema importancia en muchos países de África, Asia e Iberoamérica. Sin embargo, gracias a las medidas de control sanitario, inspección veterinaria y cría intensiva de las explotaciones porcinas, se ha conseguido reducir drásticamente la prevalencia de esta parasitosis en los países más desarrollados, quedando prácticamente como una enfermedad común, en países en vías de desarrollo.

El mecanismo clínico de la infección de este parásito, es el fecalismo o consumo de heces contaminadas con huevos del parásito. (Guerrero, 1988)

La enfermedad en el cerdo está producida por la forma larvaria del cestodo *Taenia solium*, si bien muchos autores y en muchos libros y artículos científicos esta larva recibe el nombre de *Cysticercus cellulosae* (Evans et al., 2000).

En el cerdo no suele provocar sintomatología clínica, si bien provoca importantes pérdidas económicas en los países donde es endémica, debido sobre todo a los decomisos de canales infectadas. Además, a ello se unirían los gastos provocados por la hospitalización y tratamiento de personas infectadas por *T. solium*, que no solamente albergan al parásito adulto en su intestino, sino que también pueden albergar la forma larvaria con especial afinidad por el sistema nervioso central (neurocisticercosis) (Evans et al., 2000).

En general las infecciones leves o moderadas no originan cuadros clínicos. Sin embargo, cerdos con infecciones demasiado altas como en situaciones experimentales, presentan anorexia, fiebre, incremento en la frecuencia cardíaca y respiratoria, vómitos y diarrea, incluso si la infección se da 14 días antes del parto, puede producir abortos (Guerrero, 1988).

En las infecciones masivas, los cisticercos pueden localizarse en casi todos los órganos y tejidos, siendo más frecuente observarlos en lengua, músculos maseteros, ancóneos, tríceps, intercostales, corazón, ojos y en ocasiones invadiendo todas las masas musculares del cerdo (Guerrero, 1988).

Siendo las infecciones masivas, habituales en nuestro medio, dadas las condiciones en las cuales el cerdo se expone a la infección, debido a las condiciones no tecnificadas en las cuales comúnmente los cerdos son criados y a la mala disposición de las excretas humanas (Guerrero, 1988).

Por tanto, la cisticercosis porcina es una ciclozoonosis parasitaria de gran importancia, causada por *Cysticercus cellulosae* (larva de *T. solium*), que se origina por la ingestión de huevos infectantes excretados por las heces de personas que padecen la teniasis por el parásito adulto (Evans et al., 2000).

4.7 Importancia en la industria porcina

Calcular las pérdidas económicas exactas, ocasionadas por la cisticercosis originada por el metacestodo de *Taenia solium* en cerdos, definitivamente es muy difícil e imprecisa, en virtud de que no se conoce con veracidad la cantidad de animales existentes en nuestra región, así como el tipo de explotación, tipo de matanza y destino que se le da a las canales enfermas de cisticercosis en los lugares de matanza oficiales y no oficiales (Acevedo, 1988).

Sin embargo, se calcula que es causante de la pérdida aproximada de entre 40 a 50 dólares por animal pues los animales diagnosticados positivos a la prueba de lengua, son rechazados por los compradores y los dueños se ven en la necesidad de vender el animal hasta en un tercio de su valor original a fin de no perder su inversión. Si se aplicase este estimado al conjunto de países que son afectados por esta parasitosis en América Latina, la pérdida económica anual correspondería aproximadamente a 164 millones de dólares americanos (Schantz et al., 1999).

Desde otro punto de vista, el impacto económico de la cisticercosis porcina, no repercute directamente en los poricultores, dado que, en la mayor parte de la región, existen numerosas explotaciones pequeñas de cerdos criados en libertad, es decir, que comen lo que encuentran en el campo, barrancos, basureros, orillas de ríos, terrenos baldíos e incluso en las ciudades, incluyendo en forma muy común la ingestión de heces fecales de humano (Acevedo, 1988).

Aun no teniendo cifras exactas de los cerdos que se explotan en libertad y que se sacrifican sin ningún control e inspección; el aspecto económico, no repercute en forma importante ya que la carne se vende en la mayoría de los casos al mismo precio de como si estuviera sana. Por lo que la repercusión económica recae en el consumidor, en este caso a la persona que consume esta carne mal cocida y que alberga a la *Taenia solium*, lo cual, al adquirir la infección, el individuo disminuye su productividad, cualquiera que esta sea, pero además y probablemente lo más importante y significativo, es el riesgo que tiene de infectarse con huevos de tenia por los malos hábitos higiénicos, o bien, porque comúnmente no existen servicios de drenaje y agua en la cantidad y calidad adecuados, pudiendo contraer cisticercosis en sus diferentes localizaciones y manifestaciones e incluso volverse diseminadores directos o indirectos de la enfermedad (Acevedo, 1988).

4.8 Epidemiología de la cisticercosis porcina

El problema de la cisticercosis en cerdos ha dejado de ser considerada, solamente como una enfermedad parasitaria, para ser enfrentada como un problema de importancia social. En los países en vías de desarrollo la crianza del cerdo es común, y por lo general se realiza en malas condiciones de higiene que permiten el acceso de los cerdos a todo tipo de desechos orgánicos e incluso a heces humanas.

En zonas rurales donde hay ausencia de letrinas, el ambiente está contaminado con heces y en áreas donde se crían y comercializan cerdos, más del 1% de la población humana es portadora de *Taenia solium* y la cisticercosis porcina supera el 20% (Náquira, 1999).

La dependencia económica de los campesinos a la crianza de cerdos, ha devenido en la creación de sistemas de crianza y comercialización que favorecen la dispersión de la *Taenia solium*, debido principalmente a que los mataderos oficiales han dejado de ser utilizados para ser reemplazados por mataderos clandestinos o de traspatio, evitando de esta manera el decomiso de la carne infectada (González et al., 1996).

La infección por *Taenia solium* del hombre y el cerdo, está ampliamente difundida en los países de América latina. Se ha documentado la transmisión activa en 15 países de la región, en algunos países la infección se encuentra casi generalizada en todo el país, mientras que en otros su ocurrencia es esporádica o localizada.

La transmisión es más frecuente entre los huéspedes intermediarios y definitivos es más frecuente y más intensa en comunidades rurales, donde el ciclo está asociado a condiciones ambientales favorables, así como crianza libre de cerdos

que les permite el acceso a las heces humanas, la falta de letrinas y los malos hábitos higiénicos de los pobladores, en conclusión, podemos decir que se trata de una enfermedad parasitaria ligada a condiciones socioeconómicas y culturales bajas (OPS; OMS, 1990).

La infección en zonas urbanas puede estar asociada con el traslado de un portador del parásito, de un foco de transmisión a una zona urbana o que se den todas las condiciones apropiadas para la transmisión, lo que ocurre en las zonas de pobreza localizada en la periferia de las ciudades. Un portador de tenia en una zona urbana de alto hacinamiento, representa una fuente de cisticercosis, aún más peligrosa que una persona con tenia en el área rural.

Las costumbres tradicionales, culturales y ocupacionales frecuentemente influyen en la transmisión. Estos aspectos particularmente se relacionan con la ignorancia, pero es importante mencionar que existen grupos de personas, que, por razones económicas, favorecen la presencia de la infección (OPS; OMS, 1990).

La información disponible en los países sobre la situación epidemiológica de esta enfermedad, es incompleta, entre otras razones por la falta de notificación de casos, la falta de técnicas de diagnóstico estandarizados y disponibilidad de servicios adecuados para su realización, por lo cual resulta muy difícil utilizar los datos publicados o registrados en los países, para realizar un análisis de problema y evaluar el impacto económico, con el propósito de planificar acciones de control y atención médica.

Por lo tanto, es evidente la necesidad de disponer de información epidemiológica fundamental, obtenida de manera teórica y metodológica, que permita realizar un análisis actual del problema (OPS; OMS, 1990).

4.9 Epidemiología de la cisticercosis humana

La cisticercosis en el hombre tiene predilección por el SNC y se denomina comúnmente como NCC. Esta enfermedad representa un serio problema de salud en la mayoría de países subdesarrollados y representa la principal causa de epilepsia en adultos.

La neurocisticercosis es reconocida como una causa común de enfermedad neurológica en países desarrollados como Estados Unidos y es causada por la migración de personas a partir de zonas endémicas.

Esta parasitosis representa un serio problema de salud pública y alcanza niveles hasta del 10% de los pacientes neurológicos agudos (García et al., 1993).

4.10 Manifestaciones clínicas de cisticercosis porcina

La cisticercosis porcina se localiza de preferencia en los músculos esqueléticos, cerebro, lengua y corazón. Cuando la infección es muy intensa es posible que se encuentren quistes en el globo ocular, hígado, riñón, pulmón, médula espinal, ganglios linfáticos y tejido conjuntivo subcutáneo. (Quiroz, 1997).

Las manifestaciones clínicas de los porcinos son difíciles de observar salvo en casos en que la infección sea muy intensa; en este caso se observa parálisis de la lengua y el maxilar inferior o dificultad en la marcha. Si el cerebro tiene un gran número de quistes se puede observar torneo y encefalitis y finalmente la muerte. Debido al corto tiempo de vida de los cerdos en la crianza casera éste no vive lo suficiente para que los signos descritos sean observados (Borchert, 1981).

4.11 Diagnóstico de cisticercosis en cerdos

4.11.1 Examen de Lengua

Este examen se realiza comúnmente en zonas donde existe la enfermedad y se utiliza para discriminar la presencia de cisticercosis en los cerdos, previo a una transacción comercial. Este examen consiste en la palpación de los nódulos y/o identificación visual de los cisticercos. Para ello, se sujeta el animal, se le introduce un palo en forma transversal en el hocico para mantenerlo abierto y se jala la lengua usando una tela. Los criterios utilizados para el diagnóstico son: a) la observación de los quistes en la superficie de la lengua, b) la palpación de la lengua y su base y c) la observación de los cisticercos o rasgos que sugieran que fueron extraídos (práctica muy común). Este método es relativamente sensible (87%) y altamente específico (99%) para detectar cisticercosis porcina. La ventaja de este examen es que es fácil de aprender y es de gran utilidad como método de evaluación grosera en países con cisticercosis porcina (González et al., 1993).

4.11.2 Inspección de la Canal

El diagnóstico en canales se realiza haciendo cortes en los músculos (serrato dorsal, psoas, gracilis, macetero, diafragma y corazón) y vísceras del cerdo (pulmón, hígado) en búsqueda de cisticercos. El problema es que, si no se realiza el examen de manera cuidadosa, los cisticercos podrían pasar desapercibidos en la canal, principalmente cuando existen infecciones leves, un problema adicional es el hecho que aquellos criadores que sufrieron decomiso de sus canales infectadas, no regresan al rastro y en el futuro benefician en forma artesanal o casera después de lo cual los animales, infectados o no, son comercializados en forma informal o clandestina. Por esta razón, se concluye que el diagnóstico de cisticercosis en la canal de cerdos es de utilidad epidemiológica limitada (González et al., 1993).

4.11.3 Diagnóstico Serológico

Las pruebas serológicas como la de ELISA para el diagnóstico de cisticercosis porcina presenta reacciones cruzadas con otros parásitos además de ofrecer valores de sensibilidad y especificidad bajos. Por el contrario, la prueba de EITB no tiene reacciones cruzadas y es 100% específica y bastante sensible (98%). Ambas pruebas diagnósticas permiten detectar básicamente exposición a huevos de *Taenia solium* más que infección, de allí que las investigaciones se han dirigido a detectar antígeno de *Cysticercus cellulosae* a fin de comprobar el desarrollo de una infección viable, o no, en los cerdos (González et al., 1993).

El diagnóstico de cisticercosis porcina mediante la detección de antígeno ha logrado buenos resultados cuando se ha empleado anticuerpos monoclonales dirigidos contra el *Cysticercus bovis*, metacestodo de la *Taenia saginata*. Los anticuerpos monoclonales fueron desarrollados contra los antígenos de secreción – excreción del *Cysticercus bovis*. Estos demostraron ser más sensibles en la detección de la mayoría de los anticuerpos específicos en comparación con los antígenos somáticos y líquido quístico. Estos anticuerpos monoclonales no presentaron reacción cruzada cuando se enfrentaron a sueros de animales infectados con quiste hidatídico y *Cysticercus tenuicollis* (formas larvarias de *Equinococcus granulosus* y *Taenia hydatigena*, respectivamente) (Harrison et al., 1989).

4.12 Tratamiento de la cisticercosis

En la búsqueda de un tratamiento eficaz para la cisticercosis porcina, se han probado una serie de drogas parasiticidas. De ellas, el oxfendazole alcanzó las características de la droga ideal para esta enfermedad. Con una dosis demostró ser eficaz y económico en el tratamiento de la cisticercosis muscular, a dosis de 30 mg/Kg., elimina el 100% de los quistes presentes en la musculatura a partir de la 4

semana post tratamiento y a las 12 semanas los quistes se han reabsorbido dejando una canal completamente higiénica (González et al., 1998).

Se ha demostrado también que los animales tratados con oxfendazole son resistentes a nuevas infecciones con cisticercosis (González et al., 2001).

Otro tratamiento muy eficaz es el prazicuantel, tanto en los cerdos como en el hombre, pero en los animales no se aplica por razones económicas. Sin embargo, dosis de 50 mg/kg pv. Administrados en el alimento durante 15 días, daña los cisticercos a nivel muscular y cerebral y la reacción inflamatoria que se origina los destruye y elimina. Puede utilizarse también el Albendazol 15 mg/Kg/día por un mes, también el Fluobendazol (40 mg/Kg. por 7 días), Fenbendazol (5 mg/Kg. por 5 días), el tratamiento tiene limitantes de tipo económico y social en regiones donde el problema es enzoótico. (Gudiel, 1996)

4.13 Medidas de prevención y control de la cisticercosis porcina

La inspección de carnes en mataderos había resultado por años una forma efectiva de evitar la diseminación de la cisticercosis. Esta estrategia fue empleada para erradicar la enfermedad en varios países hace ya más de 100 años. Lamentablemente, en nuestro país, no ha alcanzado los mismos resultados y esto debido a la idiosincrasia y pobre desarrollo cultural y económico de los pobladores han hecho que aquellos criadores que llevaron sus animales al canal y sufrieron decomiso (perdiendo la totalidad del mismo por ausencia de compensación), desviarán su producción a canales clandestinos o lo realizarán en forma artesanal creando mercados paralelos para su venta y distribución (González, 1993).

El tratamiento con oxfendazole a dosis de 30 mg/kg de peso vivo administrado en una sola dosis resultó en una alternativa novedosa y efectiva. El problema es que la droga que se ha de utilizar no se encuentra en el mercado nacional en la

concentración y presentación que haga fácil su comercialización. Además, se requiere que el animal tratado deba permanecer no menos de 2 meses al cuidado antes de ser beneficiado, lo que no siempre sucede en condiciones de campo, lo que dificulta su aplicabilidad inmediata (González et al., 1998).

Existen otras alternativas para bloquear el ciclo biológico de la *Taenia solium*. Se puede lograr la inactivación del *Cysticercus cellulosae* de la carne porcina infectada, manteniéndola en refrigeración a -24°C durante un día, a -15°C durante 3 días o a -5°C durante 4 días y/o la cocción a punto de ebullición, antes de freír en trozos menores de 5 cm. La educación sanitaria constituye también un factor importante para la prevención y control, evitando que se cierre el ciclo humano--cerdo de la *Taenia solium* (Sarti et al., 1997).

- **Medidas personales higiénicas**

- Desparasitaciones frecuentes.
- Lavarse las manos antes y después de comer.
- Lavarse las manos después de ir al baño y antes de preparar alimentos.
- No consumir carne contaminada con cisticercos.
- Defecar en letrinas y evitar defecar en el aire.
- Preparar y cocinar adecuadamente la carne.
- Congelación de carne tres días antes de cocinarla.
- Lavar frutas, verduras y utensilios lo mejor posible (Gudiel, 1996).

- **Medidas en el manejo de los porcinos**

- Mantener los cerdos en instalaciones adecuadas y evitar que estén deambulando en el exterior.
- Impedir que los cerdos consuman heces fecales.
- Evitar comprar o vender cerdos con cisticercosis (Gudiel, 1996).

4.14 Antecedentes

- Girón (1978) realizó un estudio en el rastro Lavarreda, para determinar la efectividad de la prueba intradérmica para el diagnóstico de cisticercosis en el cerdo, en la cual fueron inoculados 236 cerdos, obteniendo resultados que comprueban la inespecificidad de la prueba.
- Blanco (1979) por parte de la facultad de ciencias médicas de la universidad de San Carlos, utilizó suero hiperinmune para la investigación de presencia de *Cisticercus cellulosae* en carne procesada, donde determinó que si es posible detectar la presencia cuando la carne está muy contaminada.
- Lanza (1985) en el departamento de Quetzaltenango, investigó para determinar la procedencia de cerdos infectados con cisticercosis, donde determinó que el mismo departamento era la mayor fuente de cerdos infectados para matanza.
- Quiñónez (1990) determinó la presencia de *Cisticercus cellulosae* en el cerebro de cerdos decomisados a la inspección veterinaria, en el rastro Lavarreda, donde fueron decomisados durante el periodo del estudio 42 cerdos, de los cuales el 90.48% presentaron cisticercosis en el cerebro.
- Rodas (1990) en el municipio de San Luis Peten, realizó un estudio epidemiológico con el fin de identificar cerdos cisticercosos, con el fin de localizar a los dueños y brindarles un tratamiento adecuado, donde determinó que, de 417 cerdos, determinó una prevalencia de 2.64% correspondiente a 11 casos de los cuales, de 185 personas, 4 de los dueños presentaban presencia de *Taenia sp.*

- Molina (1991) investigo sobre la prevalencia de cisticercosis porcina en el rastro Lavarreda, donde realizo la inspección post-mortem de 5,142 cerdos durante 2 meses, donde encontró 22 cerdos positivos, correspondientes al 0.43% de prevalencia.
- Hernández (2008) determino la frecuencia casos de cisticercosis porcina diagnosticados mediante inspección veterinaria en Flores, Peten, donde realizó un estudio retrospectivo, de los registros del 1 de febrero al 31 de Julio del 2017, donde pudo determinar que fueron 15 cerdos positivos, correspondientes al 0.4% de prevalencia.
- Sagastume (2017) realizó un estudio para evaluar la presencia de carne adobada contaminada en el mercado de Chimaltenango, obteniendo resultados negativos.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

5.1.2 Recursos humanos

- Estudiante investigador
- Médicos Veterinarios asesores de tesis
- Médico Veterinario encargado del rastro
- Ayudantes de médico Veterinario
- Matarifes
- Destazadores
- Administrador de rastro

▪ Recursos biológicos

- 317 cerdos de crianza en traspatio de distintas razas y sexos

▪ Recursos materiales

- Cuchillo de carnicero de 12 pulgadas
- Bata blanca
- Overol
- Botas de hule blancas
- Casco
- Filipina
- Gancho de carnicero
- Mesa de inspección
- Tabla para apuntar
- Celular para toma de fotos

- Hojas de recolección de datos
- Hielera para transporte de muestras
- Lapiceros
- Jabón de manos
- Lavatrastos

5.2 Metodología

5.2.1 Lugar de estudio

El presente estudio se realizó en la ciudad de Quetzaltenango departamento de Quetzaltenango, conocida también como Xelajú o Xela, es la cabecera del Departamento de Quetzaltenango, así mismo es la segunda ciudad más importante de Guatemala. La ciudad se encuentra ubicada en un valle montañoso en el altiplano occidental de Guatemala a una altura de 2,333 metros sobre el nivel del mar (7,734 pies). Cuenta con una población de 300,000 habitantes en la zona metropolitana, más la población que se genera de las ciudades vecinas quienes utilizan la ciudad de Quetzaltenango como lugar de trabajo y estudio, incluyendo esta afluencia diaria de personas provenientes de otros municipios la población podría incrementarse de 300,000 a 500,000 personas.

Específicamente el estudio se llevó a cabo en el rastro municipal de dicha ciudad, edificio que fue inaugurado el 30 de junio de 1942 cuando el gobierno era presidido por el General Jorge Ubico, siendo bajo su mandato edificado para que el mismo fuera utilizado como rastro de la ciudad dando los servicios de matanza para el ganado bovino, porcino y ovino. El estudio se realizó en este rastro dada la gran afluencia de cerdos de traspatio que registra.

5.2.2 Diseño del estudio

Se utilizó un estudio descriptivo, ya que es un estudio diseñado para medir la presencia de una enfermedad en una población definida y en un punto específico de tiempo. Y de corte transversal ya que simplemente describe la frecuencia de presencia del parásito en la población definida, en un momento determinado.

5.2.3 Tamaño de la muestra

Para la determinación del tamaño de la muestra se utilizó la fórmula de estimación de proporciones con una población finita tomando una población total de cerdos faenados de 600 cerdos mensuales, lo cual hace un total de 1800 cerdos, faenados durante los tres meses de duración del estudio.

Se utilizó una precisión del 5%, una prevalencia esperada del 50% y una confianza del 95%, y el tamaño de muestra que se obtuvo fue de 317 cerdos a ser revisados.

$$\text{FORMULA} = N = \frac{NZ^2PQ}{d^2(N-1) + Z^2PQ}$$

Donde:

- N: Tamaño de la muestra.
- n: Tamaño de la población.
- Z: Intervalo de confianza.
- P: Prevalencia esperada
- Q: 1 - P
- d: Error.

$$N = \frac{1800 \times 3.84 \times 0.5 \times 0.5}{1799 \times 0.05^2 + 3.84 \times 0.5 \times 0.5} = 317$$

N= 317 canales de cerdos fueron revisada

5.2.4 Metodología de revisión:

Se llevaron a cabo las observaciones y revisiones en un lapso de 3 meses, para lo cual dos veces al mes se visitó el rastro municipal de Quetzaltenango, específicamente los días viernes, ya que es el día en el cual hay una mayor afluencia de cerdos y de mayor diversidad de lugares geográficos.

Se utilizaron para el estudio 317 cerdos, seleccionando 50 cerdos, en orden de su ingreso al área de matanza, únicamente los cerdos de crianza de traspatio, sin importar raza ni género, provenientes de San Francisco el alto Totonicapan, Olinstepeque, Llano del Pinal, San Juan Ostuncalco, Quetzaltenango, San Marcos y Retalhuleu.

Los animales utilizados, previo al faenado se sometieron a un reposo de 48 horas y una limpieza externa, para luego pasar a su sacrificio el cual es realizado en el piso sin ningún tipo de insensibilización, luego de su desangrado, son trasladados a mesas de cemento donde son escaldados por medio de recipientes con agua hirviendo proveniente de la caldera interna y luego con la ayuda de un cuchillo, posteriormente en la misma área es realizado su destace e inspección., donde se realizó un examen postmortem de las canales de cerdos recién faenados, en busca de la presencia de cisticercos musculares, con la ayuda de un cuchillo de y un gancho de carnicero, se revisaron los músculos maceteros realizando varias incisiones longitudinales de pequeño grosor, para luego revisar la lengua del animal también en busca de dicho parásito.

Luego de esto se procedió a realizar incisiones de diferentes profundidades, en los músculos intercostales, diafragma y corazón. Para finalmente realizar una revisión exhaustiva en pulmones y hígado, siempre en búsqueda de la presencia de cisticercos. Luego de la inspección se tomó un registro del número de canales revisadas, el nombre del dueño y su procedencia geográfica.

5.2.5 Análisis de datos

Se estimaron estadísticas descriptivas utilizando proporciones y la información se resumió en cuadros y gráficos.

5.2.6 Centros de referencia

- Departamento de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Biblioteca central de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Referencias en línea.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó inspección a 317 canales de cerdos de traspatio, faenados en el rastro municipal de Quetzaltenango, provenientes de San Francisco El Alto del departamento de Totonicapán, Olinstepeque y Llano del Pinal del departamento de Quetzaltenango, San Pedro, San Marcos y Retalhuleu, realizando las respectivas observaciones en búsqueda de presencia de cisticercos en las porciones musculares.

Como se puede observar en el cuadro No. 1 y gráfica No.1, el 100% (317 canales) de las mismas, que fueron sometidas a inspección, resultaron negativas, determinando que, en los cerdos de traspatio provenientes de los lugares antes descritos, faenados en el rastro de Quetzaltenango, no existe presencia de Metacestodos de *Taenia solium*.

Se investigó, con los dueños de los animales, sobre el tipo de crianza utilizada para estos cerdos y se determinó que provenían de producciones de traspatio, donde se han construido porquerizas cerradas, por lo que se dificulta, o anula totalmente, el contacto con heces humanas, por lo tanto, se rompe el ciclo del parásito.

Al igual que los cambios en las condiciones de vivienda y cultura de la población de la región, donde las personas que crían cerdos, posee en su vivienda una letrina, donde depositan sus desechos, lo cual también anula el ciclo de infección de la *Taenia solium*.

Según los datos obtenidos y observados en las gráficas No. 2 y 3, la mayor cantidad de canales de cerdos inspeccionados durante la duración de este trabajo, provenían del área de San Francisco El Alto, Totonicapán, de donde se observaron 138 canales constituyendo el 43% de las muestras, luego fueron 96 canales,

equivalentes al 30% provenientes de Olintepeque, Quetzaltenango. Posteriormente fueron 44 canales, para hacer el 14%, proveniente de El Asintal, Retalhuleu.

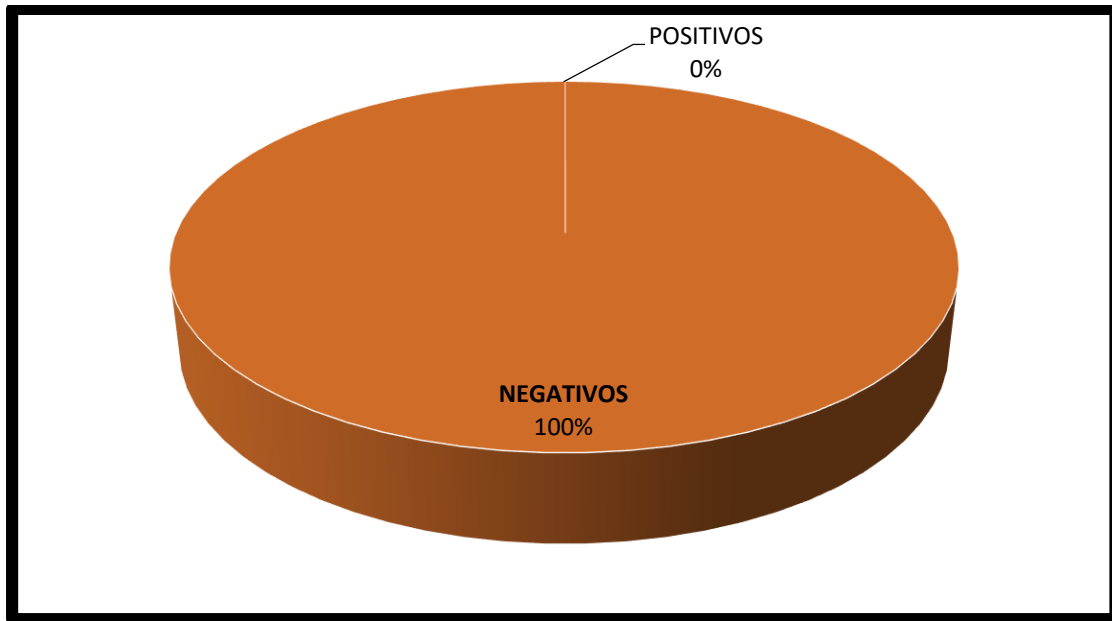
Del área de Llano del Pinal, Quetzaltenango fueron inspeccionadas 24 canales equivalentes al 8% de las muestras y por último 15 canales provenientes de San Pedro, San Marcos, para hacer el 5% restante y un total de 317 canales inspeccionadas.

CUADRO NUMERO #1 Resultados de presencia de Cisticercos en canales por región geográfica, en el rastro municipal de Quetzaltenango, Guatemala, 2018.

Procedencia	Positivo +	Negativo -	Total
San Francisco El Alto, Totonicapán	0	138	138
Olintepeque, Quetzaltenango	0	96	96
El Asintal, Retalhuleu	0	44	44
Llano del Pinal, Quetzaltenango	0	24	24
San Pedro, San Marcos.	0	15	15
	0	317	317

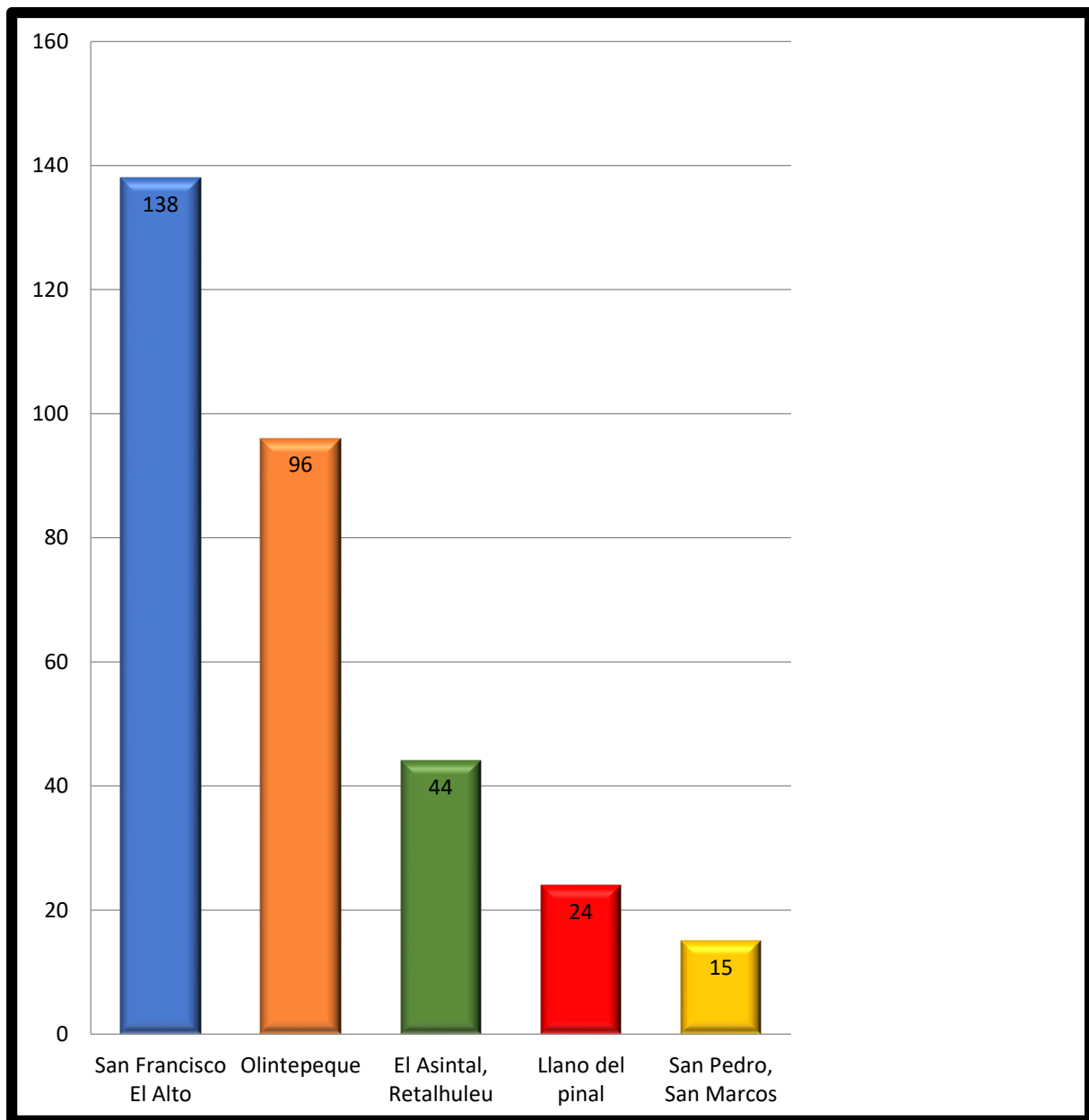
Fuente: Elaboración propia

Grafica No.1 Canales de cerdo con presencia de Cisticercosis, en el rastro municipal de Quetzaltenango, Guatemala, 2018.



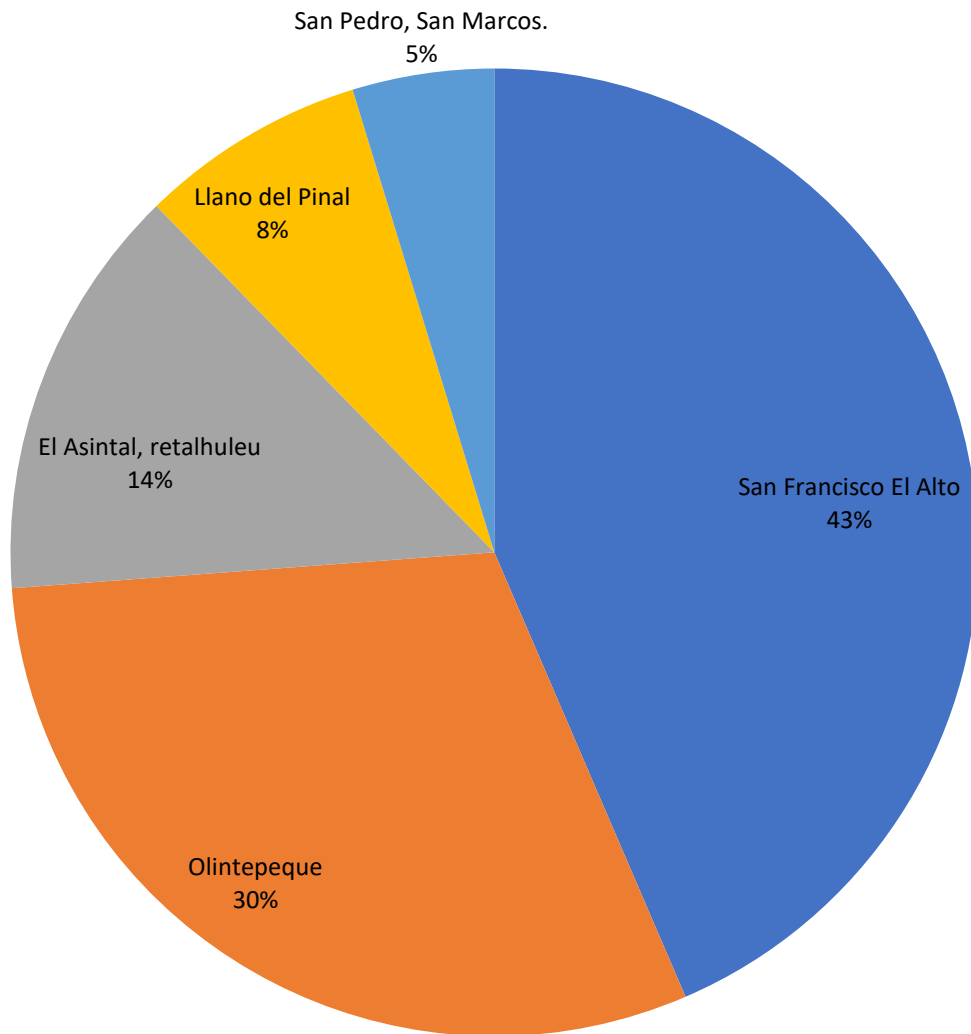
Fuente: Elaboración propia

Gráfica No. 2
Número de cerdos muestreados por área geográfica, en el rastro municipal de Quetzaltenango, Guatemala, 2018.



Fuente: Elaboración propia

Gráfica No.3 Porcentaje de canales de cerdo por ubicación geográfica, en el rastro municipal de Quetzaltenango, Guatemala, 2018.



Fuente: Elaboración propia

VII. CONCLUSIONES

- No se encontró presencia de Metacestodos de *Taenia solium*, en ningún lugar anatómico de las canales de cerdos de traspatio, sacrificados en el rastro municipal de Quetzaltenango, durante los 3 meses de duración de la investigación.
- La totalidad de canales de cerdos muestreados, sin importar su origen geográfico, provenían de crianzas de cerdos de traspatio, que cuentan con condiciones de manejo y alimentación adecuadas.

VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar monitoreos y diagnósticos de la presencia de este parásito, en diferentes regiones, especialmente en donde aún se crían cerdos de traspatio.
- Mantener las buenas condiciones de crianza, manejo y alimentación de los cerdos criados en esta región.

IX. RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue generar información científica que probara la presencia de cisticercosis muscular en cerdos de traspatio, faenados en el rastro municipal de Quetzaltenango. Con el fin de conocer los niveles de exposición e infección real, dado que este rastro es un punto de convergencia de cerdos de distintos puntos cardinales, representativos de la región, lo cual lo convierte en un lugar de sumo interés desde el punto de vista epidemiológico y de salud pública.

Se realizó inspección de canales en busca de presencia de cisticercos, donde se revisaron músculos maseteros, lengua, intercostales y diafragma, así como corazón, pulmones y hígado, realizando cortes minuciosos con un cuchillo de carnicero y un gancho de inspección.

Se utilizó un estudio descriptivo, y de corte transversal, donde para la determinación del tamaño de la muestra se utilizó la fórmula de estimación de proporciones, utilizando una precisión del 5%, una prevalencia del 50% y confianza del 95%, con lo que se obtuvo una población a muestrear de 317 cerdos.

Luego de la inspección de las canales se determinó que, el 100% resultaron negativas, determinando que, en los cerdos de traspatio, faenados en el rastro de Quetzaltenango, no existe presencia de Metacestodos de *Taenia solium*.

Se investigó sobre el tipo de crianza utilizada para estos cerdos y se determinó que provenían de producciones de traspatio, donde se han construido porquerizas cerradas, y la mayoría de hogares ya posee una letrina donde se rompe el ciclo del parásito. Por lo tanto, se determinó que, los cerdos muestreados, sin importar su origen geográfico, provenían de crianzas de cerdos de traspatio, que cuentan con condiciones de manejo y alimentación adecuadas, para que no se dé la presencia del parásito.

SUMMARY

The objective of this study was to generate scientific information to prove the presence of muscular cysticercosis in backyard pigs, slaughtered in the municipal Quetzaltenango slaughterhouse. In order to know the levels of exposure and real infection, since this slaughterhouse is a point of convergence of pigs from different cardinal points, representative of the region, which makes it a place of great interest from the epidemiological point of view and public health.

Carcasses were inspected for cysticercos, where masseter, tongue, intercostal and diaphragm muscles were checked, as well as heart, lungs and liver, making thorough cuts with a butcher's knife and an inspection hook.

A descriptive, cross-sectional study was used, where for the determination of the sample size the formula for estimating proportions was used, using an accuracy of 5%, a prevalence of 50% and confidence of 95%, with which A sample population of 317 pigs was obtained.

After the inspection of the carcasses, it was determined that 100% were negative, determining that, in backyard pigs, slaughtered on the Quetzaltenango slaughterhouse, there is no presence of *Taenia solium* Metacestodes.

The type of breeding used for these pigs was investigated and it was determined that they came from backyard productions, where closed barnyards have been built, and most homes already have a latrine where the parasite cycle is broken.

Therefore, it was determined that the sampled pigs, regardless of their geographical origin, came from backyard pigs, which have adequate handling and feeding conditions, so that the presence of the parasite does not occur.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo. (1988). *Memorias, Segundo encuentro nacional de Cisticercosis*. Pachuca, México: Sociedad mexicana de parasitología.
- Borchert, A. (1981). *Parasitología Veterinaria*. Zaragoza, España: Acribia.
- Cordero, M. (1999). *Cisticercosis*. Madrid, España: Mc Graw Hill-Interamericana.
- Grove, D.I. (1990). *History of human helminthology*. Inglaterra: CAB International.
- Guerrero, R. (1988). *Memorias, Segundo encuentro nacional de Cisticercosis*. Pachuca, México: Sociedad mexicana de parasitología.
- González, A.E. (1996). *Tratamiento de la cisticercosis porcina. En Teniasis / Cisticercosis por Taenia solium*. Barcelona, España: Cresa
- García, HH., Gilman, R., Martínez, M., Tsang, VCW., Pilcher., JB,... & Herrera (1993). Cysticercosis as a major cause of epilepsy in Perú. *Lancet Medical Journal*, 341(7), 197-200.
- González, A.E., Castro, M., & Gilman, H.R. (1993). The Marketing of Cysticercotic Pigs in the Sierra of Perú. *Bull World Health Organ*. 71(2), 223-228.
- González, A.E., Gavidia, C., Falcón, N., Bernal, T., Verastegui, M., García, H.H., Gilman,..... & R., Tsang, V. (2001). Protection of pigs with cysticercosis from further infections after treatment with oxfendazole. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 65(1), 15-18.
- Gudiel, R.A. (1996). *Validación y evaluación del folleto ¿Qué es la sarna del marrano? Dentro de la población del centro reeducativo de varones de la dirección de tratamiento y orientación de menores, Secretaría de Bienestar Social*. (Tesis de grado), Universidad de San Carlos de Guatemala.



- Harrison, L.J., Joshua, G.,...& Parkhouse, R.M. (1989). Specific detection of circulating surface/secreted glycoproteins of viable cysticerci in *T. saginata* cysticercosis. *Parasitic immunology*, 11(4),351-370.
- Instituto nacional de estadística INE. (2002). *XI Censo de Población y VI Habitación, Total de Hogares por tipo de servicio de agua, tipo de servicio sanitario y forma de disposición de desechos sólidos, Guatemala*. Recuperado de http://ide.segeplan.gob.gt/tablas/tablas_municipal/pdfs/01_Tablas_guate.pdf
- Mejía, G.L. (2008). *Influencia del tipo de aturdimiento sobre la calidad de la carne de cerdo*. Tesis de grado, Universidad Peruana, Cayetano Heredia.
- Nash, T.E. (1984). Recent Advances in the Diagnosis and Treatment of Cerebral Cysticercosis, *Journey of Medicine*, Nueva Jersey, Estados Unidos.
- Rodas, T.J., Gómez, JO., Monzón, JC.,... y Loaiza, ED. (2004). Tesis de grado *Caracterización higiénico sanitaria de los rastros municipales y privados en la república Guatemala*, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Organización panamericana de la salud OPS. (2007). *Riesgos a la salud por la crianza de cerdos alimentados en sitios de disposición final de residuos sólidos en América Latina y el Caribe*. Lima, Perú: OPS
- Organización mundial del comercio OMC. (1994). *Acuerdo sobre Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF)*. Recuperado de: https://www.wto.org/spanish/tratop_s/sps_s/spsagr_s.htm
- Quiroz, H. (1997). *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos*. México, D.F: Limusa.
- Ravens, J.R. (1955). Contribución a la histoparasitología de *Cysticercus cellulosae* y *C. racemosus*, Estados Unidos: Normal pathology.



Schantz, P. (1999). *Taenia solium: Cysticercosis / Taeniosis Is A Potentially Eradicable Disease: Developing a Strategy For Action And Obstacle To Overcome. In Taeniosis/ Cisticercosis by Taenia solium.* Lima. Perú: Universo.

Soulsby, E.J.L. (1987). *Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos.* México: Interamericana.

Sarti, E. (1997). Fisiología de la teniasis y la cisticercosis. *Salud pública de México*; 39(3), 225-230.



XI. ANEXOS

Cuadro número 1: control de los cerdos muestreados en rastro municipal de Xelajú.

NÚMERO DE MUESTRA	TRASPATIO	POSITIVO	NEGATIVO	PROCEDENCIA
1	X		X	Olintepeque
2	X		X	Olintepeque
3	X		X	Olintepeque
4	X		X	Olintepeque
5	X		X	Olintepeque
6	X		X	Olintepeque
7	X		X	Olintepeque
8	X		X	Olintepeque
9	X		X	Olintepeque
10	X		X	Olintepeque
11	X		X	Olintepeque
12	X		X	Olintepeque
13	X		X	Olintepeque
14	X		X	Olintepeque
15	X		X	Olintepeque
16	X		X	Sn Frsco el alto
17	X		X	Sn Frsco el alto
18	X		X	Sn Frsco el alto
19	X		X	Sn Frsco el alto
20	X		X	Sn Frsco el alto
21	X		X	Llano del pinal
22	X		X	Llano del pinal
23	X		X	Llano del pinal
24	X		X	Llano del pinal
25	X		X	Llano del pinal
26	X		X	Sn Frsco el alto
27	X		X	Sn Frsco el alto
28	X		X	Sn Frsco el alto
29	X		X	Sn Frsco el alto
30	X		X	Sn Frsco el alto
31	X		X	Olintepeque
32	X		X	Olintepeque
33	X		X	Olintepeque
34	X		X	Olintepeque

35	X		X	San Marcos
36	X		X	San Marcos
37	X		X	San Marcos
38	X		X	San Marcos
39	X		X	San Marcos
40	X		X	San Marcos
41	X		X	San Marcos
42	X		X	San Marcos
43	X		X	San Marcos
44	X		X	San Marcos
45	X		X	Sn Frsco el alto
46	X		X	Sn Frsco el alto
47	X		X	Sn Frsco el alto
48	X		X	Sn Frsco el alto
49	X		X	Sn Frsco el alto
50	X		X	Sn Frsco el alto
51	X		X	Retalhuleu
52	X		X	Retalhuleu
53	X		X	Retalhuleu
54	X		X	Retalhuleu
55	X		X	Retalhuleu
56	X		X	Retalhuleu
57	X		X	Retalhuleu
58	X		X	Retalhuleu
59	X		X	Retalhuleu
60	X		X	Retalhuleu
61	X		X	Olintepeque
62	X		X	Olintepeque
63	X		X	Olintepeque
64	X		X	Olintepeque
65	X		X	Olintepeque
67	X		X	Olintepeque
68	X		X	Olintepeque
69	X		X	Olintepeque
70	X		X	Llano del Pinal
71	X		X	Llano del Pinal
72	X		X	Llano del Pinal
73	X		X	Llano del Pinal
74	X		X	Olintepeque
75	X		X	Olintepeque
76	X		X	Olintepeque
77	X		X	Olintepeque
78	X		X	Olintepeque

79	X		X	Olintepeque
80	X		X	Olintepeque
81	X		X	Olintepeque
82	X		X	Olintepeque
83	X		X	Olintepeque
84	X		X	Olintepeque
85	X		X	Olintepeque
86	X		X	Olintepeque
87	X		X	Olintepeque
88	X		X	Sn Frsco el alto
89	X		X	Sn Frsco el alto
90	X		X	Sn Frsco el alto
91	X		X	Sn Frsco el alto
92	X		X	Sn Frsco el alto
93	X		X	Sn Frsco el alto
94	X		X	Sn Frsco el alto
95	X		X	Sn Frsco el alto
96	X		X	Sn Frsco el alto
97	X		X	Sn Frsco el alto
98	X		X	Sn Frsco el alto
99	X		X	Sn Frsco el alto
100	X		X	Sn Frsco el alto
101	X		X	Sn Frsco el alto
102	X		X	Sn Frsco el alto
103	X		X	Sn Frsco el alto
104	X		X	Sn Frsco el alto
105	X		X	Sn Frsco el alto
106	X		X	Sn Frsco el alto
107	X		X	Sn Frsco el alto
108	X		X	Sn Frsco el alto
109	X		X	Sn Frsco el alto
110	X		X	Sn Frsco el alto
111	X		X	Sn Frsco el alto
112	X		X	Sn Frsco el alto
113	X		X	Sn Frsco el alto
114	X		X	Sn Frsco el alto
115	X		X	Sn Frsco el alto
116	X		X	Sn Frsco el alto
117	X		X	Sn Frsco el alto
118	X		X	Llano del Pinal
119	X		X	Llano del Pinal
120	X		X	Olintepeque
121	X		X	Olintepeque

122	X		X	Olintepeque
123	X		X	Olintepeque
124	X		X	Olintepeque
125	X		X	Olintepeque
126	X		X	Llano del Pinal
127	X		X	Llano del Pinal
128	X		X	Sn Frsco el alto
129	X		X	Sn Frsco el alto
130	X		X	Sn Frsco el alto
131	X		X	Sn Frsco el alto
132	X		X	Llano del Pinal
133	X		X	Llano del Pinal
134	X		X	Llano del Pinal
135	X		X	Olintepeque
136	X		X	Olintepeque
137	X		X	Olintepeque
138	X		X	Olintepeque
139	X		X	Olintepeque
140	X		X	Olintepeque
141	X		X	Olintepeque
142	X		X	Olintepeque
143	X		X	Olintepeque
144	X		X	Olintepeque
145	X		X	Olintepeque
146	X		X	Olintepeque
147	X		X	Olintepeque
148	X		X	Olintepeque
149	X		X	Olintepeque
150	X		X	Olintepeque
151	X		X	Sn Frsco el alto
152	X		X	Sn Frsco el alto
153	X		X	Sn Frsco el alto
154	X		X	Sn Frsco el alto
155	X		X	Sn Frsco el alto
156	X		X	Sn Frsco el alto
157	X		X	Sn Frsco el alto
158	X		X	Sn Frsco el alto
159	X		X	Retalhuleu
160	X		X	Retalhuleu
161	X		X	Retalhuleu
162	X		X	Retalhuleu
163	X		X	Retalhuleu
164	X		X	Retalhuleu

165	X		X	Retalhuleu
166	X		X	Retalhuleu
167	X		X	Retalhuleu
168	X		X	Retalhuleu
167	X		X	Retalhuleu
168	X		X	Retalhuleu
169	X		X	Retalhuleu
170	X		X	Retalhuleu
171	X		X	Retalhuleu
172	X		X	Retalhuleu
173	X		X	Retalhuleu
174	X		X	Retalhuleu
175	X		X	Retalhuleu
176	X		X	Retalhuleu
177	X		X	Retalhuleu
178	X		X	Retalhuleu
179	X		X	San Marcos
180	X		X	San Marcos
181	X		X	San Marcos
182	X		X	San Marcos
183	X		X	San Marcos
184	X		X	Sn Frsco el alto
185	X		X	Sn Frsco el alto
186	X		X	Sn Frsco el alto
187	X		X	Sn Frsco el alto
188	X		X	Sn Frsco el alto
189	X		X	Sn Frsco el alto
190	X		X	Sn Frsco el alto
191	X		X	Sn Frsco el alto
192	X		X	Sn Frsco el alto
193	X		X	Sn Frsco el alto
194	X		X	Olintepeque
195	X		X	Olintepeque
196	X		X	Olintepeque
197	X		X	Olintepeque
198	X		X	Olintepeque
199	X		X	Olintepeque
200	X		X	Sn Frsco el alto
201	X		X	Sn Frsco el alto
202	X		X	Sn Frsco el alto
203	X		X	Sn Frsco el alto
204	X		X	Sn Frsco el alto
205	X		X	Sn Frsco el alto

206	X		X	Sn Frsco el alto
207	X		X	Sn Frsco el alto
208	X		X	Sn Frsco el alto
209	X		X	Sn Frsco el alto
210	X		X	Sn Frsco el alto
211	X		X	Sn Frsco el alto
212	X		X	Sn Frsco el alto
213	X		X	Sn Frsco el alto
214	X		X	Sn Frsco el alto
215	X		X	Sn Frsco el alto
216	X		X	Sn Frsco el alto
217	X		X	Sn Frsco el alto
218	X		X	Sn Frsco el alto
219	X		X	Sn Frsco el alto
220	X		X	Sn Frsco el alto
221	X		X	Sn Frsco el alto
222	X		X	Olintepeque
223	X		X	Olintepeque
224	X		X	Olintepeque
225	X		X	Olintepeque
226	X		X	Olintepeque
227	X		X	Olintepeque
228	X		X	Olintepeque
229	X		X	Olintepeque
230	X		X	Olintepeque
231	X		X	Olintepeque
232	X		X	Olintepeque
233	X		X	Olintepeque
234	X		X	Olintepeque
235	X		X	Olintepeque
236	X		X	Olintepeque
237	X		X	Olintepeque
238	X		X	Olintepeque
239	X		X	Olintepeque
240	X		X	Sn Frsco el alto
241	X		X	Sn Frsco el alto
242	X		X	Sn Frsco el alto
243	X		X	Sn Frsco el alto
244	X		X	Sn Frsco el alto
245	X		X	San Marcos
246	X		X	San Marcos
247	X		X	San Marcos
248	X		X	San Marcos

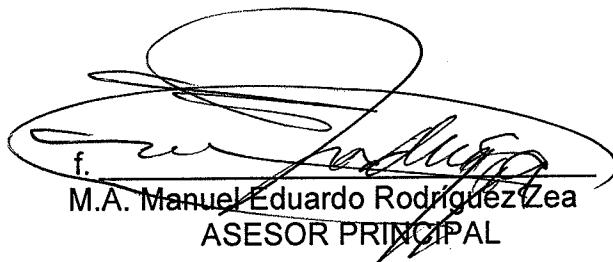
249	X		X	San Marcos
250	X		X	Retalhuleu
251	X		X	Retalhuleu
252	X		X	Retalhuleu
253	X		X	Retalhuleu
254	X		X	Retalhuleu
255	X		X	Retalhuleu
256	X		X	Retalhuleu
257	X		X	Retalhuleu
258	X		X	Retalhuleu
259	X		X	Retalhuleu
260	X		X	Retalhuleu
261	X		X	Retalhuleu
262	X		X	Llano del Pinal
263	X		X	Llano del Pinal
264	X		X	Llano del Pinal
265	X		X	Llano del Pinal
266	X		X	Llano del Pinal
267	X		X	Llano del Pinal
268	X		X	Llano del Pinal
269	X		X	Llano del Pinal
270	X		X	Sn Frsco el alto
271	X		X	Sn Frsco el alto
272	X		X	Sn Frsco el alto
273	X		X	Sn Frsco el alto
274	X		X	Sn Frsco el alto
275	X		X	Sn Frsco el alto
276	X		X	Sn Frsco el alto
277	X		X	Sn Frsco el alto
278	X		X	Sn Frsco el alto
279	X		X	Sn Frsco el alto
280	X		X	Olintepeque
281	X		X	Olintepeque
282	X		X	Olintepeque
283	X		X	Olintepeque
284	X		X	Olintepeque
285	X		X	Olintepeque
286	X		X	Sn Frsco el alto
287	X		X	Sn Frsco el alto
288	X		X	Sn Frsco el alto
289	X		X	Sn Frsco el alto
290	X		X	Sn Frsco el alto
291	X		X	Sn Frsco el alto


292	X		X	Sn Frsco el alto
293	X		X	Sn Frsco el alto
294	X		X	Sn Frsco el alto
295	X		X	Sn Frsco el alto
296	X		X	Sn Frsco el alto
297	X		X	Sn Frsco el alto
298	X		X	Sn Frsco el alto
299	X		X	Sn Frsco el alto
300	X		X	Sn Frsco el alto
301	X		X	Sn Frsco el alto
302	X		X	Sn Frsco el alto
303	X		X	Sn Frsco el alto
304	X		X	Sn Frsco el alto
305	X		X	Sn Frsco el alto
306	X		X	Sn Frsco el alto
307	X		X	Olintepeque
308	X		X	Olintepeque
309	X		X	Olintepeque
310	X		X	Sn Frsco el alto
311	X		X	Sn Frsco el alto
312	X		X	Sn Frsco el alto
313	X		X	Sn Frsco el alto
314	X		X	Sn Frsco el alto
315	X		X	Sn Frsco el alto
316	X		X	Sn Frsco el alto
317	X		X	Sn Frsco el alto

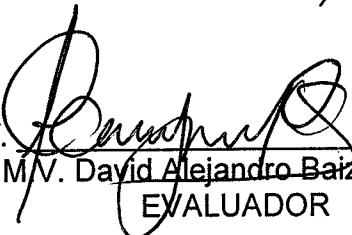
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE METACESTODOS DE
Taenia solium, EN CANALES DE CERDOS DE TRASPATIO
SACRIFICADOS EN EL RASTRO MUNICIPAL DE
QUETZALTENANGO, DURANTE LOS MESES DE NOVIEMBRE Y
DICIEMBRE 2017 Y ENERO DEL 2018.


f. 
DENIS ROBERTO ALDANA AZURDIA

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

f. 
M.A. Jaime Rolando Méndez Sosa
ASESOR

f. 
M.V. David Alejandro Baiza Molina
EVALUADOR

IMPRIMASE

f. 
M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
DECANO

