

**“UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE  
DIOS”**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**MEDICINA VETERINARIA – ZOOTECNIA**



**“PREVALENCIA DE CISTICERCOSIS EN CERDOS DE  
CRIANZA TRADICIONAL EN CUATRO CENTROS  
POBLADOS DEL DISTRITO TAMBOPATA,  
MADRE DE DIOS – 2019**

**Informe de tesis presentado por:**

Bachiller Chino Cusi, Eddy

**Para optar el título de:**

Médico Veterinario y Zootecnista

**Asesor:**

M.V. Manuel Delgado Bernal

**Co-Asesor:**

M.V.Z. Denis C. Llana López

**“UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE  
DIOS”**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**MEDICINA VETERINARIA – ZOOTECNIA**



**“PREVALENCIA DE CISTICERCOSIS EN CERDOS DE  
CRIANZA TRADICIONAL EN CUATRO CENTROS  
POBLADOS DEL DISTRITO TAMBOPATA,  
MADRE DE DIOS - 2019”**

**Informe de tesis presentado por:**

Bachiller Chino Cusi, Eddy

**Para optar el título de:**

Médico Veterinario y Zootecnista

**Asesor Principal:**

M.V. Manuel Delgado Bernal

**Asesor:**

M.V.Z. Denis C. Llana López

## DEDICATORIA

*Esta tesis está dedicada a mi padre, que, gracias a su trabajo y sacrificio en todos estos años, he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que hoy soy.*

*También está dedicado a mi madre, quien con su amor, paciencia y esfuerzo me ha permitido llegar a cumplir hoy un sueño más.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*Quiero expresar mi gratitud a mis padres por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.*

*Agradezco a mis asesores, M.V.Z. Denis Llana López y M.V. Manuel Delgado Bernal, quienes me dieron todo el apoyo en este trabajo de investigación.*

*Agradezco al Centro de Desarrollo Ganadero (CEDEGA), por darme las facilidades para recolectar muestras de sangre de los porcinos que tienen a su cuidado.*

*Agradezco a todos los dueños de los animales muestreados, por permitirme recolectar muestras de sangre de sus animales (cerdos)*

*Les doy las gracias a las personas que se tomaron el tiempo para ayudarme con la ejecución y finalización de este trabajo de investigación.*

## PRESENTACIÓN

El mundo de los parásitos es algo grande y complejo, aún continúa aumentando nuestra comprensión acerca de los ciclos biológicos y las interacciones entre los parásitos y sus huéspedes. Es preocupante ver como los parásitos se adaptan a nuevos hospederos, pues gracias a estudios realizados años anteriores, se sabe que los parásitos de los animales domésticos están empezando a infectar a los animales silvestres, y esto trae como consecuencia epizootias en dichos animales.

El presente trabajo de investigación se basa en el estudio de la fase larvaria del parásito *Tenia solium*, que infecta a los cerdos y a las personas; y los daños que ocasiona a la salud en la mayoría de los casos son irreversibles, además que daña la economía de los productores, puesto que los cerdos infectados con *Cisticercosis* son decomisados y sacrificados.

Este parásito produce la enfermedad llamada Cisticercosis, y el objetivo principal de este trabajo de investigación es conocer su prevalencia, ya que cuanto mayor sea su prevalencia, más expuesto estaremos a padecer de esta enfermedad; y también se pretende proporcionar a los propietarios consejos prácticos acerca del control y tratamiento y de los programas de prevención para combatir estos parásitos.

## Resumen

La cisticercosis porcina tiene mayor prevalencia en zonas en donde los cerdos son alimentados con desperdicios de la cocina y de restaurantes; y además no se cuenta con un plan de manejo sanitario. El presente trabajo de investigación evaluó la presencia real de la cisticercosis porcina en los centros poblados: la Pastora, el Castañal, Chonta y Fitzcarrald, ubicados en el distrito Tambopata en el departamento de Madre de Dios. Se recolectaron 94 muestras de sangre de cerdos durante el mes de junio hasta agosto del 2019, exceptuando a los animales menores de 7 meses y hembras preñadas. Las muestras se procesaron mediante la prueba de ELISA en el Laboratorio de Patología de la Universidad Nacional del Altiplano – UNA Puno. El porcentaje de prevalencia general fue de 12%, así lo indican los resultados serológicos.

El nivel de infección en las hembras, fue significativamente mayor a los encontrados en los machos. Respecto a la edad se encontró una prevalencia mayor en animales que tenían más de un año. La prevalencia de acuerdo al estado nutricional, fue mayor en animales de peso óptimo, pero no es estadísticamente significativo.

Se llegó a la conclusión que la cisticercosis porcina en los cuatro centros poblados representa un problema en la salud pública y dentro de unos años podría ser también un problema para la fauna silvestre.

## **ABSTRACT**

Swine cysticercosis is more prevalent in areas where pigs are fed with waste from the kitchen and restaurants; and also there is no health management plan. This study evaluated the real presence of porcine cysticercosis in populated centers: Pastora, Castañal, Chonta and Fitzcarrald, located in the Tambopata district in the Madre de Dios department. 94 blood samples were collected from pigs during the month of June to August 2019, except for animals under 7 months and pregnant females. The samples were processed by the ELISA test in the Pathology Laboratory of the National University of the Altiplano - UNA Puno. Serological results indicated that the general prevalence percentage was 12%.

The level of infection in females was significantly higher than those found in males. Regarding age, a higher prevalence was found in animals that were older than one year. The prevalence according to nutritional status was higher in animals of optimal weight, but it is not statistically significant.

It is concluded that swine cysticercosis in the four population centers represents a problem in public health and in a few years could also be a problem for wildlife.

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad producida por el parásito *Taenia solium*, es la cisticercosis (1) y tiene un gran impacto en salud pública puesto que los daños ocasionados en la salud son irreversibles (2). Las manifestaciones clínicas de esta enfermedad incluyen: epilepsias, hidrocefalias, trastornos del movimiento, pérdida de la agudeza visual y muchos otros síntomas que varían de acuerdo a la localización del parásito en los diferentes órganos del cuerpo (3). Además de perjudicar la salud de las personas, también ocasiona grandes daños a la economía de los productores, ya que los cerdos que tienen estos parásitos son decomisados por el SENASA (4).

La falta de hábitos higiénicos ocasiona que la infección por parásitos sea común en países subdesarrollados, donde la crianza de cerdos muchas veces no cuenta con un buen programa sanitario (3). Las personas se infectan al consumir la carne mal cocinada de cerdos infectados (5). Para poder detectar a los cerdos infectados con Cisticercosis existen diferentes métodos de inmunodiagnóstico, y en el presente trabajo de investigación nos basaremos en la técnica de ELISA, la cual ha demostrado ser una de las técnicas más eficaces y fiables en multitud de estudios seroepidemiológicos, lo que permitió en diferentes países el conocimiento de la distribución de la parasitosis y de su prevalencia (6)

En la provincia Tambopata de Madre de Dios la producción porcina en su mayoría es de crianza familiar, y las personas encargadas de la crianza no cuentan con un asesoramiento adecuado y tampoco se cuenta con un camal específico para cerdos, por lo que los criadores optan por realizar el faenado de sus animales ellos mismo, conllevando ante estas situaciones una mayor probabilidad de contagio de la cisticercosis. La falta de datos acerca de la prevalencia de este en zonas rurales, motivó a desarrollar este proyecto de tesis para así proveer de mayor información sobre la realidad de este parásito en nuestra zona, a través de campañas de concientización, prevención y control.

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3. OBJETIVOS .....	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos .....	2
1.4. VARIABLES.....	2
1.5. HIPÓTESIS .....	2
1.5.1. Hipótesis General: .....	2
1.6. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	3
1.7. JUSTIFICACIÓN .....	4
1.8. CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	6
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>8</b>
2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO.....	8
2.2.1. Estudios a nivel internacional.....	8
2.2.2. Estudios a nivel nacional.....	10
2.2.3. Estudio a nivel local .....	12
2.2. MARCO TEÓRICO.....	13
2.2.1. Morfología del Parásito .....	13
2.2.2. Ciclo Evolutivo .....	15
2.2.3. Síntomas de la Taeniosis y Neurocisticercosis .....	16
2.2.4 Tratamiento para la Taeniosis .....	17
2.2.5 Tratamiento para la Cisticercosis .....	18
2.2.6 Síntomas de la cisticercosis porcina.....	19
2.2.7 Métodos de Diagnóstico para la Taenia solium .....	19
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	22

<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>24</b>
3.1. TIPO DE ESTUDIO.....	24
3.2. DISEÑO DEL ESTUDIO .....	24
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	24
3.4. MÉTODOS Y TÉCNICAS .....	28
3.5. TRATAMIENTO DE LOS DATOS.....	31
3.5.1. Análisis de la prevalencia de Cisticercosis Porcina .....	31
3.5.2. Análisis de relación entre: cisticercosis y edad .....	35
3.5.3. Análisis de relación entre: La Cisticercosis y El Sexo .....	36
3.5.4. Análisis de relación entre: La Cisticercosis y El Estado Nutricional ....	37
3.5.5. Discusión .....	38
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>40</b>
CONCLUSIONES: .....	40
SUGERENCIAS: .....	41
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>47</b>

## **Anexos**

<b>Anexo 1.</b> Matriz de Consistencia Lógica .....	<b>53</b>
<b>Anexo 2.</b> Solicitud de autorización para la realización de estudio .....	<b>53</b>
<b>Anexo 3.</b> Fichas de Validación .....	<b>53</b>
<b>Anexo 4.</b> Condición Corporal en Cerdos .....	<b>53</b>

## **Índice de Cuadros**

<b>Cuadro 01.</b> Prevalencia de Cisticercosis Porcina de acuerdo a la edad.....	<b>31</b>
<b>Cuadro 02.</b> Prevalencia de Cisticercosis Porcina de acuerdo al sexo .....	<b>32</b>
<b>Cuadro 03.</b> Prevalencia de Cisticercosis Porcina de acuerdo a la condición nutricional .....	<b>33</b>
<b>Cuadro 04.</b> Prevalencia de Cisticercosis Porcina .....	<b>34</b>
<b>Cuadro 05.</b> Prueba de Chi cuadrada para la prevalencia de Cisticercosis de acuerdo a la edad. ....	<b>35</b>
<b>Cuadro 06.</b> Prueba de Chi cuadrada para la prevalencia de Cisticercosis Porcina de acuerdo al sexo.....	<b>36</b>
<b>Cuadro 07.</b> Prueba de Chi cuadrada para la prevalencia de Cisticercosis Porcina de acuerdo al estado nutricional .....	<b>37</b>

## Índice de Figuras

<b>Figura 01.</b> Prevalencia de Cisticercosis Porcina de acuerdo a la edad. ....	<b>31</b>
<b>Figura 02.</b> Prevalencia de Cisticercosis Porcina de acuerdo al sexo.....	<b>32</b>
<b>Figura 03.</b> Prevalencia de Cisticercosis Porcina de acuerdo a la condición Nutricional.....	<b>33</b>
<b>Figura 04.</b> Prevalencia de Cisticercosis Porcina .....	<b>34</b>
<b>Figura 05.</b> Oncosfera de <i>Taenia solium</i> liberada del embrióforo <i>in vitro</i> .....	<b>47</b>
<b>Figura 06.</b> Huevo de <i>Taenia spp.</i> .....	<b>47</b>
<b>Figura 07.</b> Escólex de <i>Taenia solium</i> adulto.....	<b>48</b>
<b>Figura 08.</b> Escólex de <i>Taenia solium</i> con sus cuatro ventosas .....	<b>48</b>
<b>Figura 09.</b> Dibujo esquemático del extremo anterior de <i>Taenia sp.</i> .....	<b>49</b>
<b>Figura 10.</b> Dibujo esquemático del proglótido maduro de <i>Taenia solium</i> .....	<b>49</b>
<b>Figura 11.</b> Proglótido maduro de <i>Taenia solium</i> vista al microscopio y dibujo esquemático.....	<b>50</b>
<b>Figura 12.</b> Crianza Tradicional de Cerdos en el sector del Castañal .....	<b>51</b>
<b>Figura 13.</b> Corrales y pisos usados en sector del Fitzcarrald .....	<b>51</b>
<b>Figura 14.</b> Extracción de muestra de sangre.....	<b>52</b>
<b>Figura 15.</b> Muestras de sangre procesadas en la centrifugadora .....	<b>52</b>
<b>Figura 16.</b> Muestras centrifugadas.....	<b>53</b>
<b>Figura 17.</b> Procesamiento de las muestras de sangre .....	<b>53</b>
<b>Figura 18.</b> Soluciones utilizadas en el Test de Elisa.....	<b>53</b>
<b>Figura 19.</b> La prueba de ELISA para el diagnóstico de numerosas enfermedades.....	<b>53</b>
<b>Figura 20.</b> Placa de microtitulación mostrando los resultados de una prueba de ELISA.....	<b>53</b>
<b>Figura 21.</b> Máquina Lectora de la Placa de microtitulación del Test de Elisa ...	<b>53</b>

## CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Descripción del Problema

La *Taenia solium* es un parásito que necesita de dos huéspedes para poder desarrollarse: uno definitivo y otro intermediario. El ser humano es su huésped definitivo (7) y en ellos se produce dos tipos de enfermedades por este parásito: “la teniasis” y “cisticercosis”, por otro lado, los cerdos son los hospederos intermediarios y solo les produce la “cisticercosis” (8).

Los cisticercos que ingresan al torrente sanguíneo del hombre, suelen alojarse principalmente en el tejido subcutáneo o en el cerebro, y de manera ocasional se pueden alojar en el hígado, los pulmones, la órbita de los ojos, la musculatura, el músculo cardíaco, la cavidad abdominal y casi cualquier otra parte del cuerpo (4), por otro lado, los cisticercos en el cerdo se alojan en el músculo estriado o cardíaco. La cisticercosis humana se presenta a nivel mundial, en especial en aquellas zonas rurales de los países que están en desarrollo donde no existen servicios de inspección veterinaria adecuados, como sucede en algunos países de América Latina (4).

En muchos lugares de nuestro medio, la explotación porcina se produce a nivel artesanal familiar en la cual el cerdo es alimentado con los desperdicios de la cocina e incluso algunos son criados en campo abierto, aumentando el riesgo de que el porcino se contamine con este parásito, debido a que la infraestructura sanitaria (*disposición de excretas*) en las zonas rurales tiene muchas falencias, y un gran número de persona realiza sus necesidades a campo abierto, y son las personas infectadas las que eliminan millones de huevos de taenia en sus heces, y las lluvias (*muy constantes en la zona*) se encargan de esparcir estos huevos, contaminando así el suelo y los pastos (9); por otro lado, cabe resaltar que las personas se infectan al consumir alimentos, como la carne porcina cruda o mal cocinada, agua contaminada con los huevos de tenia, o por malas prácticas higiénicas (1).

## 1.2. Formulación del Problema

¿Cuál será la prevalencia de cisticercosis en cerdos de crianza tradicional en cuatro centros poblados del distrito Tambopata, de la Región de Madre de Dios?

¿Cuántos cerdos bajo crianza tradicional darán positivo al test de ELISA?

## 1.3. Objetivos

### 1.3.1. Objetivo general

Determinar la prevalencia de cisticercosis en cerdos de crianza tradicional en cuatro centros poblados del distrito Tambopata, de la Región de Madre de Dios.

### 1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la seroprevalencia de la cisticercosis en cerdos bajo crianza tradicional mediante la prueba de ELISA.
- Determinar la seroprevalencia de la cisticercosis en cerdos bajo crianza tradicional de acuerdo a la edad, sexo y el estado nutricional

## 1.4. Variables

**Independiente:** Crianza tradicional

**Dependiente:** Prevalencia de cisticercosis

## 1.5. Hipótesis

### 1.5.1. Hipótesis General:

**H<sub>0</sub>:** No Existen cerdos infectados con cisticercosis Porcina en los centros poblados: La Pastora, El Castañal, Chonta y Fitzcarrald.

**H<sub>1</sub>:** Existen cerdos infectados con cisticercosis Porcina en los centros poblados: La Pastora, El Castañal, Chonta y Fitzcarrald.

## 1.6. Operacionalización de las variables

Variables	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumento de Medición	Escala de Medición
V. Dependiente	Número de cerdos infectados con la fase larvaria ( <i>Cisticercos</i> ) del Parásito <i>Taenia Solium</i>	Prevalencia de Cisticercosis de acuerdo a las Edad	Encuesta y Resultado de Laboratorio	TEST DE ELISA	-Positivo (1) - Negativo (0)
Prevalencia de Cisticercosis Porcina		Prevalencia de Cisticercosis de acuerdo al sexo	Observación directa del organo reproductor y resultado de laboratorio		
		Prevalencia de Cisticercosis de acuerdo a la condición corporal	Observación directa de la condición corporal y resultado de laboratorio		
V. Independiente	Crianza porcina basada en conocimientos empíricos, caracterizada por la de programas de alimentación, reproducción, sanitarios y de tecnología.	Actividad realizada por criadores con conocimientos técnicos básicos	Encuesta	- Encuesta	-No (0) -Si (1)
Crianza tradicional		Actividad realizada por criadores con conocimientos nulos	Encuesta	-Observación	

## 1.7. Justificación

La cisticercosis representa una preocupación en cuanto a salud pública, ya que prevalece tanto en áreas urbanas como rurales, y es consecuencia de la crianza de cerdos con malas prácticas de manejo, malas condiciones higiénicas y sanitarias, ignorancia y pobreza (10).

La cisticercosis, por *Taenia solium*, fue incluida en la lista de las principales enfermedades tropicales desatendidas (11), esto puede deberse a que en ciertos lugares se tienen muy poca información sobre la prevalencia de la cisticercosis debido a que la información que se tiene proviene de camales y frigoríficos en el cual los métodos de inspección descubren solo una parte de las canales infectadas con cisticercos; además los cerdos criados en pequeñas granjas familiares, en su mayoría, son beneficiados por los mismos dueños sin inspección veterinaria, o son vendidos libremente en los mercados locales (4).

Esta enfermedad zoonótica ocasiona graves daños a la salud de las personas. La enfermedad más grave producida por la fase larvaria de *Taenia solium* es la neurocisticercosis (*presencia de cisticercos en el cerebro*), y su manifestación clínica más común son las epilepsias. Cuando una persona presenta varios cisticercos en las diferentes áreas del cerebro, se pueden producir diversas manifestaciones clínicas, como parestesias, pérdida de la sensibilidad en diferentes partes del cuerpo, alteraciones visuales y auditivas, dificultad para hablar y posible pérdida de la memoria (12).

De acuerdo con la OMS, la neurocisticercosis es la causa prevenible de epilepsia más frecuente en el mundo, y se calcula que produce el 30% de los casos en los países donde esta parasitosis es endémica; y está restringida a las regiones de bajo desarrollo socioeconómico y es endémica principalmente en Latinoamérica (11).

En la provincia de Tambopata no se cuentan con muchos datos sobre la prevalencia de cisticercosis debido a que solo cuenta con un camal, el cual beneficia carne de res y de cerdo; y los cerdos beneficiados provienen de granjas tecnificadas o semitecnificadas, el resto de la

población porcina es de crianza familiar y están muy alejadas del camal, por lo que los mismos dueños benefician a sus animales y lo comercializan, poniendo en riesgo la salud de las personas.

Según INEI (2017) La región de Madre de Dios cuenta con una población aproximada de 143,687 habitantes, lo cual es muy poca si lo comparamos con el departamento de Lima (capital) que tiene 10,143,003 habitantes. Esto nos da a entender que nuestra región todavía está en crecimiento, más aún con la construcción de la Carretera Interoceánica Sur, que ocasionó el incremento de la migración. Se ha generado la creación de varios asentamientos humanos sin planificación, debido al exceso de migrantes en los últimos años (13).

En los centros poblados de La Pastora, Castañal, Chonta y Fitzcarrald, las familias tienden a diversificar sus actividades con el fin de garantizar su existencia social y cultural (13); e introducen animales domésticos, como el cerdo, para su explotación, y son estos cambios los que predisponen a los animales silvestres a contraer algunas zoonosis que antes no había en su hábitat natural (14), debido a las condiciones inadecuadas con las que se crían los cerdos, la alimentación basada en residuos orgánicos provenientes de la basura, que además de estar contaminado no cubren los requerimientos nutricionales de los animales y la falta de servicios básicos, etc., que se traducen en animales desnutridos y parasitados; todo esto se debe a los escasos conocimientos técnicos de los criadores (15)

La reducción del hábitat de los animales silvestres por el crecimiento poblacional, hace que entren en contacto con los animales domésticos, de tal forma que los agentes infecciosos (sean parasitarios, bacterianos o víricos) conviertan a los animales silvestres en sus nuevos hospederos (14).

Dentro de los animales silvestres que podrían salir afectados, esta principalmente el sajino (*Pecari tajacu*), pues estudios demuestran que estos animales son muy susceptibles a todas las enfermedades que se

reportan en cerdos domésticos, y pueden presentar el cuadro clínico de la enfermedad o permanecer como portador (16) (17).

En el año 1988 hasta 1993, se documentaron la caída o desaparición de la población de sajino en el norte del Estado de Roraima, Brazil; y una de las hipótesis que se maneja es que pudo haber ocurrido una epizootia por enfermedades transmitidas por el ganado porcino (18) (19). Otro estudio realizado en Madre de Dios, Perú, sobre la Helmintiasis en huanganas silvestres demostró que los parásitos detectados (*Ascaris sp.*, *Ancylostomatidae*, y *Paragonimus sp.*) tenían mucha similitud con los parásitos de mayor frecuencia en cerdos domésticos.

El presente trabajo de investigación busca conocer la realidad sobre la prevalencia de Cisticercosis Porcina, ya que como se ha mencionado antes, ocasiona un grave daño a la salud pública, la economía de los productores y en un futuro no muy lejano, podría causar problemas de salud en los animales silvestres. Los resultados de este trabajo de investigación revelaran cuan expuestos están las personas a padecer de Cisticercosis por *Taenia solium*, y podrán llevarse a cabo las medidas de prevención y control de esta enfermedad.

## **1.8. Consideraciones Éticas**

Toda investigación científica siempre tendrá sus consecuencias positivas y negativas, así, por ejemplo, la microbiología ha llevado al descubrimiento de varios antibióticos que han salvado muchas vidas, pero a su vez se han desarrollado armas microbiológicas. El presente trabajo de investigación podría traer también sus consecuencias negativas en los dueños de los cerdos que den positivo a la prueba de cisticercosis. Según SENASA (2008), la cisticercosis porcina se considera una enfermedad de notificación obligatoria (20) (21), y los cerdos que tengan esta enfermedad serán decomisados y sacrificados. Aunque el decomiso y sacrificio de los animales enfermos, forman parte de un buen programa de control de esta enfermedad, no debemos olvidar que la cría doméstica de cerdos tiene mucha importancia para la

economía y subsistencia de las personas que viven en zonas rurales (22).

El decomiso de reses porcinas infectadas con cisticercosis ocasiona considerables pérdidas económicas (4). En México, se decomisaron 264.000 reses porcinas durante el año 1980, y las pérdidas económicas por la cisticercosis en cerdos se calcularon en un promedio de US\$ 43 millones (4). Deben ser estratégicas, las políticas relacionadas con la confiscación de canales de cerdo infectadas, puesto que esta acción, en donde el dueño del cerdo no recibe pago alguno, podría conllevar al establecimiento de mercados clandestinos y de mataderos no oficiales para cerdos infectados con *T. solium*. (22)

El SENASA y la DIGESA apoyan a los productores porcinos mediante asistencia técnica y brindando soporte sanitario, lo cual está bien, pero debería verse la forma de ayudar económicamente a aquellas personas que pierdan un gran número de sus animales debido a esta enfermedad.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de estudio

#### 2.2.1. Estudios a nivel internacional

En el año 2014 se realizó una Tesis titulada: “Prevalencia de cisticercosis porcina por inspección en el camal municipal del cantón huaquillas provincia de el oro” en la cual fueron inspeccionado 500 cerdos faenados en el camal, y se propuso la prevalencia de acuerdo a edad, sexo, raza y procedencia. (23)

Se utilizó la siguiente fórmula para calcular el tamaño de la muestra:

$$Tm = \frac{N}{1 + (\sum A)^2 \times N}$$

**Tm** = Tamaño de muestra

**N** = Población

**1** = Valor constante

**$\sum A$**  = Error admisible (3%)

**%** = Porcentaje (debe reducirse a decimal)

**$(\sum A)^2$**  = Porcentaje de error admisible elevado al cuadrado

Se concluyó que, la prevalencia de esta enfermedad es del 0,2%; la raza mestiza fue en la que se presentó dicha enfermedad; en cuanto a la prevalencia de acuerdo al sexo de los animales, la prevalencia de la enfermedad se dio en las hembras, que fue donde se encontró el único caso de cisticercosis. La prevalencia con respecto a la edad de los animales, la enfermedad se la encontró en un animal de más de un año de edad. (23)

En el 2017 se realizó una investigación titulada: “Determinación de la seroprevalencia de cisticercosis porcina e identificación de teniasis humana en personas criadoras de cerdos en el área urbana del municipio de Coyaima Tolima – Colombia”. Para este estudio se recolectó la muestra serológica de 102 porcinos y muestras de heces de 159 personas. Para las muestras sanguíneas se llevó a cabo la técnica ELISA indirecta, mientras que, para las muestras de heces, se realizó la técnica de concentración de formol-éter para la identificación de huevos de *Taenia* spp. (24)

El estudio mostró que la prevalencia de cisticercosis porcina era de 17%, y eran las hembras quienes presentaban mayor porcentaje de casos positivos; en cuanto a la teniasis humana de los criadores de cerdo, la prevalencia fue de 43.3%, esto quiere decir, que 69 personas dieron positivo por presentar algún tipo de entidad parasitaria. El estudio también mostro que la prevalencia del parasito se ve influenciada por ciertas variables como: condiciones ambientales, tipo de alimentación, las fuentes de agua y pacientes teniásicos; se señalaron como variables estadísticamente significativas, las fuentes de agua y la tenencia de porcinos. (24)

El estudio señala que el valor de la seroprevalencia de cisticercosis porcina en la población estudiada, es significativa y podría ocasionar graves consecuencias en la salud en las personas de la comunidad coyaimuna. (24)

En el año 1992 se hizo un estudio titulado: “Determinación de la prevalencia de cisticercosis porcina en cuatro veredas del municipio de Coyama”; que fue realizado entre los meses de junio y diciembre. Para este estudio se recolectaron muestras procedentes de las veredas: Doyare La Esmeralda, Totarco Dinde, Lomas de Guaguarco y Totarco Piedras, del departamento del Tolima, municipio de Coyaima. (25)

Se recolectó 117 muestras de sangre de porcinos para poder determinar la prevalencia de cisticercosis, detectando aquellos porcinos con

anticuerpos contra la larva del parásito *Taenia solium*, mediante la prueba de ELISA. (25)

Se usó la siguiente fórmula para determinar el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot \hat{p} \cdot \hat{q}}{d^2}$$

$$\hat{p} = \text{Éxito} = 0.5$$

$$\hat{q} = \text{Fracaso} = 1 - \hat{p} = 0.5$$

$$d = \text{Error del muestreo} = 9\%$$

$$Z_{\alpha} = \text{distribución normal} = 1,96 \text{ constante al } 95\%$$

El estudio reveló que en el municipio de Coyaima la prevalencia de cisticercosis porcina fue de 25.64% (de 117 muestras analizadas 30 fueron positivas) y del 15.63%, 37.5%, 17.39% y 33.33% en Lomas de Guaguarco, Doyare La Esmeralda, Totarco Dinde y Totarco Piedras respectivamente. (25)

Según los autores, concluyeron que este estudio puede ser un punto de apoyo para empezar un estudio seroepidemiológico de anticuerpos contra la larva de *T. solium* no solo en porcinos sino también en personas a nivel departamental y nacional para implantar las medidas necesarias de control de manera inmediata en la región ya estudiada y más adelante poder establecerlas en otras áreas del país donde sea endémica la cisticercosis (25).

### 2.2.2. Estudios a nivel nacional

En el año 2008 se realizó un trabajo de investigación titulada: "Prevalencia de teniosis y seroprevalencia de cisticercosis humana en Pampa Cangallo, Ayacucho, Perú 2008" en el cual trabajaron con 368 personas con edades de 5 a 70 años. Para diagnosticar la cisticercosis se utilizó la prueba de ELISA, y aquellos casos que dieron positivo a esta

prueba, fueron confirmados por inmunoblot. Para diagnosticar la teniasis se realizó la prueba coproparasitológica de sedimentación rápida. (26)

Para calcular el número de individuos a estudiar, se consideró un estudio de prevalencia, se trabajó con un nivel de confianza del 95%, estimando un error de muestreo del 5%, una prevalencia de 35.5% y un efecto de diseño de 1. Se tomó la muestra de 334 personas y se propuso una tasa de rechazo del 10%, por lo que se necesitó un mínimo de 368 personas. Los resultados mostraron que la prevalencia de cisticercosis fue de 3,3% y de teniosis fue de 1.4%. De todas las personas evaluadas, 12 dieron positivo a las pruebas de cisticercosis y 5 dieron positivo a las pruebas de teniosis debido a que se encontró huevos de *taenia sp.* en sus heces. Con este trabajo de investigación se concluyó que la población estudiada presenta casos de teniosis y cisticercosis, aunque la prevalencia es baja, los autores sugirieron poner en marcha estrategias de control y prevención, dando mayor énfasis en la educación comunitaria. (26)

En el año 2010 se publicó un artículo titulado: "Seroprevalencia de cisticercosis porcina en cuatro caseríos del Distrito de Omia, Amazonas". Se recolectaron muestras de sangre por punción venosa a 48 animales; y se utilizó la prueba de Electroinmuno Transferencia Blot (EITB) para determinar la presencia de anticuerpos contra la forma larvaria de la *Tenia solium* (27).

El estudio realizado mostro las siguientes seroprevalencias: en el caserío de Nuevo Chirimoto fue de 4.8% (0.3-13.9%), en Omia fue de 35.7% (16.6-57.2%), en Tocuya fue de 14.3% (0.8-39.3%), y en Mashuyacu fue de 71.4% (50.5-88.7%), con diferencia estadística entre caseríos (27).

Los autores concluyeron que los caseríos con mejor infraestructura sanitaria y mejores rutas de acceso, fueron los que tenían mayor prevalencia, por lo que se deduce que, para la presentación de la cisticercosis, debe haber otros factores que lo propicien. No se encontró

diferencia estadística según la edad, sexo, grupos etáreos y sistema de crianza con relación a la cisticercosis (27).

En el año 2011 se publicó un artículo titulado: “Seroprevalencia de cisticercosis porcina en caseríos rurales del departamento de Tumbes, Perú”; en este trabajo de investigación se realizó con 5773 animales de los cuales la tercera parte (1927/ 5773) tenían más de 7 meses de edad. (28)

Se tomó muestra de sangre de 1872 cerdos mayores de 7 meses de edad, y se les realizó la prueba de Electroinmuno Transferencia Blot (EITB), obteniéndose como resultado 823 muestras positivas a cisticercosis, esto significa que hay un 44% de seroprevalencia con intervalos de confianza de 2.3%. (28)

En cerdos con edades de entre 8 a 12 meses, la seroprevalencia fue de  $40 \pm 3.3\%$  ( $p < 0.05$ ) mientras que en los cerdos con más de 12 meses fue de  $49 \pm 3.1\%$ . En cuanto al sexo no se encontró diferencias estadísticas. (28)

Los autores concluyeron que la prevalencia encontrada representa un problema serio para la salud pública de los caseríos estudiados. (28)

### **2.2.3. Estudio a nivel local**

En el año 2017 se realizó un trabajo de investigación titulada “Prevalencia de Cisticercosis (*Cysticercus cellulosae*) en Porcinos de Crianza no Tecnificada en los cuatro distritos de la Provincia de Tambopata, Madre De Dios”, demostró que la seroprevalencia en estos distritos fue de 17 % con un intervalo de confianza de 2.86 % siendo los distritos de Las Piedras e Inambari donde se encontró las seroprevalencias más altas de  $23.19 \% \pm 4.01 \%$  y  $21.87 \% \pm 3.78 \%$  respectivamente. (29)

Para este estudio el autor evaluó un total de 98 cerdos distribuidos en 15 centros poblados dentro de los cuatro Distritos de la provincia de Tambopata. Se tomaron aproximadamente 6 ml de sangre de la vena cava en animales mayores de 6 meses y hembras que no estén

preñadas, posteriormente se procedió a obtener el plasma mediante centrifugación a una revolución de 3000 rpm por 15 minutos, estos sueros fueron procesados mediante la prueba de EITB o Western Blot en el Área de Cisticercosis del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas. (29)

El autor concluye que la prevalencia de cisticercosis en estas áreas, se encuentra en un nivel moderado y que debe ser controlado. (29)

## 2.2. Marco Teórico

Las cestodiasis larvales son las infecciones de los tejidos sistémicos de un vertebrado por larvas de un cestodo y las de interés para un veterinario clínico en la América Latina son: la cisticercosis *cellulosae* del cerdo y del humano (por la larva de *T. solium*); la cisticercosis bovis del vacuno (por la larva de *T. saginata*); la cenurosis de la oveja (por la larva de *T. multiceps*), y la Hidatidosis de los rumiantes, humanos, y otros (por la larva de *Echinococcus spp*). (5)

### 2.2.1. Morfología del Parásito

La *Taenia solium* es un cestodo que llega a medir un promedio 2 a 4 m de longitud en su fase adulta (2). Los huevos de este parásito (*Fig. 06*) miden entre 47 a 77  $\mu\text{m}$  de diámetro y en su interior se encuentra un embrión hexacanto (llamado oncosfera) que está rodeado por un embrióforo (30) (2) (31). El embrión recibe la denominación "hexacanto" porque cuenta con seis ganchos (2).

El embrióforo (*Fig. 06 y 07*) es como una cáscara gruesa compuesto por bloques de queratina, lo que le da resistencia al medio ambiente; y tiene una apariencia radial cuando es visto al microscopio debido al contenido cementante que tiene (22). Los huevos de todas las especies de Taenidos cuando son vistos al microscopio tanto de luz como electrónico, son morfológicamente indistinguibles (22) (30).

El cuerpo del parásito adulto se divide en: escólex, cuello y estróbilo. El escólex o cabeza (*Fig. 08 y 09*) mide en promedio de 1 a 2 mm de

diámetro (30), y cuenta con cuatro ventosas grandes que miden 0.5 mm de diámetro y un róstelo provisto con una doble corona de ganchos (*Fig. 10*): los más pequeños miden 100  $\mu\text{m}$  y los ganchos más grandes miden de 140 a 200  $\mu\text{m}$  (3). El número de ganchos puede variar entre 25 a 30 (2). El escólex actúa como un órgano de fijación, por ello cuenta con cuatro ventosas con las que se fija a la mucosa intestinal (32) (33).

Después del escólex se encuentra el cuello, que mide aproximadamente de 5 a 10 mm (8); es la porción más delgada del cuerpo donde las células del parénquima están en un proceso continuo de división, por lo que se considera la zona de crecimiento del parásito o zona de formación de los proglótidos (34).

El estróbilo (*Fig. 10*) es la parte restante del cuerpo del parásito, y está formado por segmentos denominados proglótidos o anillos. El parásito adulto puede llegar a tener entre 800 a 1000 proglótidos y llegar a medir hasta 3 metros (34). La formación de estróbilos es continua y a medida que crece el cuello, se forman las delimitaciones de los proglótidos para luego iniciar con la formación de sus órganos. Los proglótidos son subdivididas en inmaduros, maduros y grávidas; y cada una representa un sistema reproductivo autónomo que contiene órganos reproductivos masculinos y femeninos (12) (34).

Los proglótidos inmaduros son más cortos que largos, y en ellos recién inicia la formación de los órganos genitales (34). Los proglótidos maduros (*Fig. 11 y 12*) poseen órganos reproductores completos y aptos para la fecundación (12). Los ovarios están formados por 3 lóbulos; uno de estos es llamado el lóbulo accesorio y se ubica cerca al poro genital. La glándula vitelógena se encuentra detrás del ovario y está formada por folículos. El oviducto recibe la vagina y el conducto vitelino común, antes de penetrar en el ootipo, rodeado por la glándula de Mehlis (3). Los proglótidos grávidos son más largas que anchas e internamente los órganos reproductores inician el proceso de involución, mientras que el útero se ramifica cada vez más, quedando completamente lleno de huevos (34)

### 2.2.2. Ciclo Evolutivo

El parásito adulto se adhiere a la pared del intestino del ser humano, y a través de las heces se eliminan los proglótidos grávidos o los huevos (8). Los huevos se mantienen viables, contaminando el ambiente y sin movimiento alguno. Las personas al igual que los cerdos, consumen agua o alimentos contaminados con huevos del parásito y se infectan (2).

El cerdo adquiere el parásito cuando ingiere agua, alimentos o heces humanas que contengan huevos del parásito, entonces las larvas inmaduras (*oncosferas*) llegan al estómago e intestino y se liberan del huevo por acción de enzimas digestivas, ácido clorhídrico, y bilis. Cuando las oncosferas se activan, penetran la pared del intestino delgado y perforan los vasos sanguíneos pequeños para ingresar al torrente circulatorio, por el cual llegan a diversos órganos del cuerpo como el tejido subcutáneo, ojo, músculo estriado, músculo cardíaco (corazón) y cerebro, donde se alojan y desarrollan durante dos meses hasta convertirse en cisticerco (12).

Debido a su desarrollo, su tamaño aumenta alrededor de 5 mm, y ya no puede seguir desplazándose por el torrente sanguíneo, por lo que se implantan en dichos lugares e inicia la infección que es conocida como cisticercosis (12).

Los cisticercos se mantienen viables por mucho tiempo, de tal forma que, al consumir carne porcina mal cocida o cruda, el escólex evagina al llegar al estómago e intestino de la persona. El parásito es incapaz de atravesar la pared intestinal, por lo que opta por fijarse con sus ganchos y ventosas; luego empieza a desarrollarse hasta llegar a su fase adulta; y empieza a eliminar proglótidos grávidos después de tres a cuatro meses (8). En estos momentos, la infección recibe el nombre de teniasis.

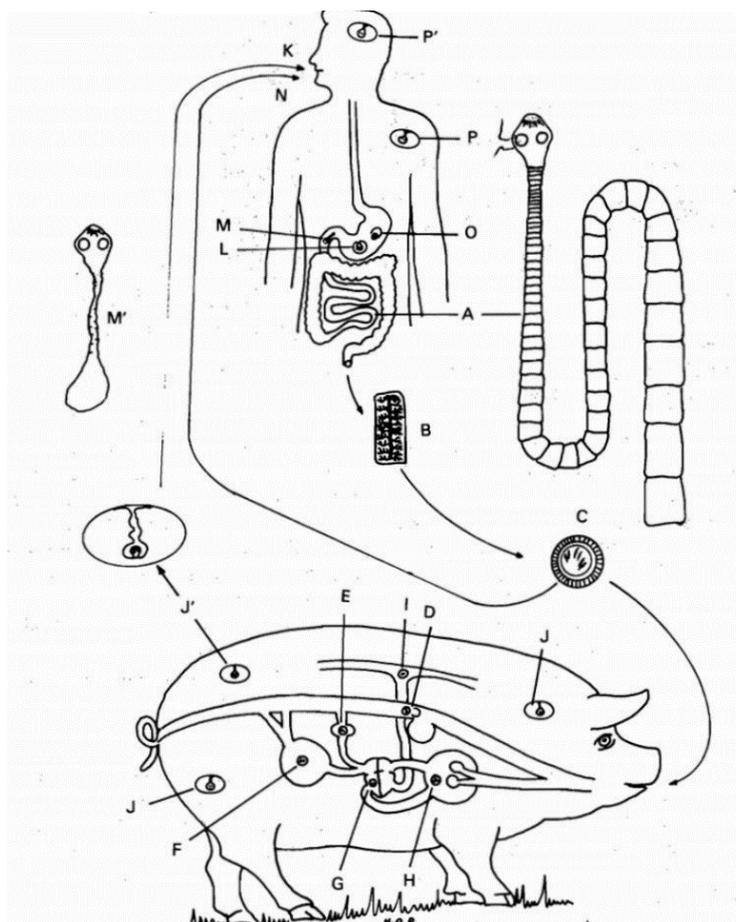


Fig. 04. Representación esquemática del ciclo evolutivo de *Taenia solium*.

Fuente: Quiroz, H. (1984). *Parasitología*.

A. Cestodo adulto de en intestino delgado; B. Proglótido grávido en heces; E. Oncósfera en vía linfática; F. Oncósfera en heces en vía porta; G. Oncósfera en corazón; H. Oncósfera en pulmón vía corazón derecho; I. Oncósfera en circulación general; J. *Cysticercus cellulosae* viable en carne; K. Infestación por vía oral; L. *C. Cellulosae* en estómago; M. *C. Cellulosae* evagina en intestino y desarrolla el estado adulto; N. Ingestión de huevos de *Taenia solium*; D. Liberación de oncosfera y migración similar en E a J; P. Cisticercos muscular; P'. Cisticercos cerebral

### 2.2.3. Síntomas de la Taeniosis y Neurocisticercosis

La taeniosis intestinal, por lo general, se presenta de forma asintomática; el parásito adulto alojado en el duodeno (intestino) produce un ligero dolor en el abdomen junto con un estreñimiento o diarrea, prurito anal y bulimia (sensación de hambre), aunque también ha habido casos donde el paciente presenta eosinofilia, debilidad y un aumento del apetito con pérdida de peso (12). Cabe resaltar que una persona puede eliminar parte del estróbilo en sus heces y pensar que ya está desparasitado; pero, si el escólex continúa enganchado a la

pared intestinal, el parásito comenzará a crecer nuevamente y la sintomatología se repetirá (12).

La enfermedad más grave producida por la fase larvaria de *T. solium* es la neurocisticercosis (12), y su sintomatología varía de acuerdo con su variedad morfológica (vesiculosa o racemosa), su etapa de desarrollo (jóvenes, maduros, intactos, degenerados), su ubicación en el sistema nervioso central, el número de cisticercos y las reacciones del paciente (4). Los cisticercos tienden a localizarse con más frecuencia en los ventrículos, la corteza cerebral, las meninges, y con menor frecuencia, en el parénquima.

La manifestación clínica más común de la neurocisticercosis es la epilepsia, aunque también se han observado alteraciones de la función mental, motoras y sensoriales (12); estas alteraciones se producen por las reacciones inflamatorias que ocurre cuando muere la larva (4).

#### **2.2.4 Tratamiento para la Taeniosis**

Para el tratar la taeniosis, se utiliza el praziquantel, a dosis de 2.5 a 10mg/kg. Se ha tenido grandes avances con la aparición de este medicamento, pues se ha demostrado buena tolerancia y baja toxicidad en los estudios experimentales realizados, sin efectos secundarios (3) (8).

Otro fármaco que se utiliza es la clorosalicilamida o niclosamida, que viene en tabletas de 500 mg; tiene su efecto cuando el parásito entra en contacto directo con el fármaco. Se desconocen los grados de toxicidad. La dosis habitual es tomar en ayunas 4 comprimidos al mismo tiempo, masticadas e ingeridas con poco líquido. Se debe tener la precaución de alimentarse con dieta blanda un día antes y únicamente líquido en la noche previa. Si se considera necesario, el tratamiento debe repetirse a los pocos días (3).

Otra buena alternativa de tratamiento es el albendazol, que se administra a dosis de 6.6 mg/ kg o dos dosis de 200 mg diarias por tres a cinco días consecutivos (8) (3). A los niños menores de dos años y mujeres embarazadas no se les debe suministrar estos antihelmínticos (8).

### **2.2.5 Tratamiento para la Cisticercosis**

El praziquantel y el albendazol son los dos fármacos cisticidas utilizados para tratar a los pacientes diagnosticados con cisticercos en el cerebro y los músculos esqueléticos. El Tratamiento con praziquantel a dosis de 50-100 mg / kg / d × 30 días y albendazol a dosis de 400 mg dos veces al día durante 8-30 días, ha demostrado eliminar por completo los quistes en el 80% de los pacientes tratados, con un 10% de los pacientes que experimentaron una reducción significativa en el número de quistes presentes (32) (12).

Algunos investigadores recomiendan utilizar praziquantel a dosis de 100 mg / kg / día en tres dosis divididas × 1 día y luego 50 mg / kg / d en 3 dosis durante 29 días de. Ninguna de las dos drogas es tóxica; sin embargo, un porcentaje de pacientes que reciben tratamiento, pueden experimentar ciertas reacciones adversas o efectos secundarios como dolor de cabeza, náuseas, vómitos, mareos y aumento de la presión en el cerebro. Estos efectos son muy probablemente el resultado de la respuesta inmune del huésped como resultado de la destrucción masiva de parásitos y, por lo tanto, el tratamiento ya sea con praziquantel o albendazol, se administra en forma concomitante con corticosteroides para prevenir una inflamación excesiva. La Dexametasona es el esteroide más usado con frecuencia administrado junto con praziquantel o albendazol (32) . La prednisona se puede usar como un reemplazo en pacientes cuando la terapia a largo plazo es necesario. Los medicamentos antiepilépticos pueden ser complementos necesarios para el tratamiento de las convulsiones en pacientes tratados por neurocisticercosis (32) (12).

### **2.2.6 Síntomas de la cisticercosis porcina**

Los cerdos más propensos son los que tienen menos de un año, los adultos han mostrado tener más resistencia, debido a que en ellos su sistema inmunológico produce una reacción defensiva más fuerte, que puede destruir al cisticerco antes de que logre desarrollarse en adulto. Sólo en las infecciones en donde un solo animal tiene múltiples cisticercos (aunque no siempre), dan lugar a manifestaciones clínicas, que varían dependiendo de la ubicación del parásito, tales como trastornos de la prensión, masticación y deglución de los alimentos, dificultad para respirar, hipersensibilidad en la jeta, edemas, marcha tambaleante o rígida y parálisis lingual. (9)

En ocasiones se puede llegar a observar cisticercos en el globo ocular. Los síntomas por reacciones inflamatorias del SNC son raros, porque los cerdos por lo general son beneficiados antes de que se presenten las lesiones que las causan (9). Las manifestaciones por cisticercosis en el SNC, al principio consisten en alteraciones de la compresión, pero se vuelven más graves cuando se hallan junto a las meninges y, sobre todo, cuando mueren los cisticercos (9).

El uso de praziquantel ha resultado ser eficaz, tanto en las personas como en los cerdos, pero debido a cuestiones económicas no se aplica en los animales. Sin embargo, se han administrados en el alimento dosis de 50 mg/kg durante quince días, esto provoca daños en los cisticercos y la reacción inflamatoria que se produce, los destruye y elimina. (9)

### **2.2.7 Métodos de Diagnóstico para la Taenia solium**

El diagnóstico de teniasis se puede realizar por medio de exámenes coproparasitológicos con el objetivo de identificar los huevos del parásito en las heces. Existen varias técnicas para la detectar los huevos en heces; pero las que se utilizan con mayor frecuencia son la sedimentación de Ritchie y flotación de Faust, ambos procedimientos tienen alrededor de 50-60% de sensibilidad; por lo tanto, se subestima la prevalencia de teniasis porque los huevos de las especies de Taenia

se excretan de manera intermitente. Por tanto, se puede mejorar la eficacia de la prueba si se repite en días diferentes para analizar varias muestras consecutivas, con lo que se aumentan las probabilidades de detectar portadores de tenia (22).

La detección de coproantígenos es una técnica que tiene un 94% de especificidad y 100% de sensibilidad, pues nos permite reconocer a los portadores de *Taenia* sp, pero no permite diferenciar entre las especies de este parásito (3). Una de las técnicas de biología molecular que nos permite diferenciar entre las diversas especies de este parásito, es la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) (35). Esta técnica tiene mayor especificidad y sensibilidad, puesto que nos ayuda a diferenciar los proglótidos, cisticercos o huevos, entre *T. saginata asiatica*, *T. saginata* y *T. solium*. La PCR anidada, es una técnica reciente que es importante para realizar un diagnóstico inmediato y para la prevención de la teniasis/cisticercosis. Los ensayos con esta técnica revelaron una sensibilidad de 97% y especificidad de 100% (3). El diagnóstico de Cisticercosis es difícil debido a la naturaleza inespecífica de los síntomas. Por lo tanto, el correcto diagnóstico de las enfermedades se basa principalmente en una combinación de datos clínicos, serológicos y epidemiológicos (32).

Las exploraciones por Imagen de resonancia magnética y Tomografía Axial Computarizada se consideran los métodos más sensibles de detección de neurocisticercosis y son útiles para establecer el diagnóstico, sin embargo, los altos costos asociados con estos métodos radiológicos restringen en gran medida la disponibilidad y / o el acceso a estas pruebas en la mayoría de los países subdesarrollados donde la enfermedad es endémica (32). Los métodos serológicos de detección con mayor frecuencia incluyen el ELISA (*inmunoensayo ligado a enzimas*) y el EITB (*inmunoelctrotransfer blot ligado a enzimas*) e implican la detección de anticuerpos contra cisticercos.

EITB es altamente sensible y se considera la mejor prueba de diagnóstico inmunológico disponible. Sin embargo, EITB no es efectivo

en la detección de anticuerpos cuando un quiste está presente. T ELISA, aunque no es tan sensible, es técnicamente más simple y, por lo tanto, se usa ampliamente en entornos clínicos.

La prueba ELISA se basa en reconocer los antígenos del parásito por medio de los anticuerpos que se encuentran en el suero sanguíneo de las personas estudiadas. El reconocimiento se realiza mediante un anticuerpo secundario al igual que en la prueba de Western blot (2). Con esta prueba se puede diagnosticar cuantitativamente la reacción antígeno-anticuerpo (Anexo 8). La sensibilidad es parecida a la prueba de Western blot, pero la simplicidad de la técnica y la capacidad de aplicarla a grandes cantidades de muestras la convierten en la prueba de elección para muchas enfermedades, sobre todo cuando se utiliza en estudios epidemiológicos extensos (2).

El inconveniente de esta prueba serían aquellas reacciones cruzadas que producen falsos negativos, o los falsos positivos obtenidos por falta de una correcta respuesta inmunitaria en el huésped. Es muy importante que se apliquen en cada prueba practicada, los controles positivos y negativos. La prueba es muy valiosa si se trabaja con una proteína específica para el parásito que se quiere diagnosticar, pero sobre todo que sea una proteína inmunógena que genere una respuesta inmunitaria adecuada en el huésped (2).

Debe señalarse, sin embargo, que la detección de anticuerpos anticisticercos puede simplemente indicar una exposición previa o infección y no es una indicación exclusiva de una infección activa actual dentro del anfitrión. Otros métodos de detección incluyen la fijación complementaria e indirecta ensayos de hemaglutinación (32).

### 2.3. Definición de términos

- ❖ **Parásito.** – Todo ser vivo que vive a expensas de otro sin brindarle algún tipo de beneficio y por el contrario podría ocasionarle importantes daños o lesiones (36).
- ❖ **Hermafrodita.** - Aquellos seres vivos que poseen un aparato reproductor masculino y femenino (aparato mixto); y son capaces de producir gametos masculinos y femeninos, por lo que ciertas especies realizan la autofecundación (37).
- ❖ **Prevalencia.**- Proporción de individuos de un grupo o una población que presentan una característica o evento determinado en un momento o en un período determinado ("prevalencia de periodo"). (38)
- ❖ **Cisticerco.** - Es la fase larvaria o juvenil de los cestodos (*gusanos planos*) que pertenece al género *Taenia* spp, entre las más importantes están la *T. saginata* y *T. solium*, cuyas formas adultas parasitan a las personas. (38)
- ❖ **Enfermedad Zoonótica.** - Enfermedades contagiosas transmitidas a los seres humanos al estar en contacto de manera directa o indirecta con un animal enfermo. De igual manera estas enfermedades pueden ser contraídas al consumir alimentos de origen animal que no presenten controles sanitarios o por ingerir frutas o vegetales crudos sin estar lavados correctamente. (37)
- ❖ **Epilepsia.** - La epilepsia es una enfermedad producto del daño al sistema nervioso central. Se caracteriza por una alteración en la actividad cerebral que ocasiona la aparición de fenómenos involuntarios del cuerpo, que van acompañados por afectación del estado de conciencia. (36)
- ❖ **Parestesia.** - Trastorno de la sensibilidad que se caracteriza por la percepción de sensaciones en ausencia de un estímulo. (36)
- ❖ **Afasia.** – Alteración del lenguaje a consecuencia de algún daño cerebral. (38)
- ❖ **Endémico.** - Que afecta habitualmente a una región o país. (39)

- ❖ **Seroprevalencia.** - Manifestación general de una enfermedad o una afección dentro de una población definida en un momento dado, medida con análisis de sangre (pruebas serológicas). (40)
- ❖ **Caserío.** - Casa de campo con tierras de labor e instalaciones, como establos, corrales, etc., que dependen de ella. (39)
- ❖ **Grávido.** - Que está embarazada o preñada. (41)
- ❖ **Prurito.** - Escozor que se siente en todo el cuerpo o en una parte del él; y que provoca el deseo o la necesidad de rascarse (38).

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1. Tipo de estudio**

En los ESTUDIOS DESCRIPTIVOS se busca especificar características específicas del grupo de animales o personas que serán objeto de estudio. Por consiguiente, solo busca medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren. Este tipo de estudios se realizan cuando se tiene poca información acerca de lo que se quiere estudiar. (42)

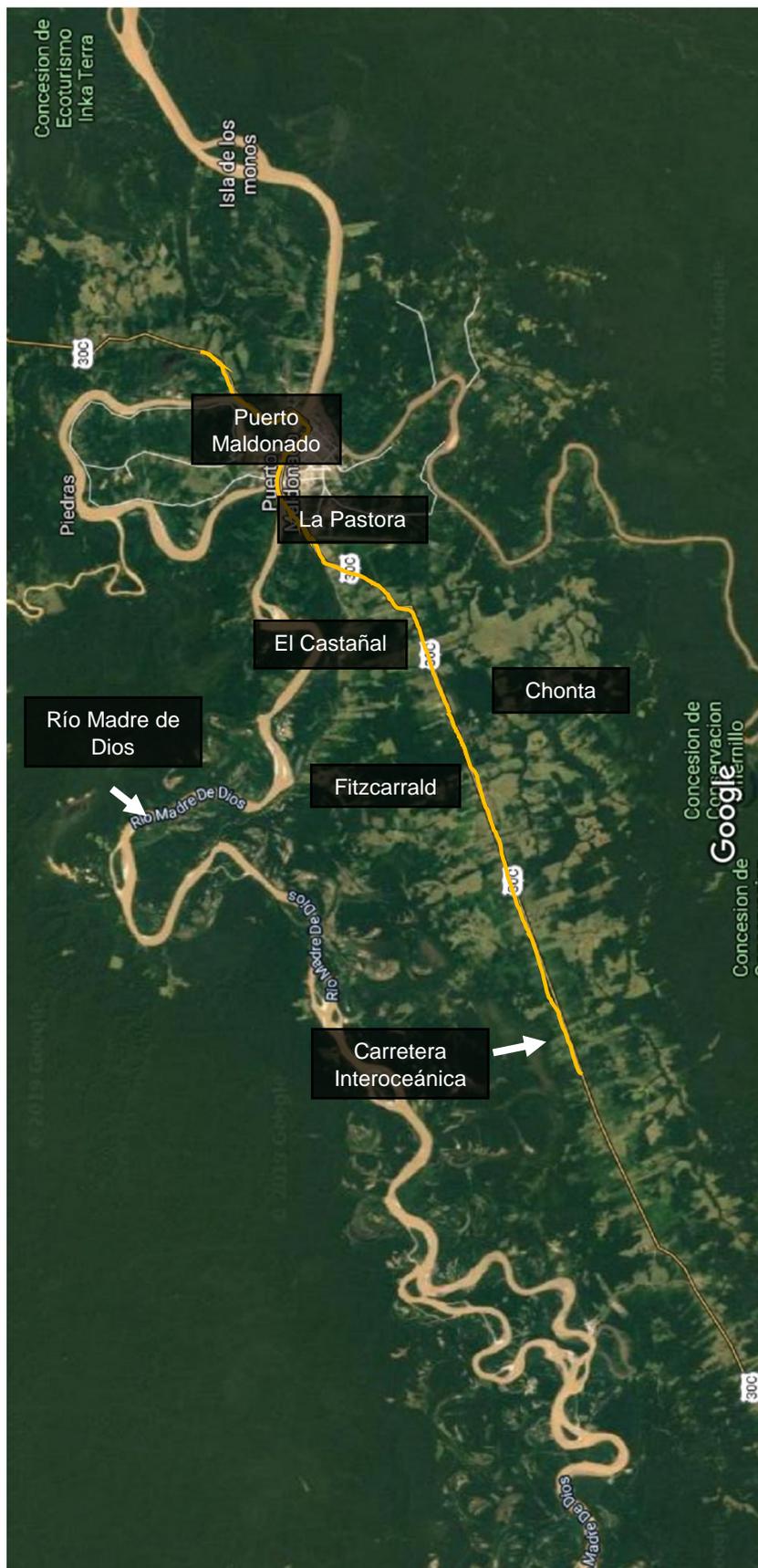
El presente trabajo de investigación es un estudio del tipo descriptivo, ya que se busca describir la situación actual de la cisticercosis en cerdos bajo crianza tradicional, puesto que se tiene muy pocos datos sobre esta enfermedad en nuestra zona.

### **3.2. Diseño del estudio**

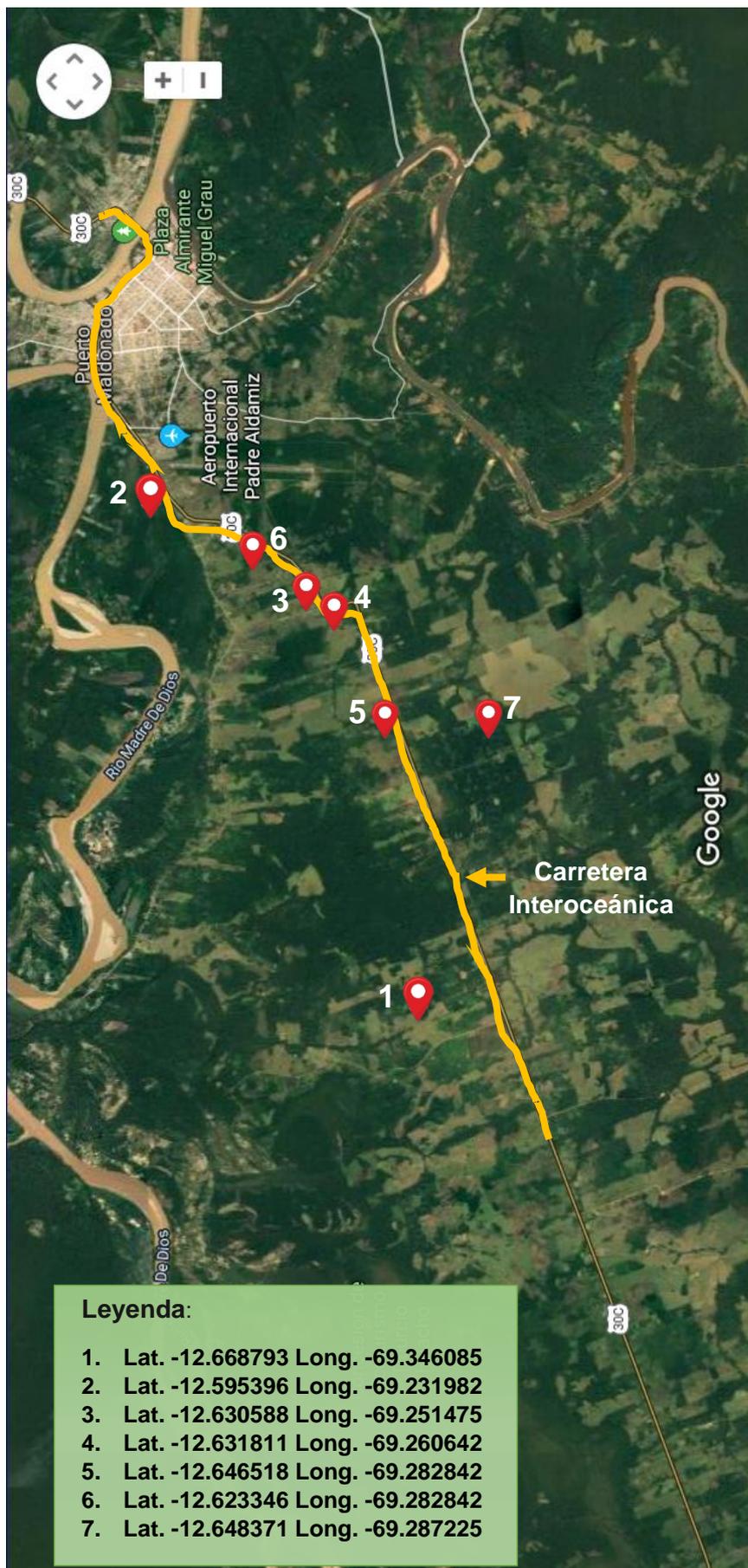
“Entendemos por INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL aquella en la que se quiere comprobar una hipótesis mediante ciertas condiciones “controladas” y “creadas” por el investigador/a” (43). El presente trabajo de investigación es un estudio de diseño no experimental, pues el investigador no creó ni controló las condiciones en el área de estudio para obtener resultados; solo analizó la realidad y observó la situación actual de la cisticercosis porcina en nuestra zona.

### **3.3. Población y muestra**

El estudio fue realizado en el distrito Tambopata del departamento de Madre de Dios, en los centros poblados de La Pastora, El Castañal, Chonta y Fitzcarrald. Las muestras fueron recolectadas de cerdos criados en ambos lados de la carretera Interoceánica Puerto Maldonado - Cusco. A continuación, se muestra la geolocalización:



Fuente: Elaboración Propia



*Fuente: Elaboración Propia*

El tamaño de la muestra se determinó utilizando la fórmula para poblaciones finitas (44):

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

$$\hat{p} = \text{Éxito} = 0.5$$

$$\hat{q} = \text{Fracaso} = 1 - \hat{p} = 0.5$$

$$d = \text{Error del muestreo} = 5\% = 0.05$$

$$Z_{\alpha} = 1.96 \text{ (dato preestablecido)}$$

$$N = \text{Tamaño de la población}$$

Según los registros del SENASA, sobre el “Proyecto de caracterización de cólera porcina en el 2010”, la población de porcinos bajo crianza tradicional en la zona de amortiguamiento de la reserva natural fue de 124 porcinos.

$$n = \frac{(124) * (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}{(0.05)^2 (124 - 1) + (1.96)^2 (0.5) (0.5)} = 94$$

El presente proyecto de investigación se trabajó con 94 porcinos.

**Tabla 1: Distribución de la población de criadores**

<b>Criador</b>	<b>Ubicación</b>	<b>N° de Muestras</b>
Criador 01	Fitzcarrald	15
Criador 02	Pastora	15
Criador 03	Castañal	2
Criador 04	Castañal	5
Criador 05	Castañal	15
Criador 06	Castañal	23
Criador 07	Chonta	19
<b>Total</b>		<b>94</b>

*Fuente:* Elaboración propia

### **3.4. Métodos y técnicas**

#### **Materiales para la extracción de sangre**

- Aguja desechable 21G X 1 1/2"
- Aplicador de la aguja
- Tubo vacutainer estéril sin anticoagulante de 6 cc
- Lazo para sujeción
- Guantes de látex
- Auriculares para proteger nuestros oídos

#### **Equipos e instrumentos necesarios para el test de ELISA**

- Lector ELISA para leer absorbancia a 490 o 492 nm.
- Lavador de placas ELISA.
- Micropipetas de 10-100  $\mu$ L.
- Micropipeta multicanal de 50-200  $\mu$ L
- Puntas para micropipeta 10 - 200  $\mu$ L.
- Tubos de ensayo
- Matraz
- Gradilla

#### **Materiales y reactivos del Test de ELISA**

- Placas de microtitulación de alta adherencia con fondo plano de 96 pozos.
- Antígenos
- Suero control positivo
- Suero control negativo
- Viales de 2 ml
- Papel absorbente.
- Guantes de látex.
- Solución Substrato
- Enzima Conjugado
- Dilución Buffer
- Concentrado de Lavado (20x)
- Solución Stop

## Metodología

### ***Extracción de sangre en cerdos de engorde y cerdas***

Se colocó una aguja en el aplicador dejando puesto el capuchón que protege la parte externa de la aguja, debido a que nos podríamos lesionar con cualquier movimiento brusco del animal. Fijamos un tubo estéril dentro del aplicador, sin presionar hacia la aguja. Sujetamos al animal con el lazo a nivel del maxilar superior de tal forma que el lazo quede situado en la posición más caudal posible (45).

El animal permaneció con el cuello en la misma línea del resto del cuerpo y la cabeza ligeramente alzada. Nos Agachamos delante del animal que esta sujetado con el lazo, quitamos el capuchón de la aguja y palpamos con la mano la zona donde introducimos la aguja, para prevenir que el animal haga movimientos muy bruscos (45).

Seguidamente, introdujimos la aguja en el punto medio de la fosa yugular, en dirección dorsomedio-caudal. Mientras se introdujo la aguja, presionamos al mismo tiempo el tubo para que se produzca el vacío y entre la sangre (45).

### ***Procesamiento de la muestra con la Prueba de ELISA***

Para iniciar el procesamiento de las muestras, colocamos 475 ml de agua Bioestilada-Desionizada en un matraz de 1 litro, luego añadimos el contenido del frasco *wash Concentrate*. En otro matraz colocamos 200 ml de agua Bioestilada-Desionizada y le añadimos el contenido del frasco *Dilution Buffer*.

Se extrajo 5  $\mu$ l de suero sanguíneo (*muestra*) y lo colocamos en un tubo de ensayo. Se utilizó un tubo de ensayo por cada muestra de suero sanguíneo. Añadimos a cada tubo de ensayo 315  $\mu$ l de la solución *Dilution Buffer*, ahora cada tubo de ensayo debía contener 320  $\mu$ l de suero diluido.

Abrimos el envoltorio de la microplaca. Añadimos 100 µl del frasco con *control negativo* al pocillo 1 y 100 µl del frasco con *control positivo* al pocillo 2. Luego añadimos 100 µl de suero diluido a cada uno de los pocillos restantes e incubamos a temperatura ambiental (15 – 25°C) por 10 minutos.

Después de esperar los 10 minutos, sacudimos el contenido de los pocillos y lavamos 3 veces con la solución *wash Concentrate*. Adicionamos 100 µl del frasco *Enzyme Conjugate* a cada pocillo de la microplaca. Dejamos a temperatura de ambiente por 5 minutos.

Sacudimos el contenido de los pocillos y lavamos 3 veces con la solución *Wash Concentrate*. Golpeamos los pocillos sobre papel toalla para eliminar el exceso de humedad. Añadimos 100 µl del frasco *TMB Substrate Solution* a cada pocillo de la microplaca. Esperamos 5 minutos a temperatura de ambiente. Adicionamos 100 µl del frasco *Stop Solution* a cada pocillo de la microplaca. Colocamos en el lector de Elisa e interpretamos los resultados.

### 3.5. Tratamiento de los datos

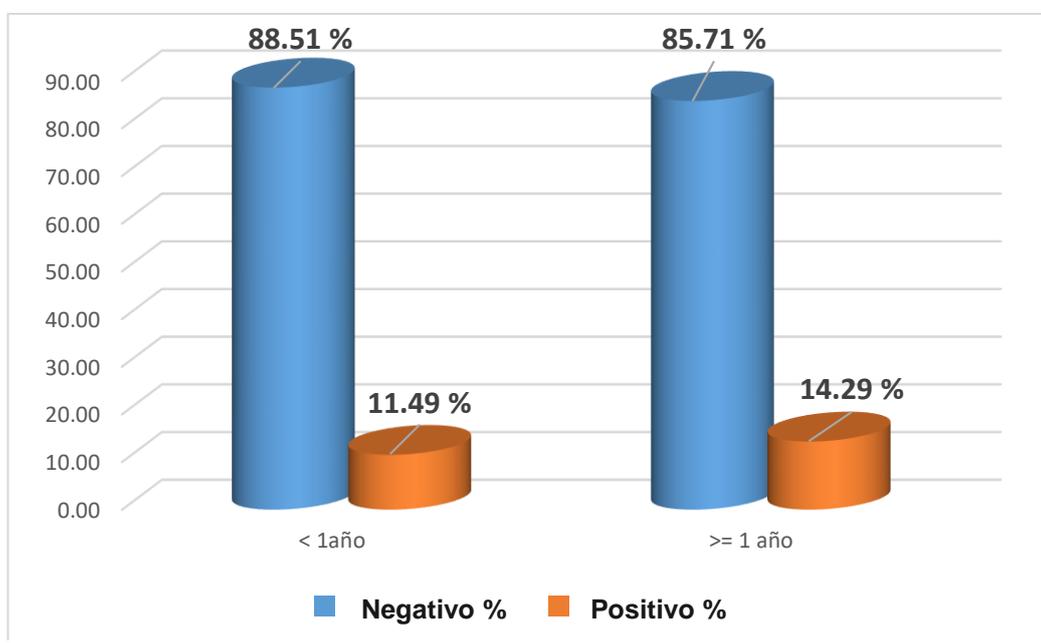
#### 3.5.1. Análisis de la prevalencia de Cisticercosis Porcina

**Cuadro 01.** Prevalencia de Cisticercosis Porcina de acuerdo a la edad

Edad	Negativo	Negativo %	Positivo	Positivo %	Total
< 1 año	77	88.51	10	11.49	87
>= 1 año	6	85.71	1	14.29	7
	83		11		94

*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura 01.** Prevalencia de Cisticercosis Porcina de acuerdo a la edad.



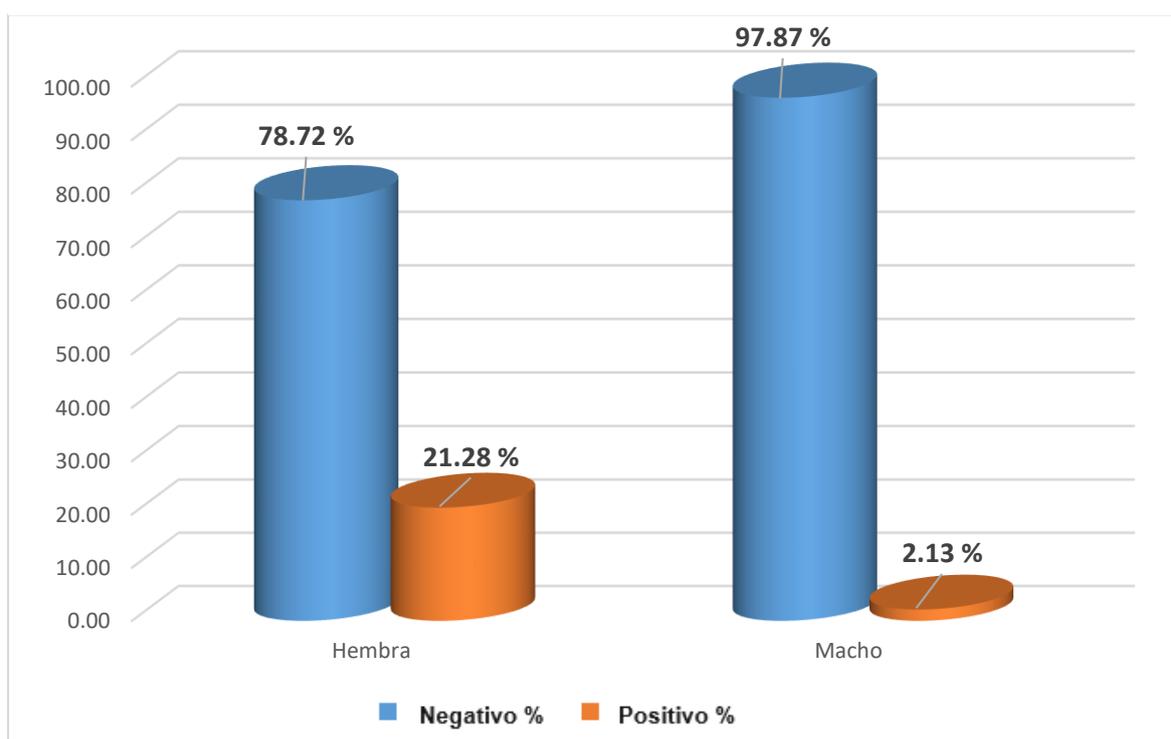
*Fuente: Elaboración Propia*

El cuadro 01 y figura 01 muestran que la prevalencia de Cisticercosis Porcina en animales menores de un año es de 11.49% y en los cerdos mayores a un año la prevalencia es de 14.29%

**Cuadro 02.** Prevalencia de Cisticercosis Porcina de acuerdo al sexo

sexo	Negativo	Negativo %	Positivo	Positivo %	Total
Hembra	37	78.72	10	21.28	47
Macho	46	97.87	1	2.13	47
	83		11		94

*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura 02.** Prevalencia de Cisticercosis Porcina de acuerdo al sexo.

*Fuente: Elaboración Propia*

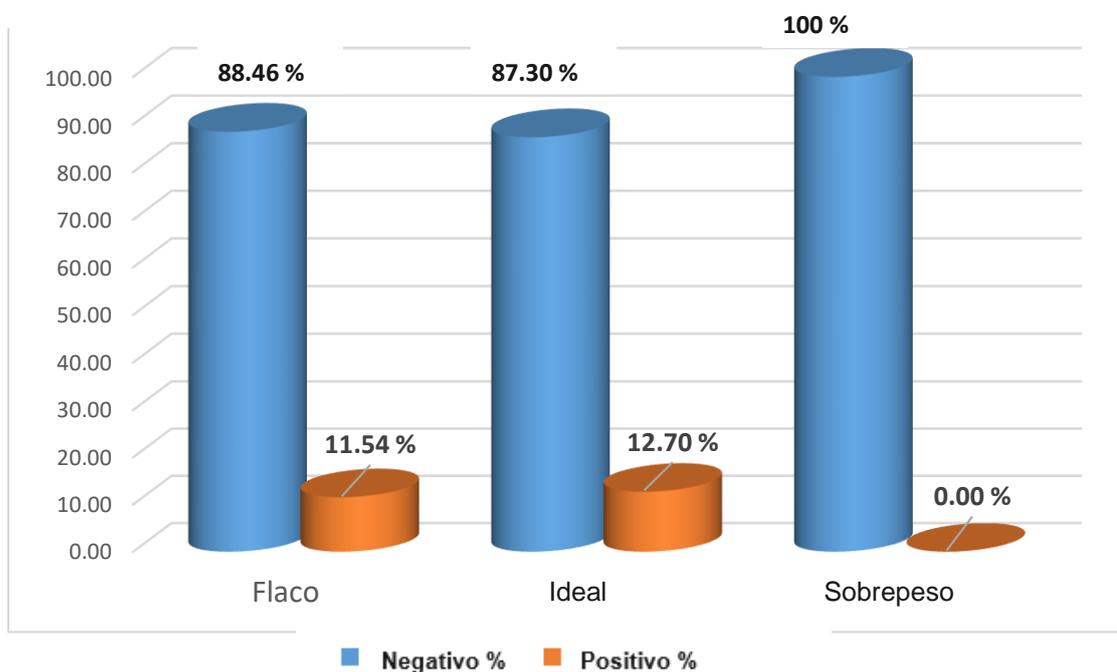
El cuadro 02 y figura 02 demuestra que la prevalencia de cisticercosis porcina en hembras es de 21.28 % y en machos la prevalencia es de 2.13%

**Cuadro 03.** Prevalencia de Cisticercosis Porcina de acuerdo a la condición nutricional

Condición Nutricional	Condición Corporal	Negativo	Negativo %	Positivo	Positivo %	Total
Flaco	1 – 2	23	88.46	3	11.54	26
Ideal	3	55	87.30	8	12.70	63
Sobrepeso	4 – 5	5	100.00	0	0.00	5
		83		11		94

*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura 03.** Prevalencia de Cisticercosis Porcina de acuerdo a la condición Nutricional



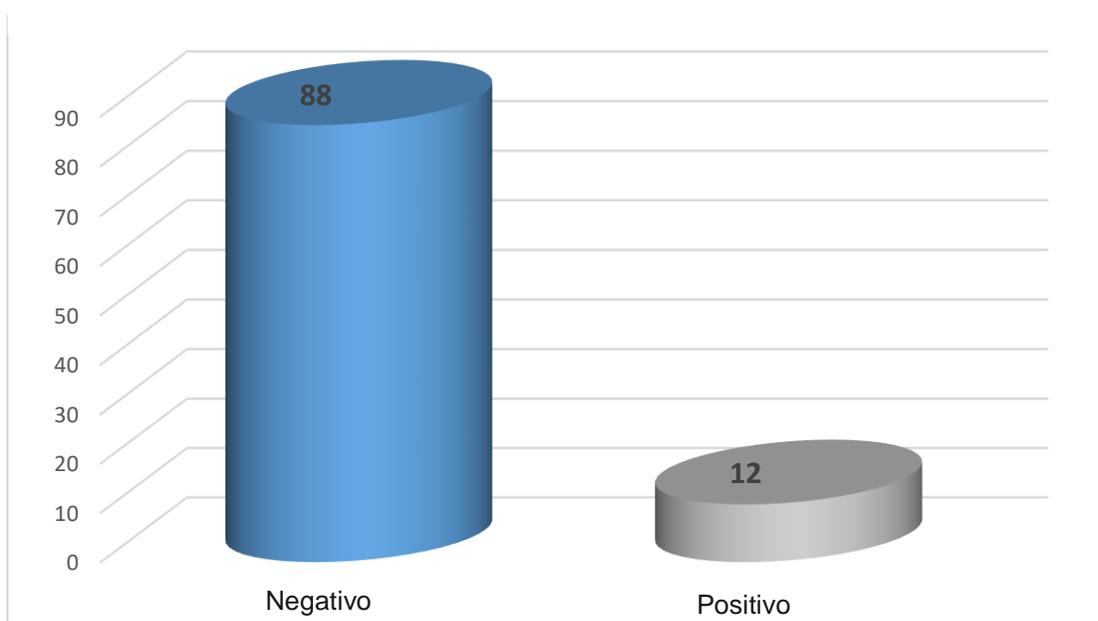
*Fuente: Elaboración Propia*

El cuadro 03 y figura 03 muestran que la prevalencia en cerdos flacos es de 11.54%, mientras que los cerdos con peso ideal presentan una prevalencia de 12.70 %

**Cuadro 04.** Prevalencia de Cisticercosis Porcina

<b>Cisticercosis</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje válido</b>
Negativo	83	88 %
Positivo	11	12 %
Total	94	100 %

*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura 04.** Prevalencia de Cisticercosis Porcina

*Fuente: Elaboración Propia*

El cuadro 4 y figura 4 muestran que la prevalencia de Cisticercosis Porcina en los centros poblados es de 12%.

### 3.5.2. Análisis de relación entre: cisticercosis y edad

**Nivel de significancia.**

Alfa = 0.05

**Estadístico de prueba.**

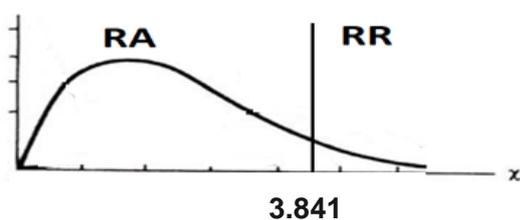
Chi Cuadrado

**Cuadro 05.** Prueba de Chi cuadrada para la prevalencia de Cisticercosis de acuerdo a la edad.

	Valor	Grado de Libertad	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	0,049 <sup>a</sup>	1	0,825		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	0,000	1	1,000		
Razón de verosimilitud	0,046	1	0,830		
Prueba exacta de Fisher				1,000	0,594
Asociación lineal por lineal	0,048	1	0,826		
N de casos válidos	94				

$$X_t^2 = X_{(f-1)(c-1), \alpha}^2 = X_{1; 0.05}^2 = 3.841$$

$$X_c^2 = \sum \frac{(fo-fe)^2}{fe} = 0.049$$



**Conclusión.**

El  $X_c^2 = 0.049$  es menor al  $X_t^2 = 3.841$  y un  $(p > 0.05)$ , lo que indica que no existe relación entre la edad y presencia de cisticercosis.

### 3.5.3. Análisis de relación entre: La Cisticercosis y El Sexo

**Nivel de significancia.**

Alfa = 0.05

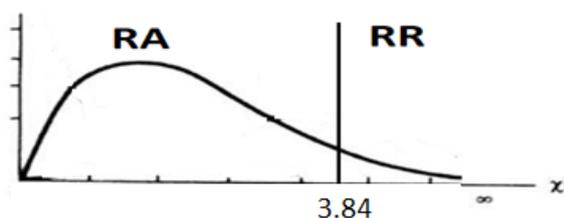
**Estadístico de prueba:** Chi Cuadrado

**Cuadro 06.** Prueba de Chi cuadrada para la prevalencia de Cisticercosis Porcina de acuerdo al sexo

	Valor	Grado de Libertad	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	8,340 <sup>a</sup>	1	0.004
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	6.589	1	0.010
Razón de verosimilitud	9.525	1	0.002
Prueba exacta de Fisher			
Asociación lineal por lineal	8.251	1	0.004
N de casos válidos	94		

$$X_t^2 = X_{(f-1)(c-1), \alpha}^2 = X_{1; 0.05}^2 = 3.84$$

$$X_c^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} = 8.34$$



**Conclusión:** El  $X_c^2 = 8.34$  es mayor al  $X_t^2 = 3.84$  y un ( $p < 0.05$ ), lo que indica que si hay relación entre el sexo y la presencia de cisticercosis.

### 3.5.4. Análisis de relación entre: La Cisticercosis y El Estado Nutricional

**Nivel de significancia.**

Alfa = 0.05

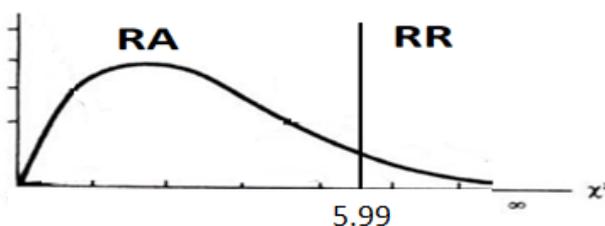
**Estadístico de prueba:** Chi Cuadrado

**Cuadro 07.** Prueba de Chi cuadrada para la prevalencia de Cisticercosis Porcina de acuerdo al estado nutricional

	Valor	Grado de Libertad	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	0,724	2	0.696
Razón de verosimilitud	1.304	2	0.521
Asociación lineal por lineal	0.107	1	0.743
N de casos válidos	94		

$$X_t^2 = X_{(f-1)(c-1),\alpha}^2 = X_{2; 0.05}^2 = 5.99$$

$$X_c^2 = \sum \frac{(fo-fe)^2}{fe} = 0.724$$



#### Conclusión.

El  $X_c^2 = 0.724$  es menor al  $X_t^2 = 5.99$  y un ( $p > 0.05$ ), lo que indica que no hay relación entre el estado nutricional con la presencia de cisticercosis.

### 3.5.5. Discusión

- El cuadro 04 y la figura 04 muestran que la prevalencia de Cisticercosis Porcina es de 12% en los centros poblados de La Pastora, El Castañal, Chonta y Fitzcarrald del distrito Tambopata, y es relativamente similar al 14.1% de prevalencia de Cisticercosis porcina encontrada en un estudio anterior (2017) en la Provincia Tambopata
- La seroprevalencia encontrada en el presente trabajo de investigación (*cuadro 04 y figura 04*) es inferior comparada con la prevalencia encontrada en el departamento de Amazonas (27.1%) y Tumbes (44%); pero es superior a la prevalencia encontrada en Ayacucho (3.3%).
- El libre pastoreo de los cerdos favorece la presencia de Cisticercosis Porcina (12), pero en este trabajo de investigación, 6 de los 7 criadores, tenían a los cerdos en corrales y aun así, dichos animales dieron positivo al test de Elisa para Cisticercosis Porcina, esto pudo deberse a que el criador contaminó el alimento durante su manipulación, lo que lleva a pensar que tal vez los criadores sean portadores asintomáticos del parásito *Taenia solim*, ya que un persona puede pasar 15 a 20 años asintomático (3).
- La literatura explica que los cerdos menores de un año son más susceptibles a contraer la Cisticercosis, mientras que los adultos son más resistentes; sin embargo, el cuadro 01 y la figura 01 muestran que la prevalencia de Cisticercosis Porcina fue mayor en animales adultos (14.29%) que en los menores de un año (11.49%), el mismo resultado se obtuvo en otro estudio realizado en Tumbes en el año 2011.
- La prevalencia hallada en el presente trabajo es un dato más aproximado a la realidad, a la que se hallaría en el camal, esto es debido a que al camal llegan principalmente cerdos de granjas porcinas tecnificadas, mientras que los cerdos criados de manera tradicional son beneficiados por los mismos dueños.

- El Test de Elisa identifica los anticuerpos contra *Taenia solium* presentes en la sangre del cerdo, por lo tanto, los animales que dieron positivo al Test de Elisa, no necesariamente tienen presente al parásito, sino que pudieron haber tenido contacto con el parásito anteriormente sin haberse infectado.

## **CAPÍTULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

### **Conclusiones:**

- La prevalencia de Cisticercosis Porcina en el Departamento de Madre de Dios, en el distrito Tambopata, en la provincia Tambopata, en los centros poblados de La Pastora, El Castañal, Chonta y Fitzcarrald, es de 12%.
- La prevalencia de Cisticercosis Porcina en cerdos menores de un año es de 11.49% y en los cerdos mayores a un año la prevalencia es de 14.29%, esta diferencia no es estadísticamente significativa.
- La Prevalencia de cisticercosis porcina en hembras es de 21.28 % y en machos la prevalencia es de 2.13%. Se encontró que, si hay relación entre el sexo y la presentación de la Cisticercosis, por lo tanto, las hembras son más propensas a padecer de esta parasitosis.
- La prevalencia de Cisticercosis Porcina de acuerdo al estado nutricional fue de 11.54% en cerdos flacos (*condición corporal 2*) y 12.70% en cerdos con peso ideal (*condición corporal 3*). La prevalencia encontrada no es estadísticamente significativa.
- Los animales que presentaban una condición corporal optima, mostraron una mayor prevalencia, probablemente estos animales estén cursando esta enfermedad de manera asintomática.

**Sugerencias:**

- El presente trabajo de investigación demostró la presencia de Cisticercosis Porcina en el distrito Tambopata de Madre de Dios. Se sugiere que las autoridades que velan por la salud pública, realicen un nuevo estudio sobre la cisticercosis y que las muestras sean recolectadas tanto de los cerdos como de los criadores, pues en otros estudios se demostró que algunos criadores presentaban Teniasis por *Taenia solium* y sus animales presentaban cisticercosis (24).
- Por precaución, se recomienda cocinar la carne de cerdo hasta que ya no tenga su color rosado, sino que se torne gris, o también se puede congelar la carne de cerdo a 5°C durante cuatro días, a 15°C durante tres días o a 24°C durante un día.
- En las zonas rurales se debería llevar a cabo un tratamiento masivo con praziquantel contra la Taeniosis por *Taenia solium* para prevenir la Neurocisticercosis. Esta medida fue realizada en México entre 1991 y 1996.
- Evaluar por lo menos 1 vez al año, mediante pruebas serológicas, la presencia de Cisticercosis porcina en cerdos de crianza tradicional y si no fuera posible realizarlo, se recomienda realizar pruebas coproparasitológicas en los dueños de dichos cerdos, para detectar huevos de *Taenia solium*.
- Se debería crear un camal Municipal que sea exclusivamente para el faenamiento de cerdos, con un costo asequible para criadores de bajos recursos

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Quiroz Romero. Parasitología Mexico: Editorial Limusa; 1984.
2. Becerril MA. Parasitología Médica. Tercera ed. Mexico: McGRAW-HILL INTERAMERICANA; 2011.
3. Rodriguez Pérez EG. Parasitología Médica. Primera ed. Mexico: Manual Moderno; 2013.
4. Szyfres B, Acha PN. Zoonosis Y Enfermedades Transmisibles Comunes Al Hombre Y A Los Animales Washington D.C.; 2003.
5. Barriga OO. Las Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos en America Latina Santiago: Editorial Germinal; 2002.
6. Serrano Aguilera FJ. Manual Práctico de Parasitología Veterinaria. Primera ed. España; 2010.
7. Ministerio de Agricultura. Cisticercosis Porcina. Chile.
8. Becerril A. Parasitología Médica. Cuarta ed. Mexico: McGraw- Hill Education; 2014.
9. Cordero del Campillo M, Hidalgo Argüello MR. Cisticercosis. In Cordero del Campillo M, Rojo Vázquez FA. Parasitología Veterinaria. Madrid: McGRAW-HILL-INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U.; 2001. p. 493-495.
10. Alarcón Leañez R, Martínez Revollo O, Flores Artunduaga B, Aguilera Riquelme G, López G, Quisberth B. Tratamiento Y Control De La Teniasis/Cisticercosis En La Población De La Zona De San Luis En La Ciudad De Tarija. Tarija;; 2013.
11. Organización Mundial de la Salud. [Online].; 2017. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs376/es/>.

12. Becerril A. Parasitología Médica. Segunda ed. Mexico: Mc Graw Interamericana; 2008.
13. MdA. Reducción de la deforestación y degradación en la Reserva Nacional Tambopata y en el Parque Nacional Bahuaja-Sonene del ámbito de la región Madre de Dios – Perú, bajo los estándares de la Alinaza para el clima, Comunidad y Biodiversidad CCBA. Proyecto. Puerto Maldonado: Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado; 2010.
14. López Durán M. Las zoonosis en los sistemas de producción animal de las áreas urbanas y periurbanas de América Latina. Sanid Milit Mex. 2006 mayo.
15. Egusquiza Guerra E, Urteaga Negrete L. Crianza Tradicional de Cerdos. Guía. Ministerio de Salud, Dirección General de Salud Ambiental.
16. Wallach JD, Boever WJ. Diseases of Exotic Animals, Medical and Surgical Management; 1983.
17. Carcamo Rojas GD. Valores Hematológicos en Huanganas (Tayassu pecari) criadas en cuativerio en el zoológico Patronato Parque de las leyendas. Tesis. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2004.
18. Fragoso J. Desapariciones Locales del Baquiro Labiado (Tayassu Pecari) en la Amazonia: Migración, Sobre-cosecha o Epidemia? In.; 1994. p. 309-311.
19. Tantaleán M, Carlos NE, Leguia PVG, Alcázar GP, Donati SR. Frecuencia de helmintos en huanganas silvestres (Tayassu pecari Link, 1 795) residentes en áreas protegidas del departamento de madre de dios, Perú. Neotropical Helminthology. 2008; II(2).
20. SENASA. [Online].; 2015 [cited 2018 04 14. Available from: <https://www.senasa.gob.pe/senasa/6398-2/>.
21. El Peruano. Reglamento De Enfermedades De Los Animales De Declaración Obligatoria. Aprueban lista de enfermedades de notificación

obligatoria para las diferentes especies animales en el territorio nacional.  
2008 Aug.

22. Apt Baruch. Parasitología Humana Mexico: McGRAW-HILL INTERAMERICANA ; 2013.
23. PALOMINO ITURRARÁN JG. Prevalencia De Cisticercosis Porcina Por Inspección En El Camal Municipal Del Cantón Huaquillas Provincia De El Oro. Tesis. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA; 2014.
24. GIRALDO FORERO JC, RIAÑO RODRÍGUEZ MM, VÁSQUEZ ARTEAGA LR. Determinación De La Seroprevalencia De Cisticercosis Porcina E Identificación De Teniasis Humana En Personas Criadoras De Cerdos En El Área Urbana Del Municipio De Coyaima Tolima. REVISTA MED. 2017 Abril.
25. Serrano JA, Prada FH, Nicholls RS, Duque S, Prada J, López MC. Determinación de la Prevalencia de Cisticercosis Porcina en cuatro veredas del Municipio de Coyaima. Tesis. Bogotá: Universidad de Tolima, Departamento de Microbiología y Parasitología; 1992.
26. Cordero A, Miranda , Segovia G, Cantoral V, Huarcaya I. Prevalencia De Teniosis Y Seroprevalencia De Cisticercosis Humana En Pampa Cangallo, Ayacucho, Perú 2008. Peru Med. 2010 Noviembre.
27. Carhuallanqui P. , López U. , González Z , Angulo J. C. Seroprevalencia De Cisticercosis Porcina En Cuatro Caseríos Del Distrito De Omia, Amazonas. Inv Vet Perú. 2010.
28. García A. , González Z. , López U. T, Alvarado S.. Seroprevalencia De Cisticercosis Porcina En Caseríos Rurales Del Departamento De Tumbes, Perú. Inv Vet Perú. 2011.
29. Rojas Rivera R. Prevalencia De Cisticercosis (*Cysticercus cellulosae*) En Porcinos De Crianza No Tecnificada En Los Cuatro Distritos De La

- Provincia De Tambopata, Madre De Dios - 2017. Puerto Maldonado;; 2017.
30. Zeibig EA. Clinical Parasitology: A Practical Approach. Segunda ed.: ELSEVIER SAUNDERS; 2013.
  31. Hendrix M. Diagnostic Parasitology for Veterinary Technicians Estados Unidos; 2012.
  32. Satoskar R, Simon L, Hotez PJ, Tsuji M. Medical Parasitology Austin: Landes Bioscience; 2009.
  33. Jacob D, Fox M, Gibbons , Hermosilla. Principles of Veterinary Parasitology Oxford: Wiley Blackwell; 2016.
  34. Neves P. Parsitologia Humana. Décimo Primera ed. Sao Paulo: Atheneu; 2010.
  35. Pérez de Castro M. Reacción en cadena de la polimerasa (Polymerase Chain Reaction, PCR). Universidad Politecnica de Valencia, Biotecnología.
  36. Ucha. Definición ABC. [Online].; 2009 [cited 2018 04 11. Available from: <https://www.definicionabc.com/salud/parasito.php>.
  37. CONCEPTODEFINICION.DE. [Online].; 2016 [cited 2018 04 11. Available from: <http://conceptodefinicion.de/hermafroditismo/>.
  38. Wikipedia cd. Wikipedia, La enciclopedia libre. [Online].; 2017 [cited 2018 04 11. Available from: <https://es.wikipedia.org/wiki/Cisticerco>.
  39. Spanish Oxford Living Dictionaries. [Online].; 2017 [cited 2018 04 11. Available from: <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/endemico>.
  40. InfoSida. [Online].; 2018 [cited 2018 04 11. Available from: <https://infosida.nih.gov/understanding-hiv-aids/glossary/1326/seroprevalencia>.

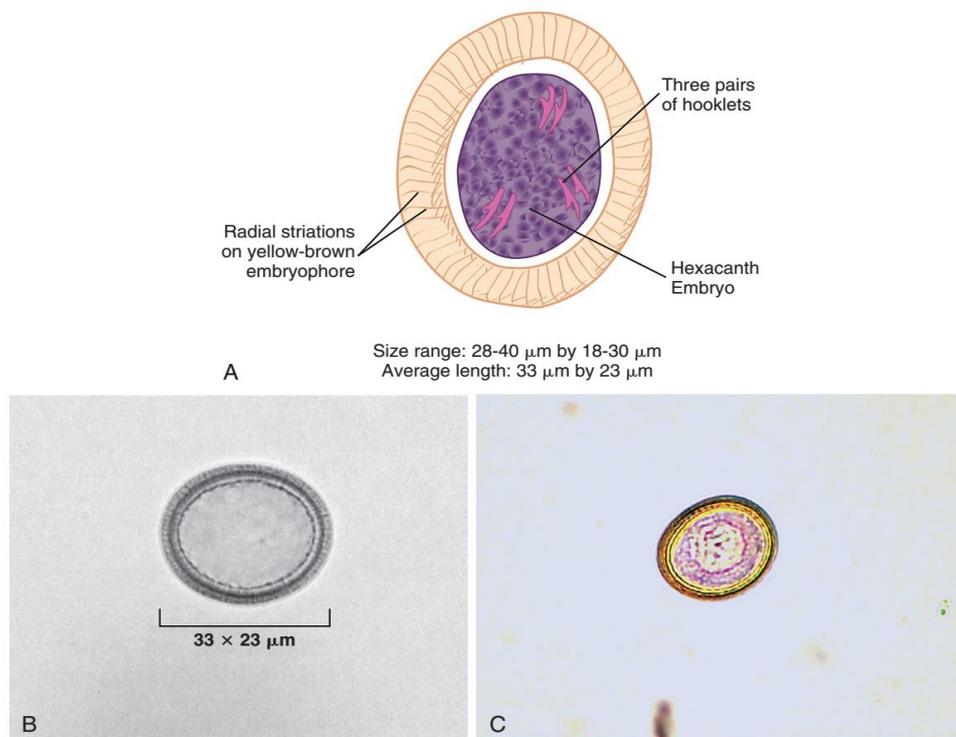
41. The Free Dictionary. [Online]. [cited 2018 04 11. Available from: <https://es.thefreedictionary.com/gr%C3%A1vidas>.
42. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio MdP. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. Quinta ed. Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA ; 2010.
43. Ynoub RC. El Proyecto y la Metodología de la Investigación. Primera ed. Buenos Aires; 2011.
44. Pickers S. Psyma. [Online].; 2015 [cited 2018 Abril 16. Available from: <http://www.psyma.com/company/news/message/como-determinar-el-tamano-de-una-muestra>.
45. Coll Masvidal T, Morillo A. Extracción de sangre en cerdas, cerdos de cebo y lechones en maternidad. In Técnicas Clínicas. Zaragoza: SERVET; 2008. p. 54-56.

## ANEXOS



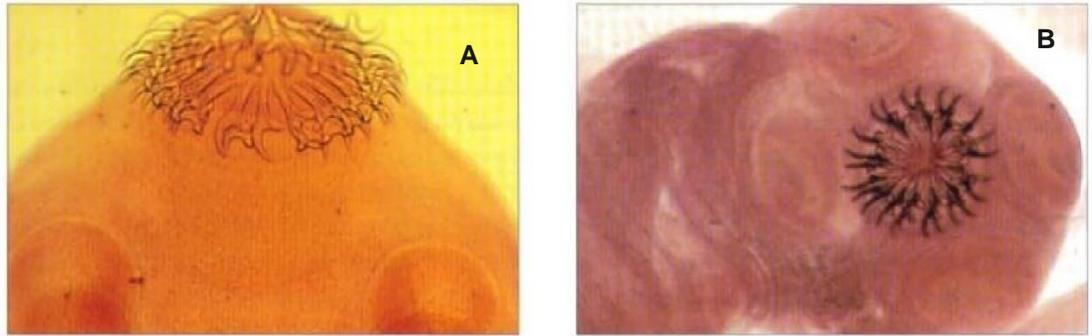
**Figura 02.** Oncosfera de *Taenia solium* liberada del embrióforo *in vitro*. Se nota la oncosfera con sus seis ganchos y los restos del embrióforo.

**Fuente:** Becerril , *Parasitología Médica*, 2008



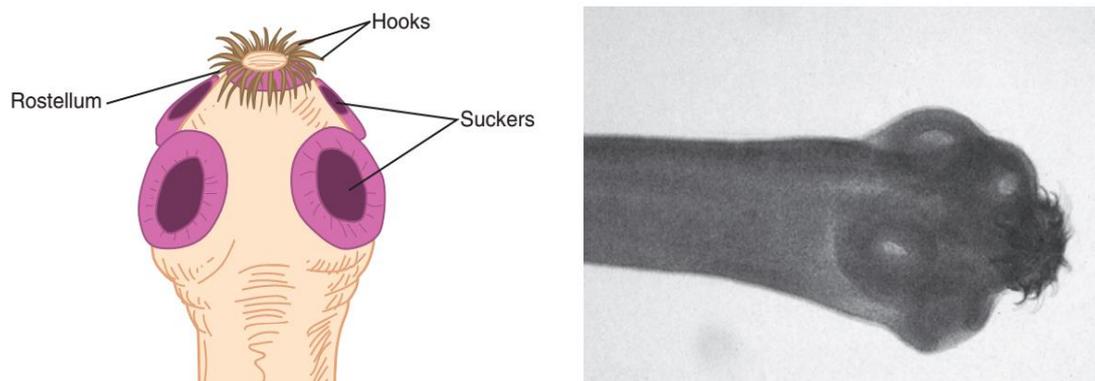
**Figura 03.** Huevo de *Taenia* spp. (A), Huevo de *Taenia* spp no embrionado (B) y Huevo de *Taenia* spp embrionado (C).

**Fuente:** Zeibig, *Clinical Parasitology: a Practical Approach*, 2013



**Figura 04.** Escólex de *Taenia solium* adulto. Obsérvese el rostelo con doble corona de ganchos y cuatro ventosas (A). Escólex de larva. Obsérvese la doble corona de ganchos (B)

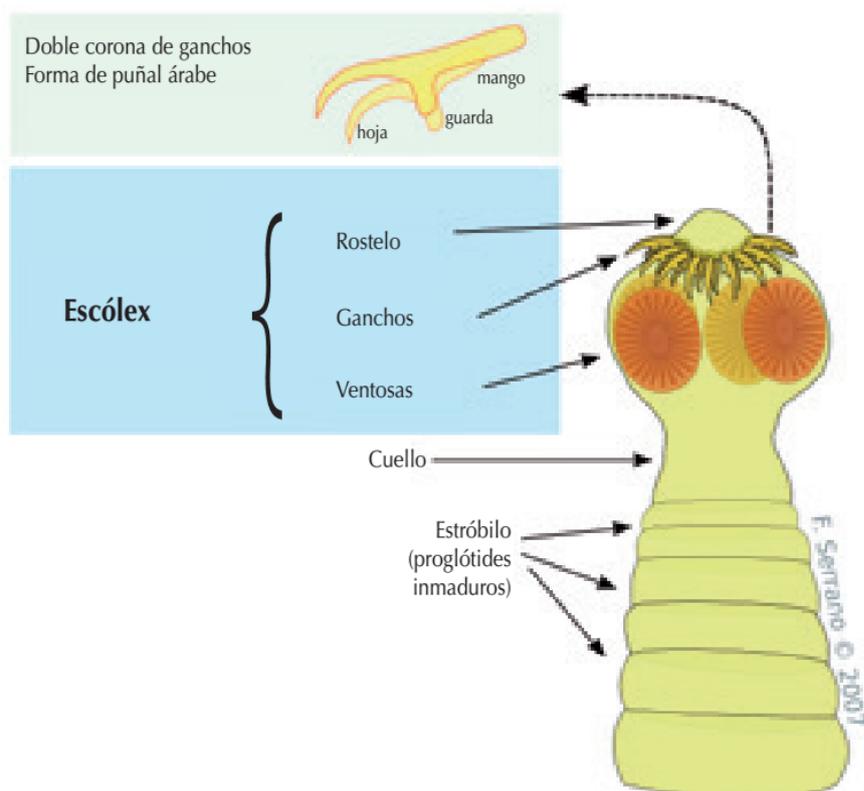
**Fuente:** López Páez, Corredor Arjona, & Nicholls Orejuela, *Atlas de Parasitología*, 2006



**Figura 05.** Escólex de *Taenia solium* con sus cuatro ventosas

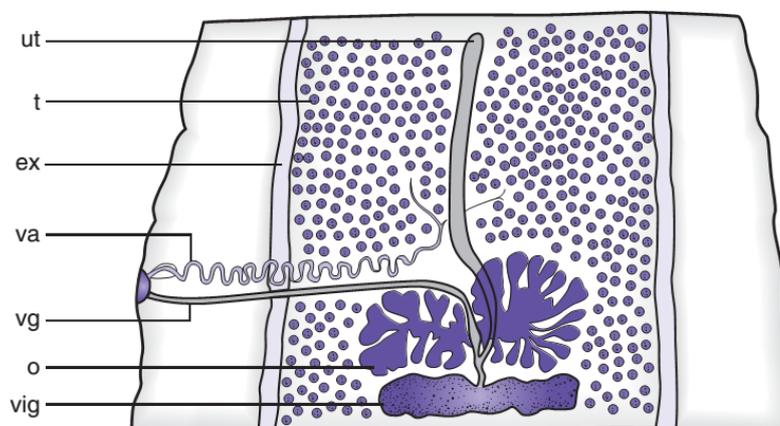
**Fuente:** López Páez, Corredor Arjona, & Nicholls Orejuela, *Atlas de Parasitología*, 2006

**Figura 6.** Dibujo esquemático del extremo anterior de *Taenia* sp.

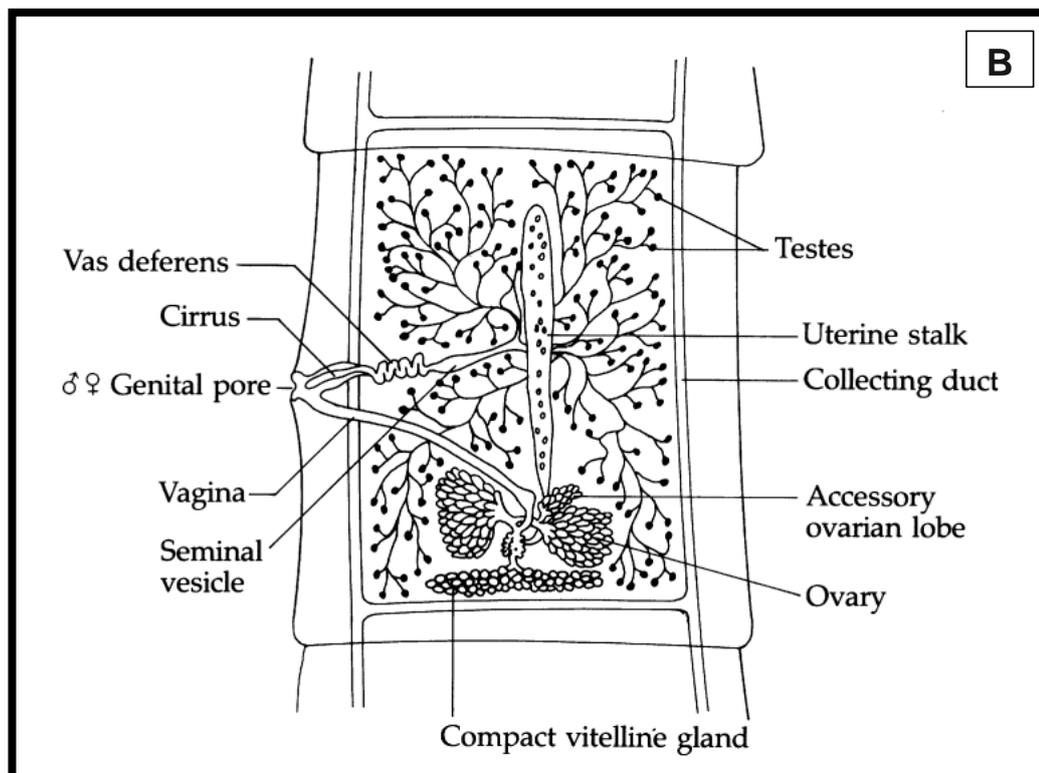


**Fuente:** Serrano Aguilera, *Manual Práctico de Parasitología Veterinaria*, 2010

**Figura 7.** Dibujo esquemático del proglótido maduro de *Taenia solium*: (ex) canal excretor; (o) ovario; (t) testículo; (ut) útero; (va) vaso deferente; (vg) vagina; (vig) glándula vitelina



**Fuente:** David T. & William A. *Medical Parasitology*, 1999



**Figura 8.** Proglótido maduro de *Taenia solium* vista al microscopio (A) y dibujo esquemático (B).

**Fuente:** David T. & William A. *Medical Parasitology*, 1999  
Bogitsh, Carter, & Oeltmann, *Human Parasitology*, 2011

**Figura 9.** Crianza Tradicional de Cerdos en el sector del Castañal



*Fuente: Elaboración Propia*



*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura 10.** Corrales y pisos usados en sector del Fitzcarrald



*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura 11.** Extracción de muestra de sangre



*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura 12.** Muestras de sangre procesadas en la centrifugadora



*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura 13.** Muestras centrifugadas



*Fuente: Elaboración Propia*

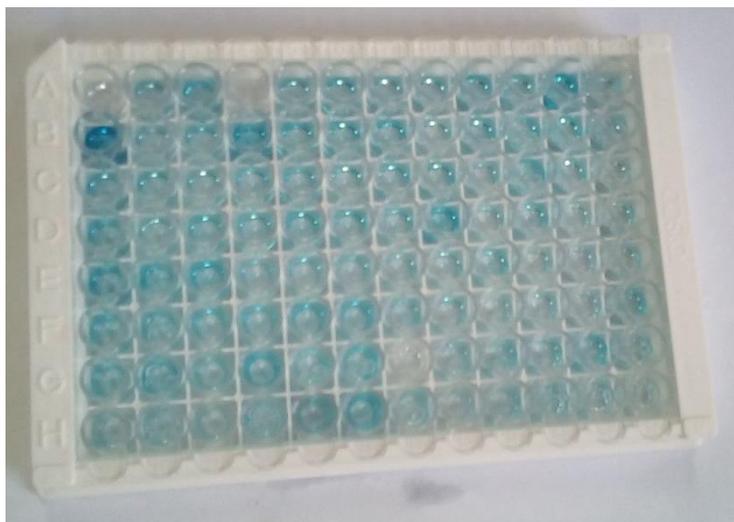
**Figura 14.** Procesamiento de las muestras de sangre



*Fuente: Elaboración Propia*



**Figura 17.** Placa de microtitulación mostrando los resultados de una prueba de ELISA



*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura 18.** Máquina Lectora de la Placa de microtitulación del Test de Elisa



*Fuente: Elaboración Propia*

## Anexo 1. Matriz de Consistencia Lógica

**Título:** “Prevalencia de cisticercosis en cerdos de crianza tradicional en cuatro centros poblados del distrito Tambopata, Madre de Dios - 2019”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA/ DISEÑO
<p>¿Cuál será la prevalencia de cisticercosis en cerdos de crianza tradicional en cuatro centros poblados del distrito Tambopata, de la Región de Madre de Dios?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Determinar la prevalencia de cisticercosis en cerdos de crianza tradicional en cuatro centros poblados del distrito Tambopata, de la Región de Madre de Dios.</p>	<p>Hipótesis del Investigador</p> <p>Existen cerdos infectados con cisticercosis Porcina en los centros poblados: La Pastora, El Castañal, Chonta y Fitzcarrald.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>Crianza tradicional</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividad realizada por criadores con conocimientos técnicos básicos.</li> <li>- Actividad realizada por criadores con conocimientos nulos</li> </ul>	<p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio Transversal</li> </ul> <p><b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio Descriptivo</li> </ul>
	<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinar la Seroprevalencia de la cisticercosis en cerdos bajo crianza tradicional mediante la prueba de ELISA.</li> <li>2. Determinar la Seroprevalencia de la cisticercosis en cerdos bajo crianza tradicional de acuerdo a la edad, sexo y el estado nutricional.</li> </ol>	<p>Hipótesis Nula</p> <p>No Existen cerdos infectados con cisticercosis Porcina en los centros poblados: La Pastora, El Castañal, Chonta y Fitzcarrald.</p>	<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <p><b>Prevalencia de cisticercosis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prevalencia de Cisticercosis de acuerdo a la edad</li> <li>- Prevalencia de Cisticercosis de acuerdo al sexo</li> <li>- Prevalencia de Cisticercosis de acuerdo a la condición corporal</li> </ul>	<p><b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No experimental</li> </ul> <p><b>MUESTRA REPRESENTATIVA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 98 muestras de sangre</li> </ul> <p><b>MÉTODO DE DIAGNÓSTICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Test de ELISA</li> </ul>

**Anexo 2. Solicitud de autorización para la realización de estudio**

Solicito: **Autorización para  
realizar estudios**

**SEÑOR**

Yo, EDDY CHINO CUSI, identificado con DNI N° 73746702 y código de estudiante 11151032, Bachiller de la carrera profesional de Medicina Veterinaria - Zootecnia ante Ud. Respetuosamente me presento y expongo:

Que en la actualidad me encuentro en condición de Bachiller de la carrera profesional de Medicina Veterinaria - Zootecnia en la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios – UNAMAD, para culminar satisfactoriamente esta profesión me encuentro realizando un proyecto de tesis titulada: **“PREVALENCIA DE CISTICERCOSIS EN CERDOS DE CRIANZA TRADICIONAL EN CUATRO CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO TAMBOPATA, MADRE DE DIOS - 2019”**. Por lo cual solicito a Ud. de la manera más comedida de permitirme tomar muestras de sangre de los animales (porcinos) y a su vez responder a una pequeña encuesta consistente de la misma.

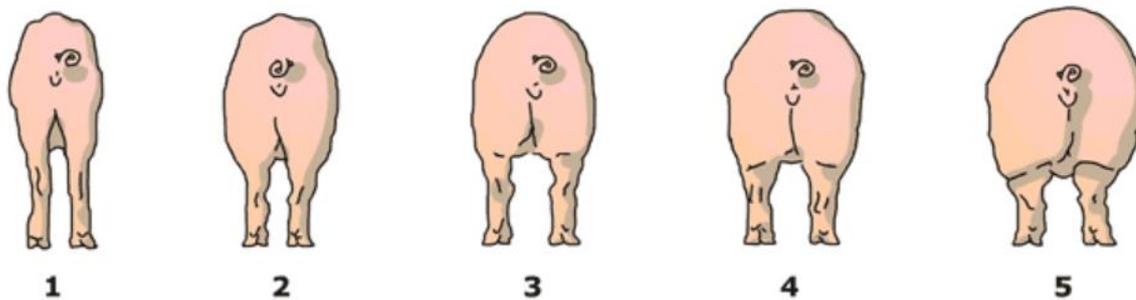
Sin otro en particular espero que acceda a mi petición.

Tambopata, ..... de .....del .....

Atentamente

**Tesista:**  
**Bachiller Eddy Chino Cusi**



**Anexo 4. Condición Corporal en Cerdos**

**Condición Corporal 1. Flaco**

**Condición Corporal 2. Delgado**

**Condición Corporal 3. Ideal**

**Condición Corporal 4. Gordo**

**Condición Corporal 5. Sobrepeso**

