

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**Seroprevalencia de cisticercosis porcina en el centro poblado
Tacural del departamento de Tumbes - 2024**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO
VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Br. Brenda Shuee Brighitt Naranjo Benavides

TUMBES, 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**Seroprevalencia de cisticercosis porcina en el centro poblado
Tacural del departamento de Tumbes - 2024**

Tesis aprobada en forma y estilo por:

Mg. Jibaja Cruz, Omar Enrique

Presidente

Mg. Quintana Campos, Humberto

Secretario

Mg. Nuntón Chavesta, José Alberto

Vocal

TUMBES, 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**Seroprevalencia de cisticercosis porcina en el centro poblado
Tacural del departamento de Tumbes - 2024**

**Los suscritos declaramos que la tesis es original en su contenido
y forma:**

Br. Brenda Shuee Brighitt Naranjo Benavides

Ejecutora

Dr. Nuntón Chavesta, José Alberto

Asesor

Mblgo. Alfaro Aguilera, Rubén Hernán

Co-Asesor

TUMBES, 2024

ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
EX FUNDO FISCAL LA CRUZ-CAMPUS UNIVERSITARIO
SECRETARIA ACADÉMICA



ANEXO VIII

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PRESENCIAL

En Tumbes, a los once días del mes de noviembre de dos mil veinticuatro, siendo las **ONCE** horas, con **00.00** minutos (**11:00**), de la **...a.m.**, en el ambiente del aula 2 Escuela de Posgrado Ciudad Universitaria, se reunieron el Jurado Calificador, designado por Resolución N° 0193-2023/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D, **Mg. Omar Enrique Jibaja Cruz** (Presidente), **Mg. Humberto Quintana Campos** (Secretario), **Dr. José Alberto Nuntón Chavesta** (Vocal), reconociendo en la misma resolución además, al **Dr. José Alberto Nuntón Chavesta**, como **Asesor**, se procedió a evaluar, calificar y deliberar la sustentación de la tesis, titulado "**Seroprevalencia de cisticercosis porcina en el centro poblado Tacural del departamento de Tumbes – 2023**", para optar el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista, presentado por la **Bach. NARANJO BENAVIDES BRENDA SHUEE BRIGHITT**, Concluida la sustentación y absueltas las preguntas, por parte de la sustentante y después de la deliberación, el jurado según el artículo N° 75 del Reglamento de Tesis para Pregrado y Posgrado de la Universidad Nacional de Tumbes, declara a la: **Bach. NARANJO BENAVIDES BRENDA SHUEE BRIGHITT**... **APROBADA** por **...UNANIMIDAD** con el calificativo **BUENA**.

Se hace conocer a la sustentante, que deberá levantar las observaciones finales hechas al informe final de tesis, que el jurado le indica.

En consecuencia, queda **APTA** para continuar con los trámites correspondientes a la obtención del título profesional de Médico Veterinario y Zootecnista, de conformidad con lo estipulado en la Ley Universitaria N° 30220, el Estatuto, Reglamento General, Reglamento General de Grados y Títulos y Reglamento de Tesis de la Universidad Nacional de Tumbes.

Siendo las **ONCE** horas y **00.00** minutos del mismo día, se dio por concluida la ceremonia académica, procediendo a firmar el acta en presencia del público asistente.

Tumbes, **11 de Noviembre 2024**

Dr. OMAR ENRIQUE JIBAJA CRUZ DNI N° 42607171 CODIGO ORCID 0002-4417-8981 Presidente	Mg. HUMBERTO QUINTANA CAMPOS DNI N° 16717473 CODIGO ORCID 0000000342878747 Secretario
Dr. JOSÉ ALBERTO NUNTON CHAVESTA DNI N° 16714814 CODIGO ORCID 0000-0003-4858-1476 Vocal	

C.C. - JURADOS (03) -ASESOR Y(CO)-INTERESADO-ARCHIVO (Decanato)
 S.acad.

INFORME DE ORIGINALIDAD DE TURNITIN

Seroprevalencia de cisticercosis porcina en el centro poblado Tacural del departamento de Tumbes - 2024

por Brenda Shuee Brighitt Naranjo Benavides



Dr.M.V. Nuntón Chaves José Alberto
Código ORCID: 0000-0003-4858-1476
ASESOR DE TESIS

Fecha de entrega: 28-nov-2024 09:09p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2535038286

Nombre del archivo: Informe_de_tesis_final_Brenda_Naranjo_26.11.2024.docx (4.96M)

Total de palabras: 10027

Total de caracteres: 58616


Seroprevalencia de cisticercosis porcina en el centro poblado Tacural del departamento de Tumbes - 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

17 %	16 %	5 %	5 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

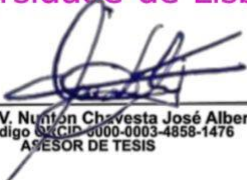
1	repositorio.untumbes.edu.pe Fuente de Internet	5 %
2	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	2 %
3	sisbib.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1 %
4	Submitted to Universidad Nacional de Tumbes Trabajo del estudiante	1 %
5	revistas.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1 %
6	www.researchgate.net Fuente de Internet	1 %
7	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1 %
8	repositorio.unamad.edu.pe Fuente de Internet	1 %


Dr. M.V. Nunton Chavesta José Alberto
Código ORCID: 0000-0003-4858-1476
ASESOR DE TESIS

9	repositorio.upagu.edu.pe Fuente de Internet	1%
10	qdoc.tips Fuente de Internet	<1%
11	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1%
12	Submitted to Universidad Autónoma de Nuevo León Trabajo del estudiante	<1%
13	revistas.utea.edu.pe Fuente de Internet	<1%
14	Carlos Mena A., Armando González Z., Néstor Falcón P., Teresa Bernal R., Viterbo Ayvar P.. "INCIDENCIA DE CISTICERCOSIS PORCINA EN EL DISTRITO DE MATAPALO, TUMBES", Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 2013 Publicación	<1%
15	silو.tips Fuente de Internet	<1%
16	Pamela Thomson M, Pamela Monsalves M, María José Rojas E. "Colonización por dermatofitos en conejos mantenidos en tiendas de mascotas de Santiago de Chile", Revista MVZ Córdoba, 2017 Publicación	<1%

Dr.M.V. Nunión Chaves José Alberto
Código ORCID: 0000-0003-4858-1476
ASESOR DE TESIS

17	www.colpos.mx Fuente de Internet	<1%
18	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
19	myslide.es Fuente de Internet	<1%
20	repositorio.unbosque.edu.co Fuente de Internet	<1%
21	repositorio.unphu.edu.do Fuente de Internet	<1%
22	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1%
23	livrosdeamor.com.br Fuente de Internet	<1%
24	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
25	ri.agro.uba.ar Fuente de Internet	<1%
26	Machado, Maria Carolina Santo. "Parasitismo Gastrointestinal em Caes Frequentadores de Espacos Publicos da Freguesia de Mafra, Portugal", Universidade de Lisboa (Portugal), 2021 Publicación	<1%


 Dr. M.V. Nunión Chaves José Alberto
 Código ORCID: 0000-0003-4858-1476
 ASESOR DE TESIS

27	Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS Trabajo del estudiante	<1%
28	search.bvsalud.org Fuente de Internet	<1%
29	scielo.sld.cu Fuente de Internet	<1%
30	www.mef.gob.pe Fuente de Internet	<1%

Excluir citas Activo Excluir coincidencias < 15 words
 Excluir bibliografía Activo


 Dr.M.V. Nulton Chavesta José Alberto
 Código OACIP 0000-0003-4858-1476
 ASESOR DE TESIS

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Brenda Shuee Brighitt, Naranjo Benavides, declaro que los resultados reportados en esta tesis, son producto de mi trabajo con el apoyo permitido de terceros en cuanto a su concepción y análisis. Asimismo, declaro que hasta donde tengo conocimiento no contiene material previamente publicado o escrito por otra persona excepto donde se reconoce como tal, a través de citas y con propósitos exclusivos de ilustración o comparación. En tal sentido, afirmo que cualquier información presentada sin citar a un tercero, es de mi propia autoría. Declaro, finalmente, que la redacción de esta tesis es producto de mi propio trabajo con la dirección y apoyo de asesores y jurado calificador, en cuanto a la concepción y al estilo de la presentación o a la expresión citada.



Bach. Brenda Shuee Brighitt Naranjo Benavides

DNI N° 71984210

DEDICATORIA

Dedicado a Dios, por la vida y fuerzas que día a día me brinda y por todas sus bendiciones.

A mis padres Víctor Naranjo y Matilde Benavides por el apoyo incondicional que siempre me han dado, y la fortaleza en el camino de mi desarrollo profesional, enseñándome que para alcanzar mis sueños hay que trabajar y luchar.

A mi hija Gia Nathaniel el motor de seguir adelante.

A mi abuelita Albertina Pardo Olaya desde el cielo que me ilumina para seguir adelante con mis proyectos.

AGRADECIMIENTO

A Dios que me permitió realizar mi proyecto de tesis donde logré aprender nuevos conocimientos cada día, agradecer también a cada una de las personas que me brindaron su apoyo y aportando nuevos principios al Dr. José Nuntón Chavesta y Mblgo. Rubén Alfaro Aguilera, por compartir sus experiencias y nuevos conocimientos y motivación a lo largo de la realización de mi tesis.

A mi amigo Gustavo Villanueva Oyola por toda su ayuda en campo para la realización del proyecto, de igual forma al Médico Veterinario Miguel Osmar Muro Valladares por compartir sus conocimientos y todo el apoyo brindado.

Agradezco especialmente a mi familia y a todas las personas que han sido motivo de inspiración, permitiéndome saber que, en medio de tantas pruebas, todo se puede lograr. Y a todas las personas que en diversa forma contribuyeron en la exitosa culminación de mi tesis.

INDICE

	Página
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
I. INTRODUCCIÓN.....	19
II. REVISIÓN DE LITERATURA	21
2.1. Bases teórico-científicas.....	21
1.1.1. <i>Taenia solium</i> y <i>Cysticercus cellulosae</i>	21
1.1.2. Ciclo de vida	21
1.1.3. Cisticercosis porcina	22
1.1.4. Diagnóstico	22
1.1.5. Factores de riesgo	24
2.2. Definición de términos básicos	25
2.2.1. Seroprevalencia.....	25
2.2.2. Cisticerco	25
2.2.3. Western blot.....	25
2.3. Antecedentes	25
III. MATERIALES Y MÉTODOS	32
3.1. Localización y tiempo experimental	32
3.2. Tipo de investigación	32
3.3. Animales y muestras.....	32
3.4. Determinación de seropositividad por la técnica de Western Blot	33
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
V. CONCLUSIONES.....	40
VI. RECOMENDACIONES	41
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
ANEXOS.....	51

INDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Resultados de seroprevalencia global de cisticercosis porcina mediante Western Blot, mostrando el número de cerdos positivos y negativos.....	35
Tabla 2. Prevalencia de cisticercosis según factor asociado, en cerdos del centro poblado de Tacural, 2024.....	36

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Ubicación del centro poblado de Tacural (distrito de San Juan de la Virgen, provincia de Tumbes, departamento de Tumbes).....	32
Figura 2. Cálculo del tamaño de muestra realizado en el programa epidemiológico WinEpi 2.0 de la Universidad de Zaragoza, con un nivel de confianza de 95% y prevalencia mínima esperada de 7% basado en investigaciones previas.....	33
Figura 3. Imágenes de la colecta y procesamiento de muestras.....	53
Figura 4. Ciclo de vida de <i>Taenia solium</i> y <i>Cysticercus cellulosae</i>	59

INDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Ficha técnica de investigación.....	51
Anexo 2. Imágenes de la colecta y procesamiento de muestra de sangre en cerdos del centro poblado Tacural	53
Anexo 3. Ficha técnica del kit CISTIBLOT (Escacorp, Trujillo, Perú).....	54
Anexo 4: Informe de resultados de prueba de CISTIBLOT realizado por el laboratorio ESCALAB.....	56
Anexo 5: Análisis estadísticos de los resultados obtenidos.....	58
Anexo 6. Ciclo de vida de <i>Taenia solium</i> y <i>Cysticercus cellulosae</i>	59

RESUMEN

En el centro poblado de Tacural, ubicado en el distrito de San Juan de la Virgen, la cisticercosis porcina representa un problema de salud pública debido a las prácticas de crianza a campo abierto y la inadecuada gestión de aguas residuales. El estudio realizado tuvo como objetivos determinar la prevalencia de cisticercosis porcina mediante prueba inmunológica tipo Western Blot y los factores de riesgo asociados como edad, sexo, raza, tipo de alimentación y crianza de los cerdos. Para este fin, se evaluaron 37 cerdos de un total de 14 pequeños criadores. Las muestras de sangre fueron extraídas a partir de la vena cava anterior y en el laboratorio el suero fue obtenido por centrifugación a 2500 rpm por 15 min. Los sueros fueron analizados mediante el kit CISTIBLOT, que presenta una sensibilidad de 94.3% y especificidad de 100%. De las muestras seropositivas se calculó una prevalencia real de cisticercosis del 14.32%. Aunque inferior a la registrada en otros estudios de la región, esta cifra subraya la persistencia del problema. El análisis de factores asociados reveló que los cerdos machos presentaron una mayor prevalencia de infección (30.77%) en comparación con las hembras (4.17%), y que los cerdos de 7 a 12 meses de edad fueron los más afectados (17.24%). También se observó una mayor prevalencia en la raza Pietrain (33.33%) y en cerdos alimentados de manera mixta con alimentos balanceados y residuos de comida familiar. A pesar de que la mayoría de los cerdos son criados en corrales, la prevalencia de la enfermedad sugiere que la contaminación ambiental y el manejo inadecuado de residuos siguen siendo factores de riesgo significativos. La falta de conocimiento sobre la cisticercosis en algunos criadores y las prácticas inadecuadas de eliminación de carcasas infectadas contribuyen a la permanencia del problema.

Palabras clave: Cisticercosis, cerdos, prevalencia, western blot

ABSTRACT

In the town of Tacural, located in the district of San Juan de la Virgen, porcine cysticercosis represents a public health problem due to open field breeding practices and inadequate wastewater management. The objectives of the study were to determine the prevalence of porcine cysticercosis by Western Blot immunological test and the associated risk factors such as age, sex, breed, type of feeding and breeding of the pigs. For this purpose, 37 pigs from a total of 14 small breeders were evaluated. Blood samples were collected from the anterior vena cava and in the laboratory serum was obtained by centrifugation at 2500 rpm for 15 min. The sera were analyzed using the CISTIBLOT kit, which has a sensitivity of 94.3% and specificity of 100%. A true prevalence of cysticercosis of 14.32% was calculated from the seropositive samples. Although lower than that recorded in other studies in the region, this figure underscores the persistence of the problem. The analysis of associated factors revealed that male pigs had a higher prevalence of infection (30.77%) compared to females (4.17%), and that pigs from 7 to 12 months of age were the most affected (17.24%). A higher prevalence was also observed in the Pietrain breed (33.33%) and in pigs fed mixed feed with balanced feed and family food waste. Although most pigs are raised in feedlots, the prevalence of the disease suggests that environmental contamination and improper waste management remain significant risk factors. Lack of knowledge about cysticercosis in some breeders and inadequate disposal practices of infected carcasses contribute to the permanence of the problem.

Key words: Cisticercosis, cerdos, prevalencia, western blot

I. INTRODUCCIÓN

La enfermedad tisular parasitaria conocida como cisticercosis es causada por quistes larvarios de *Taenia solium*, denominado *Cysticercus cellulosae*. Esta enfermedad en los cerdos, que actúan como hospederos intermediarios, se contrae al ingerir huevos presentes en las heces de una persona que está infestada por tenia intestinal. Por otra parte, la carne de cerdo que contiene quistes larvarios y no está totalmente cocinada no causa cisticercosis en los seres humanos, comer la carne cruda puede provocar una teniasis intestinal. De igual manera, las personas que comparten el hogar con un portador de tenia tienen un riesgo significativamente mayor de desarrollar cisticercosis. En la mayoría de los países de bajos recursos, estos quistes larvarios generan problemas de salud pública porque son considerados entre los principales causantes de epilepsia en adultos al infectar el cerebro, los músculos u otros tejidos. Así tenemos que el 30% de los casos de epilepsia en ciertas regiones endémicas donde los cerdos andan libremente cerca de los asentamientos humanos están causados por *T. solium*; además, es responsable del 70% de los casos de epilepsia en zonas de alto riesgo (1, 2, 3, 4).

La cisticercosis, así como la teniasis, son enfermedades de carácter mundial. Las regiones de América Latina, Asia y África con peores condiciones sanitarias y más cerdos criados en libertad que tienen acceso a los desechos humanos (excretas) presentan las mayores tasas de infección. En Perú, las prevalencias de cisticercosis son mayores en las zonas urbanas y rurales de la sierra y selva, esto producto de la carencia de adecuados hábitos de higiene, reducida instalación de sistemas de disposición de excretas (letrinas) y además la falta de atención médica especializada, sobre todo en zonas rurales (5, 6, 7).

Por otro lado, *C. cellulosae* también supone un coste para el sector porcino principalmente de zonas rurales, ya que reduce el valor de mercado de los cerdos enfermos. Por lo tanto, se requiere esfuerzos sustanciales en el control veterinario, siendo necesario una inspección exhaustiva y satisfactoria de la carne en el momento del sacrificio del cerdo, evitar la venta clandestina de cerdos para eludir

la inspección y disminuir las preferencias culturales por comer carne de cerdo cruda o insuficientemente cocinada, lo que contribuye a este problema (8, 9).

El departamento de Tumbes es considerado endémico para cisticercosis porcina. Estudios realizados en los centros poblados de Cristales, Malval, San Francisco y El Rodeo (distrito de Corrales); La Capitana, Carretas, Rica Playa, El Oidor, Casa Blanqueada, Francos, Higuerón, Vaquería, La Peña, Santa Rosa, San Jacinto, Pechichal y Plateros (distrito de San Jacinto); Capitán Hoyle y El Cardo (distrito de Casitas); Fernández (distrito de Canoas de Punta Sal); y Matapalo, Quebrada Seca, Tutumo, Totorá, Isla Noblecilla, Leandro Campo y Nuevo Progreso (distrito de Matapalo – Zarumilla), indican prevalencias que van de 8.6 a 70% de seroprevalencia (6, 10, 11, 12, 13). Bajo este contexto, el centro poblado de Tacural ubicado en el distrito de San Juan de la Virgen, reúne características ambientales, sanitarias y socio-culturales para la detección de cisticercosis en cerdos, pues carecen del servicio de alcantarillado (uso de letrinas), no cuentan con servicio de agua potable permanente o es de mala calidad, y crían cerdos de manera no tecnificada, a campo abierto con acceso a heces humanas (39); por lo que se planteó determinar la seroprevalencia de este parásito mediante el uso de la prueba inmunológica tipo Western Blot, que permita implementar medidas sanitarias para el control de la enfermedad tanto en cerdos y por consiguiente en los pobladores.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Bases teórico-científicas

1.1.1. *Taenia solium* y *Cysticercus cellulosae*

Taenia solium es un platelminto alargado de 2 a 4 metros de longitud, a menudo de color blanquecino, simétrico bilateralmente y aplanado dorsoventralmente (acintado). Su cuerpo segmentado puede dividirse en tres zonas: el escólex o cabeza, el cuello y el estróbilo o grupo de anillos o proglótides. Puede anclarse y conectarse a los tejidos del hospedador gracias a las ventosas y ganchos de la cabeza. Además, su tegumento, está formada por pequeñas proyecciones pilosas llamadas microvellosidades, a través de las cuales segrega compuestos que debilitan los tejidos del hospedador y toma nutrientes (14). Las proglótides generan huevos y dentro de ellos un embrión, oncósfera o larva hexacanta en movimiento, para luego transformarse en post-oncósfera (fase postlarval o preadulta) hasta que se transforma en cisticerco o metacesto en los tejidos. La forma larvaria de *T. solium*, *C. cellulosae*, tiene una vesícula de 8 a 10 mm de diámetro llena de un fluido de composición similar al plasma del hospedador. La vesícula tiene una invaginación en cuyo extremo interior se encuentra el escólex, que, cuando es consumido por el hospedador definitivo, dará lugar al parásito adulto. Mientras que los cisticercos y los gusanos adultos son grandes y comparten el mismo escólex, los huevos y los embriones son microscópicos (15, 16).

1.1.2. Ciclo de vida

Según información basada en la CDC, las larvas del parásito cestodo *T. solium* infectan tanto a las personas como a los cerdos, causando cisticercosis. La ingestión de huevos procedentes de las heces de un portador humano de tenia provoca esta infección (1). Estos huevos no necesitan tiempo para madurar fuera del huésped y se vuelven infecciosos de inmediato. Cuando los cerdos o las personas consumen huevos o proglótides grávidos, se infectan (2, 7). La exposición a los huevos en los seres humanos suele producirse cuando consumen alimentos o bebidas contaminados con heces que contienen estos huevos o proglótides, o cuando se transmiten de persona a persona. A través de la transmisión fecal-oral (inducida, por ejemplo, por una higiene de manos deficiente), los portadores de

tenias pueden infectarse a sí mismos. Tras el consumo, los huevos o proglótides eclosionan en el intestino (3), atraviesan la pared intestinal (8), entran en el torrente sanguíneo y se desplazan a diversos tejidos y órganos, donde se desarrollan en el transcurso de 60 - 70 días hasta convertirse en cisticercos (4, 9). Algunos cisticercos pueden desplazarse al sistema nervioso central y provocar neurocisticercosis, una complicación peligrosa. Es distinta de la teniasis, una infección intestinal por una tenia adulta. Las infecciones intestinales por *T. solium* en humanos se producen por el consumo de carne de cerdo poco cocinada que contiene cisticercos (5). Los quistes evolucionan y utilizan sus escólex para adherirse al intestino delgado. Las tenias que alcanzan la edad adulta pueden pasar años en el intestino delgado (6) (Anexo 6).

1.1.3. Cisticercosis porcina

La infección zoonótica transmitida por los alimentos con larvas de *C. cellulosae* se denomina cisticercosis. El hecho de que esta zoonosis sea la principal causa de teniasis en humanos y que las larvas se propaguen por la carne de cerdo son aspectos esenciales de esta enfermedad. Es más frecuente en cerdos de traspatio y se clasifica como una infección tisular en fase larvaria de cisticercos o metacéstodo. Los músculos del esqueleto, el corazón y el cerebro de los cerdos es donde se establecen la mayoría de los cisticercos, un proceso que dura unas ocho semanas. Estos quistes siguen siendo viables después de al menos un año, tras el cual los cerdos suelen ser sacrificados. La respuesta inflamatoria que rodea a los cisticercos se hace más notable con el tiempo en los cerdos más viejos. Sin embargo, los cisticercos calcificados sólo suelen observarse en humanos (15, 17).

1.1.4. Diagnóstico

El examen de la lengua es una práctica común entre la población local de los países endémicos para detectar cerdos infectados de cisticercosis por *T. solium*. En general, se reconoce que la especificidad de este método es del 100% cuando se utiliza correctamente, tanto la palpación como la evaluación visual en toda la base por parte de especialistas. Sin embargo, el grado de infección del animal tiene un impacto significativo en la sensibilidad de la técnica. Aunque la inspección lingual puede ser capaz de identificar hasta un 70% de cerdos cisticercóticos en animales

con infección grave, esta sensibilidad es sustancialmente menor en animales con infección leve. Numerosas investigaciones han demostrado que no se podía identificar a ningún animal mediante la inspección lingual en cerdos infectados de forma experimental o natural con menos de 100 quistes. Los animales con una infección de moderada a grave (>100 quistes) tienen niveles de sensibilidad inferiores al 50% (18, 19).

Asimismo, existen diferencias regionales significativas en los métodos utilizados para identificar la cisticercosis por *T. solium* durante la inspección convencional de la carne. En algunas naciones, sólo uno o unos pocos de los denominados lugares preferentes como el corazón, el diafragma, los músculos maseteros, el cuello, el hombro y los músculos intercostales y abdominales, se someten a inspección visual. Las normativas de otros países también exigen que se realicen cortes en algunos de estos músculos. Cabe resaltar que la eficacia de la inspección de la carne dependerá del nivel de infección de los cerdos, así como del grado de minuciosidad del método. Dado que se ha descubierto que en las zonas rurales de África y Sudamérica los animales levemente infectados son más frecuentes de lo que se pensaba, la inspección de la carne en estas regiones subestimarán considerablemente la verdadera prevalencia de la cisticercosis porcina (18, 20, 21). Otros métodos no invasivos como el inmunodiagnóstico porcino se emplean en estudios de intervención, encuestas comunitarias y estudios de prevalencia. Los cerdos pueden utilizarse potencialmente como centinelas para vigilar la contaminación ambiental de huevos de *T. solium* en zonas endémicas. La mayoría de los métodos creados para diagnosticar la cisticercosis en humanos, como el EITB (inmunoelctrotransferencia ligada a enzimas, Western Blot), el Ag-ELISA (enzimoinmunoanálisis de absorción ligado a antígeno) y el Ab-ELISA (enzimoinmunoanálisis de absorción ligado a anticuerpo) mediante glicoproteínas purificadas con enfoque isoeléctrico, se han modificado para analizar el suero porcino. El inmunodiagnóstico en cerdos presenta las ventajas de que las pruebas pueden diagnosticar animales vivos, la toma de muestras de sangre seguida de pruebas serológicas es más sensible que el examen lingual y las pruebas tienen un precio razonable y son sencillas de realizar en un gran volumen de muestras de suero. Sin embargo, el serodiagnóstico en cerdos plantea algunos problemas aunque algunos estudios fueron capaces de identificar cerdos con un solo quiste

utilizando un Ag-ELISA, se ha informado de que la sensibilidad de las técnicas actualmente disponibles es baja en cerdos con poca carga de quistes; asimismo, cuando se miden los anticuerpos, se mide la exposición al antígeno en lugar de la infección real; de forma similar a los humanos, puede ser necesario tener en cuenta la cuestión de los anticuerpos transitorios para que también se aplique a los cerdos, es decir, una respuesta transitoria de anticuerpos a una infección por *T. solium*, sin infección posterior. De igual forma, los anticuerpos maternos, transferidos por el calostro de una cerda seropositiva a su lechón, pueden persistir hasta siete meses; esto debe tenerse en cuenta en los estudios sobre la prevalencia porcina (18, 22, 23).

1.1.5. Factores de riesgo

Los cerdos deben tener acceso a los excrementos humanos para que los huevos de *T. solium* se transmitan a esta especie, que es un paso necesario en el ciclo cerdo-hombre-cerdo, y las personas deben comer carne de cerdo infectada que se haya preparado incorrectamente. Un estudio reciente de evaluación de riesgos realizado en Tanzania puso de manifiesto el altísimo riesgo relacionado con el hecho de que los cerdos vaguen libremente y con la ausencia de letrinas familiares. La fertilidad extremadamente alta de la tenia (un proglótido maduro puede albergar hasta 55000 huevos) y los diferentes patrones de comportamiento humano se combinan para hacer que la transferencia de huevos sea relativamente fácil. De igual forma, la coprofagia es un comportamiento típico de todos los cerdos carroñeros y criados en libertad. De hecho, los cerdos pueden criarse en algunas regiones del mundo para eliminar los desechos humanos y, en otras, pueden ser alimentados a propósito con desechos como fuente barata de alimento. Como resultado, los cerdos pueden consumir proglótidos enteros y grandes cantidades de huevos. El hecho de que la inmovilización de los cerdos para evitar que anden sueltos y se alimenten de carroña; puede ser muy eficaz para detener la transmisión de *T. solium* en zonas donde la cría de cerdos en pequeñas explotaciones es la norma (8, 15, 24).

2.2. Definición de términos básicos

2.2.1. Seroprevalencia

Designa el número total de casos o de brotes de una enfermedad en una población animal en situación de riesgo, en una zona geográfica determinada y en un momento determinado. Es la proporción de una población cuya sangre contiene anticuerpos, que son proteínas que indican la exposición a un agente infeccioso (40, 41).

2.2.2. Cisticerco

El embrión del cestodo intestinal *T. solium* se denomina cisticerco. Aunque tanto el cerdo como el ser humano pueden servir de hospedadores intermediarios del cisticerco, el ser humano es el único hospedador necesario para terminar el ciclo vital del cestodo intestinal adulto. Los huevos consumidos por cerdos o personas pierden su cubierta en el sistema gastrointestinal debido al ácido gástrico y los fluidos intestinales liberándose el embrión hexacanto u oncósfera, luego atraviesan activamente la pared intestinal, entran en el torrente sanguíneo y viajan a los músculos, el cerebro o el ojo, donde acaban desarrollándose los cisticercos. Se forman y enquistan como cisticercos en pequeñas arterias terminales, tardando de dos a tres meses en alcanzar su tamaño definitivo de aproximadamente 1 cm (42).

2.2.3. Western blot

Para encontrar una proteína determinada en una muestra de sangre o tejido se utiliza un método científico denominado Western Blot. En este procedimiento, las proteínas de la muestra se separan mediante electroforesis en gel. Las proteínas aisladas se trasladan del gel a la superficie de una membrana. Un anticuerpo dirigido a la proteína diana se expone a la membrana. Se utiliza una marca química o radiactiva para identificar el lugar de unión del anticuerpo. A veces se utiliza un Western Blot para diagnosticar una enfermedad (43).

2.3. Antecedentes

En poblados rurales de Tumbes (Perú), se evaluó la seroprevalencia de la cisticercosis porcina. Se utilizó la prueba de electroinmunotransferencia para evaluar un total de 1872 muestras de cerdos mayores de 7 meses de 17 asentamientos rurales del distrito de Tumbes. Se examinó también si existía una

asociación entre el pueblo de origen, la edad y el sexo y la forma en que se manifestaba la enfermedad. La seroprevalencia fue del 45.3% (y los poblados de La Capitana, Carretas y Rica Playa presentaron seroprevalencias más elevadas que los demás pueblos 70 ± 7.8 , 69 ± 12.3 y $64\pm 6.8\%$, respectivamente). Los cerdos de 8 a 12 meses de edad tenían una seroprevalencia del $40\pm 3.3\%$, mientras que los mayores de 12 meses tenían una seroprevalencia del $49\pm 3.1\%$. En cuanto al sexo, no hubo diferencias estadísticas (10).

En un estudio realizado entre enero y abril de 2000, se evaluó la prevalencia y la tasa de incidencia en la población porcina del pueblo de Matapalo (Zarumilla, Tumbes). Se analizó un total de 922 cerdos mayores de 3 meses, obteniéndose en el muestreo inicial 284 resultados positivos de los 922 animales, lo que arrojó una frecuencia de $30.8\pm 3.0\%$. El segundo muestreo, realizado en 778 animales, tres meses después, reveló una frecuencia del $20.8\pm 2.9\%$. Un total de 314 animales del primer muestreo que resultaron negativos fueron examinados para el segundo muestreo y 36 de ellos seroconvirtieron a la prueba inmunotransferencia vinculado a enzima (EITB), lo que arrojó una incidencia global del $11.5\pm 3.5\%$. El análisis de diversos factores de riesgo de cisticercosis porcina reveló que la aldea, la edad y el muestreo aumentaban la probabilidad de encontrar un cerdo positivo. Del mismo modo, se examinaron diversos factores relacionados con la incidencia, y se descubrió que las variables aldea, edad, estado inmunológico de la madre y sexo constituían factores de riesgo para contraer la enfermedad (6).

En siete aldeas rurales peruanas del distrito de Matapalo (Zarumilla – Perú), se calculó el gradiente de riesgo de cisticercosis porcina por *Taenia solium* en torno a los portadores de teniasis. La teniasis por microscopía y la cisticercosis porcina por serología tuvieron prevalencias basales del 1.2% (11/898) y el 30.8% (280/908), respectivamente. La seroincidencia acumulada durante los últimos cuatro meses fue del 9.8%. Cuando la distancia a los portadores se redujo a la mitad, las tasas no ajustadas de seroprevalencia y seroincidencia porcina aumentaron exponencialmente un 12.0% y un 32.8%, respectivamente. La seroprevalencia porcina osciló entre el 18.4% a más de 500 metros de un portador, el 36.5% entre 51 y 500 metros y el 68.9% a 50 metros o menos. Cerca de los portadores de tenia, la seroincidencia porcina mostró igualmente un gradiente elevado (3.8%, 12.2% y

44.0%). Los cerdos propiedad de portadores de tenia mostraron una seroincidencia cuatro veces mayor que otros cerdos; sin embargo, a menos de 50 metros, la seroprevalencia de los cerdos no pareció alterarse. Se concluye que la cisticercosis porcina se manifiesta en zonas rurales de alto riesgo, cerca de portadores, donde podrían darse acciones de control (11).

En tres comunidades de la zona de Matapalo en Tumbes, Perú (Isla Noblecilla, Tutumo y Nuevo Progreso), el estudio examinó la prevalencia de la cisticercosis porcina. Se contaron todos los cerdos, haciendo un total de 534, se les marcaron las orejas y se les tomó una muestra de sangre, con excepción de las cerdas gestantes y los lechones menores de dos meses. Mediante el ensayo de EITB, se encontraron anticuerpos contra *T. solium* en las muestras de suero. La prevalencia global fue del 26% (139/534). Las tasas de prevalencia para Nuevo Progreso, Tutumo e Isla Noblecilla fueron 36% (85/236), 16% (45/276) y 41% (9/22), respectivamente. Tanto la aldea como la edad presentaron correlaciones significativas con la presencia de anticuerpos (12).

En el departamento de Amazonas (Perú), se evaluó la prevalencia de la infección larvaria por *T. solium* en cerdos de los pueblos de Omia, Nuevo Chirimoto, Mashuyacu y Tocuya, en el distrito de Omia. Se tomaron muestras de 48 animales y la prueba de electroinmunotransferencia blot (EITB) reveló un 27.1% de resultados positivos. Se considera que pueden haber intervenido otros factores para la presentación de la cisticercosis, ya que los asentamientos con valores más elevados disponían de mejores vías de acceso e instalaciones sanitarias. No se apreciaron variaciones de la enfermedad entre sexos, grupos de edad o tipos de crianza (2).

En la remota región de Morropón (Piura - Perú) se llevó a cabo un estudio serológico para determinar la seroprevalencia y los factores de riesgo de la cisticercosis porcina. Se examinaron cerdos de entre 2 y 60 meses de edad mediante el ensayo enzyme-linked immunoelectrotransfer blot (EITB) para determinar su estado serológico frente a la cisticercosis porcina. Se tomaron muestras de 1153 cerdos en total. La seroprevalencia porcina fue del 45.19%. Se realizó un estudio de los datos de los hogares y los animales, y se utilizó un análisis de regresión logística

multivariante para identificar los factores de riesgo de la seroprevalencia. La probabilidad de ser seropositivo aumentó un 7% por cada mes de edad en la población porcina y un 148% en general. Por el contrario, tener un retrete en casa redujo la incidencia de seropositividad en un 49%. La seroprevalencia de la cisticercosis porcina no se correlacionó con factores de riesgo o protección relacionados con el sexo o el sistema de cría (25).

En el estudio realizado en la provincia de Tambopata (Madre de Dios - Perú) se evaluaron 98 cerdos para estimar la prevalencia de cisticercosis. A las hembras porcinas mayores de 6 meses que no estaban preñadas, se les extrajo 5 ml de sangre de la vena cava. A continuación, se extrajo el plasma y se procesó mediante un western blot o una prueba de inmunotransferencia enzimática (EITB). Se encontró que el 17% de los cerdos dieron positivo a la cisticercosis. La seroprevalencia fue del $5.2 \pm 0.82\%$ en los machos y del $11.45 \pm 1.93\%$ en las hembras, según el sexo. Por último, se descubrió que la seroprevalencia era del $10.41 \pm 1.75\%$ en los animales jóvenes (los que tienen entre 6 y 11 meses) y del $6.25 \pm 1.01\%$ en los adultos de 12 meses en adelante (26)

En Huancayo (Perú), una región endémica de la sierra peruana se evaluó la prevalencia y las características de la teniasis/cisticercosis humana y la cisticercosis porcina. Se realizaron análisis de heces (N=2951) y pruebas serológicas para la detección de anticuerpos contra *Taenia solium* (N=2583) en individuos de 10 aldeas. También se realizaron pruebas serológicas en toda la población porcina (N=703) que había allí. La seroprevalencia porcina osciló entre el 42 y el 75%. Esta amplia investigación de campo no sólo reveló la precocidad de las infecciones por tenia y cisticercosis en humanos y la breve duración de las infecciones por teniasis, sino que también confirmó la fuerte asociación entre los casos de teniasis y cisticercosis (27).

En Brasil, se realizó un estudio cuyo objetivo fue determinar la prevalencia de la cisticercosis porcina en zonas rurales de Minas Gerais, así como sus factores de riesgo. Se dividieron al azar las 371 granjas del condado de Tumiritinga/Minas Gerais en 101 granjas de 14 aldeas diferentes. Se obtuvo sangre de cerdo y se rellenaron cuestionarios epidemiológicos. Las muestras de suero recogidas se

examinaron mediante métodos de inmunodiagnóstico como ELISA y Western Blot, ambos utilizados para buscar anticuerpos. La prevalencia de granjas con cisticercosis porcina fue del 9.9% (10/101) y la seropositividad basada en anticuerpos fue del 5.3% (13/247). Los hallazgos muestran que la cisticercosis es altamente prevalente en zonas rurales que nunca han sido investigadas. Estos resultados implican que la aparición y persistencia de este ciclo biológico zoonótico en el condado están influidas por la presencia de portadores de tenia. En cuanto a las variables de riesgo, el manejo de cerdos camperos, la forma de eliminar los desechos humanos en el medio ambiente y el tamaño de la explotación fueron los factores más importantes de la cisticercosis porcina en el campo (28).

En la provincia de Bucaramanga (Colombia) se realizó una investigación para determinar la seroprevalencia y los factores de riesgo de *Trichinella spiralis* y cisticercosis porcina en cerdos de traspatio. Mediante el método ELISA, se examinaron 380 muestras de suero en busca de anticuerpos contra *T. spiralis* y *Tenia solium*. Las muestras procesadas no dieron positivos contra anticuerpos anti-*T. spiralis*, sin embargo, la seroprevalencia de la infección por cisticercosis por *T. solium* fue del 40.5% (154/380). Los factores de riesgo de presentar anticuerpos contra la cisticercosis por *T. solium* fueron casi 3 (OR=2.9; P<0.05) y 2,7 (OR=2.7; P≤0.05) veces mayores en los cerdos criados en libertad y en los cerdos no desparasitados, respectivamente. La falta de higiene y el alojamiento inadecuado pueden contribuir a la seroprevalencia de la cisticercosis porcina en este estudio, lo que a su vez puede acelerar la transmisión de esta infección parasitaria zoonótica tanto a humanos como a cerdos (34).

Por otra parte, en Indonesia se utilizó una prueba inmunoenzimática (ELISA), creada por el Instituto de Medicina Tropical de Amberes, para medir la seroprevalencia de la cisticercosis e identificar a *C. cellulosae*. En esta investigación se utilizaron muestras de suero de 62 cerdos de dos zonas de la isla de Timor. Para evaluar los resultados del ELISA y la fuerza de la asociación entre las variables de riesgo y la prevalencia de la enfermedad, se utilizó la odds ratio y el análisis de los datos se llevó a cabo con el programa informático SPSS. Se obtuvo 18 muestras de suero positivas, lo que significa que el 29% (18/62) de ellos tenían cisticercosis. Los resultados demostraron que la prevalencia de la

cisticercosis en un sistema de cría extensiva era mayor que en un sistema de cría intensiva, ya que 10 de los 18 cerdos (56.6%) tenían la enfermedad. Además, la probabilidad de encontrar cisticercosis en un sistema de cría extensiva era cinco veces mayor que en un sistema de cría intensiva. Además, los resultados demostraron una correlación sustancial (OR = 4,5) entre el factor de riesgo de disponibilidad de retretes y la cisticercosis en cerdos, ya que nueve de las dieciocho familias que carecían de retretes resultaron seropositivas. Además, los resultados demostraron que la prevalencia de la cisticercosis en los cerdos y el factor de riesgo de la fuente de alimentación no guardaban una correlación significativa (24).

Asimismo, en Tanzania que es endémico de cisticercosis porcina, sobre todo en las tierras altas del sur, las regiones centrales y las tierras altas del norte, se estudió la incidencia de la cisticercosis porcina y sus posibles factores de riesgo para ayudar a diseñar estrategias de control a largo plazo. El estudio se localizó en tres distritos de la región meridional Tanzania de Iringa. Para encontrar antígenos de *Taenia solium*, se tomó una muestra de sangre de 346 cerdos de 88 hogares y se sometió a la prueba inmunoenzimática (ELISA). Para recopilar datos sobre la gestión, el saneamiento y las prácticas de higiene de los cerdos en los hogares, el investigador utilizó una lista de comprobación observacional y un cuestionario que entregó a los granjeros. En los tres distritos, el porcentaje medio de cerdos seropositivos a la cisticercosis porcina fue del $22.3 \pm 3.44\%$ (77/346), y el 53.4% de los hogares examinados tenían al menos un cerdo seropositivo. La cisticercosis porcina se relacionó estadísticamente tanto con el alojamiento de baja calidad de los cerdos (OR=1,75; $p \leq 0,05$) como con el estilo de cría de cerdos carroñeros (OR=2,426; $p \leq 0,05$) (35).

En la zona centro-sur de Camboya, se recabó información sobre la producción porcina, el comercio y los procesos de sacrificio, haciendo uso de cuestionarios a 163 trabajadores del sector porcino. Por otra parte, se utilizó un ensayo comercial basado en ELISA para detectar antígenos de *Taenia* en el suero de 620 cerdos. Se utilizaron modelos lineales mixtos generalizados para evaluar las asociaciones entre seroprevalencia y técnicas de cría de cerdos, controlando al mismo tiempo las variables aleatorias a nivel de piara. Los resultados muestran que 29 de los 620 cerdos muestreados dieron positivo en las pruebas de antígeno de *Taenia* (4.7%).

Los cerdos muestreados de comerciantes/intermediarios (16.7%), pequeños propietarios (7.6%) y mataderos (4.1%) tenían la seroprevalencia más alta, mientras que ninguno de los cerdos muestreados de granjas comerciales pequeñas/medianas o grandes dio positivo ($P=0.008$). Aunque la gran mayoría de los cerdos estaban cercados, los pequeños propietarios tenían con frecuencia comportamientos que podían contribuir a la propagación de la enfermedad de los humanos a los cerdos, como alimentar a los cerdos con desechos domésticos y fuentes de agua superficiales. Sin embargo, estos comportamientos no parecían tener una fuerte correlación con la infección. Asimismo, 115 de los 163 empleados (70.5%) del sector porcino encuestados conocían la cisticercosis porcina, y 78 (47.8%) sabían que también podía afectar a los humanos (36).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización y tiempo experimental

El estudio fue realizado en el centro poblado de Tacural, ubicado en el distrito de San Juan de la Virgen de la provincia de Tumbes, departamento de Tumbes (Perú). Es de tipo rural y se encuentra a una altitud de 20 m.s.n.m., en la margen derecha del río Tumbes y cuenta con fácil acceso a través de una carretera asfaltada. La población censada es de 559 habitantes, distribuidas en 211 viviendas particulares (29).

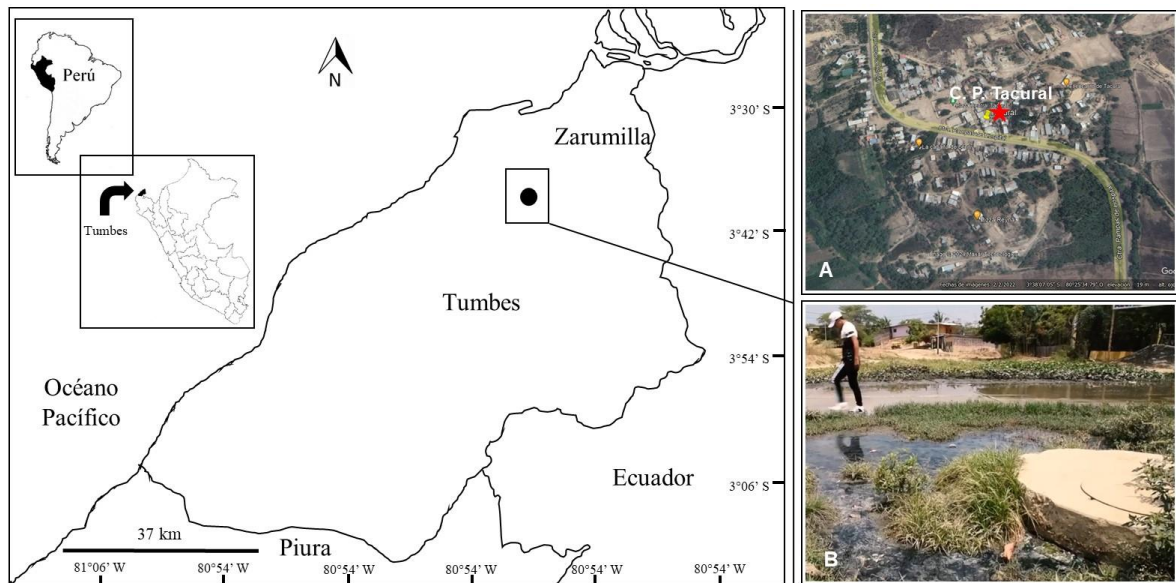


Figura 1. Ubicación del centro poblado de Tacural (distrito de San Juan de la Virgen, provincia de Tumbes, departamento de Tumbes): A. Detalle de sus alrededores (zona rural y campos agrícolas adyacentes), B. Problemática por vertimientos de aguas residuales domésticas en zonas pobladas.

3.2. Tipo de investigación

Corresponde a un estudio transversal descriptivo.

3.3. Animales y muestras

Tacural cuenta con una población de 119 cerdos (comunicación personal) y el tamaño de muestra correspondió a 37 cerdos, calculado con un nivel de confianza de 95% y una prevalencia mínima esperada de 7% (30) (Figura 2). Como criterios

de exclusión se consideró a las hembras preñadas y cerdos menores a siete meses (5, 31). Los cerdos fueron identificados y se registraron datos como el sexo, edad, tipo de crianza y alimentación, y propietario al que pertenecen (ficha técnica de investigación, anexo 1).

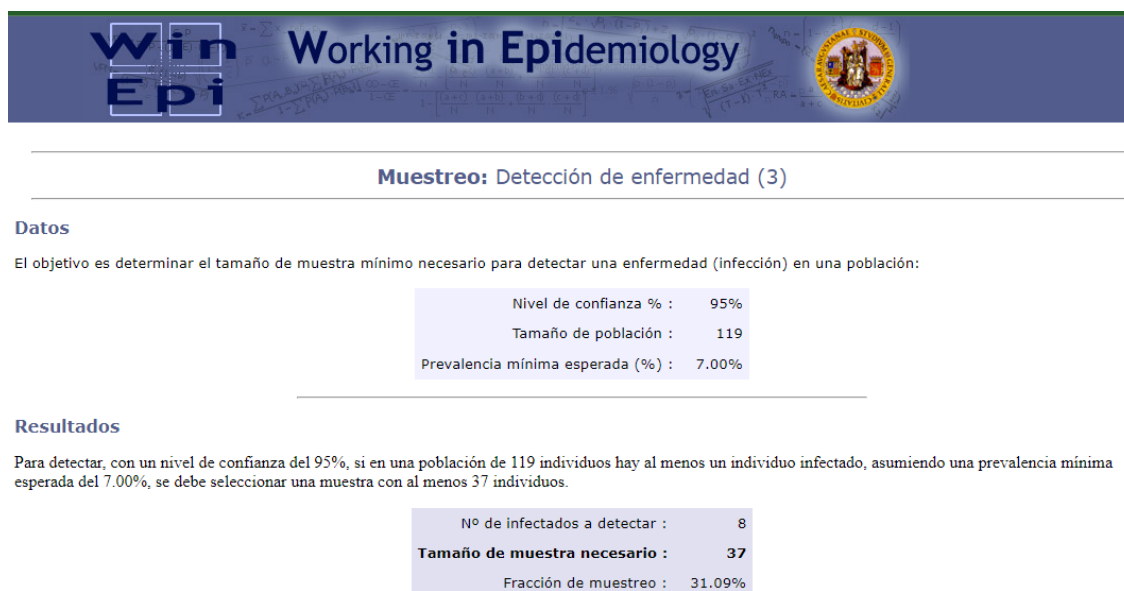


Figura 2. Cálculo del tamaño de muestra realizado en el programa epidemiológico WinEpi 2.0 de la Universidad de Zaragoza, con un nivel de confianza de 95% y prevalencia mínima esperada de 7% basado en investigaciones previas (30).

Se colectaron muestras de sangre a partir de la vena cava anterior empleando tubos al vacío con gel separador. Las muestras fueron trasladadas en cadena de frío hasta el laboratorio y el suero se obtuvo por centrifugación a 2500 rpm por 15 minutos, dentro de las dos horas de obtenida la muestra (32). De los sueros resultantes se realizaron alícuotas en crioviales de 2 mL con tapa hermética y fueron conservados a -20°C, hasta su posterior análisis.

3.4. Determinación de seropositividad por la técnica de Western Blot

Los sueros colectados fueron procesados mediante el kit CISTIBLOT (Escacorp, Trujillo, Perú) que cuenta con una sensibilidad de 94.3% y una especificidad de 100%, para determinar seropositividad a cisticercosis. La lectura final de la prueba se verifica mediante la presencia de una o más bandas de pesos moleculares 13, 14, 17, 18, 23, 24, 31, 35 y 42 KDa (33, 38) (Anexo 3).

3.5. Análisis de datos

Se determinó la prevalencia real de la enfermedad, y prevalencia máxima y mínima mediante el programa WinEpi 2.0 con un nivel de confianza de 95%. Se evaluó el efecto de los factores asociados sexo, edad y tipo de crianza sobre la presencia de la enfermedad. Los datos se analizaron con el programa estadístico R (<http://www.r-project.org>) y las comparaciones de las variables con las pruebas Chi cuadrado o la prueba Fisher, en función de la variable. Además, los cálculos de Odds ratio se realizaron en hoja Excel.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El centro poblado de Tacural muestra problemas recurrentes por presencia de aguas servidas que genera riesgo de salud pública, debido al tipo de crianza de cerdos a campo abierto practicada por algunos pobladores de la zona, siendo una fuente de transmisión del parásito que produce la cisticercosis. De la información obtenida, se analizaron 37 cerdos distribuidos entre 14 pequeños criadores que contaban con corral dentro de casa. De los propietarios encuestados el 7.1% (1/14) desconocía sobre la enfermedad cisticercosis y el 92.9% (13/14) de ellos indicaron que cuando detectaban la presencia del parásito en la carcasa, la incineran y entierran (Datos obtenidos de la ficha técnica de investigación, anexo 1).

4.1. Cisticercosis porcina mediante prueba inmunológica tipo Western Blot, en el centro poblado de Tacural.

Basado en los datos evaluados, se obtuvo una seroprevalencia global de 14.32%, considerando el tamaño de población (119 cerdos), muestra (37 cerdos), y la sensibilidad y especificidad diagnóstica del ensayo utilizado (western blot: 94.3% de sensibilidad y 100% de especificidad). Para este tamaño de muestra, se calculó que la seroprevalencia mínima correspondió a 4.95% y la máxima fue de 23.69% (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados de seroprevalencia global de cisticercosis porcina mediante Western Blot, mostrando el número de cerdos positivos y negativos.

Total de cerdos analizados	Cerdos negativos	Cerdos positivos	Seroprevalencia global de cisticercosis (%)	Seroprevalencia mínima (%)	Seroprevalencia máxima (%)
37	32	5	14.32	4.95	23.69

El valor de seroprevalencia obtenido (Tabla 1), fue inferior a los registrados por García et al., quienes obtuvieron prevalencia de 45.3% a partir de muestras de suero en cerdos de 17 caseríos de Tumbes, siendo más elevados en los poblados de La Capitana ($70\pm 7.8\%$), Carretas ($69\pm 12.3\%$) y Rica Playa ($64\pm 6.8\%$) (10); asimismo Mena et al., obtuvo resultados de prevalencia de $30.8\pm 3.0\%$ en Matapalo - Zarumilla (Tumbes) (6); Jayashi et al. prevalencia de 45.19% en porcinos de

Morropón – Piura (25), y otros investigadores en la ciudad de Huancayo encontraron prevalencia máxima de 75% (27).

Por el contrario, nuestros resultados fueron similares a los obtenidos por Taico et al., quienes reportaron prevalencia global de 26% (similar a la prevalencia máxima que obtuvimos, tabla 1) en los centros poblados de Nuevo Progreso, Tutumo e Isla Noblecilla, ubicados en la provincia de Zarumilla (12); Carhuallanqui et al. con valores de 27.1% de prevalencia en cerdos de pueblos de Amazonas (2), y Rojas quien obtuvo 17% de prevalencia en un estudio realizado en Tambopata – Madre de Dios (26).

Actualmente, el factor de riesgo que involucra criar libremente a los cerdos, mantiene latente esta problemática en las zonas rurales, y esto se acentúa con el mal manejo y disposición final adecuada de las aguas residuales que vienen contaminadas por excretas humanas, generando contaminación de los ambientes aledaños a los centros poblados. Posteriormente, cuando los cerdos consumen excrementos contaminados con huevos de *T. solium*, contraen la infección y desarrollan cisticercos o quistes, en su carne. Finalmente, el ciclo se completa cuando los pobladores consumen carne de cerdo contaminada con cisticercos, contrayendo la teniasis (47).

Cabe resaltar que estos factores de riesgo tienen que presentarse de manera simultánea, así tenemos que la presencia de cerdos deambulando libremente solo es significativo si es que pueden tener acceso a excrementos humanos, y viceversa. Es más, se considera que estos factores de riesgo son primordiales en la transmisión de la enfermedad (9). Así mismo, otros estudios indican que algunos pobladores de zonas prevalentes a cisticercosis, intencionalmente construyen letrinas elevadas a 30 cm del suelo, con una entrada trasera para que los cerdos se alimenten de excrementos humanos, cuando los alimentos escasean (10).

4.2. Cisticercosis en cerdos por edad, sexo, raza, tipo de alimentación y crianza.

Por otra parte, en la tabla 2 se muestran los resultados de cisticercosis según factor asociado edad, sexo, raza, tipo de alimentación y crianza.

Tabla 2. Prevalencia de cisticercosis según factor asociado, en cerdos del centro poblado de Tacural, 2024.

Variable/categoría	Número de cerdos (%)	Número de cerdos positivos (%)
Sexo	37	
Macho	13 (35.14)	4 (30.77)
Hembra	24 (64.86)	1 (4.17)
Edad	37	
7 - 12 meses	29 (78.38)	5 (17.24)
> 12 meses	8 (21.62)	0 (0.00)
Raza	37	
Landrace	22 (59.46)	2 (9.09)
Pietrain	3 (8.11)	1 (33.33)
Landrace/Pietrain	12 (32.43)	2 (16.67)
Dieta de alimentación	37	
Casero	4 (45,65)	0 (0.00)
Mixta	33 (54,35)	5 (15.15)
Tipo de crianza	37	
Corral en casa	33 (89.19)	5 (15.15)
Campo libre	4 (10.81)	0 (0.00)
Total	37 (100)	5 (13.51)

Con relación al factor asociado sexo, se observó que los cerdos machos presentaron mayor prevalencia con respecto a las hembras, y considerando el valor de Odds ratio de 9.53 obtenido, indica que el sexo es un factor de riesgo, pero estadísticamente no significativa (I.C. 0.804 - 522.803). Con respecto a estos resultados, en otros estudios no encontraron diferencias significativas con relación a este factor de riesgo y la manifestación de la enfermedad (2, 5, 10, 12), con excepción del reporte realizado por Mena et al. quienes refieren que los cerdos machos son más propensos a infectarse de cisticercosis por su comportamiento y manejo, siendo estos más expuestos a la cría en libertad y deambulan más lejos de los corrales, lo que aumenta su exposición a fuentes de contaminación, como agua o alimentos contaminados con huevos de *T. solium*; pero actualmente no se

confirma esta información sobre las diferencias de sexo en las infecciones por cisticercosis (6).

Considerando la edad, los cerdos de 7 a 12 meses presentaron mayor prevalencia (17.24%), sin diferencias significativas (Odds ratio < 1). Estos resultados fueron similares a los reportados por Rivera (26), quien encontró mayor prevalencia en cerdos de 6 a 11 meses de edad (10.41%) comparados con cerdos mayores a 12 meses (6.25%), e incluso, reportan que los cerdos se infectan a una edad temprana (5 a 8 meses); sin embargo, la incidencia de cisticercosis está inversamente correlacionada con el aumento de la edad. Para esto, según de Aluja et al., cuando los cerdos tienen entre dos y cuatro semanas se contaminan con huevos del parásito y el hígado presenta metacéstodos, posteriormente, se detectan larvas en los músculos de animales que tienen entre 4 y 6 meses, y a partir de los 6 meses se pueden observar larvas en músculo y cerebro (44). Por lo contrario, otros estudios indican que en cerdos mayores a 1 año crece la probabilidad de encontrar mayor cantidad de positivos a cisticercosis y esta tasa de infección se mantiene constante hasta la edad de 14 a 17 meses, momento en el que empieza a aumentar (2, 5).

Con respecto a la raza se obtuvo mayor prevalencia en cerdos de la raza Pietrain (33.33%) pero sin ser un riesgo (Odds ratio < 1), en comparación con las razas Landrace y Landrace/Pietrain. Estudios realizados por Sikasunge et al., demostraron que la raza es un factor que correlaciona significativamente con cisticercosis porcina, siendo la raza cruzada la que presentaba 72% más de probabilidades de dar positivo al antígeno de *C. cellulosae*, con respecto a la raza Nsenga (enana local de Zambia); por lo tanto, sugieren que los grupos raciales porcinos pueden tener distintas susceptibilidades a la cisticercosis (45).

En cuanto a la alimentación se logró mayor prevalencia con una alimentación mixta, siendo el valor 15.15% ($p > 0.05$), que implica el uso de alimento balanceado y residuos de comida familiar (Odds ratio < 1). En este caso pueden suceder dos escenarios, el primero relacionado a contaminación del alimento con huevos *Taenia* durante su manipulación con las manos sucias. Por otro lado, es probable que ya

los animales al ser adquiridos para el engorde, tengan ya la infección por *C. cellulosae* (27).

Finalmente, considerando el tipo de crianza, se encontró mayor prevalencia en cerdos criados en corral (15.15%); sin diferencias significativas con respecto a la crianza a campo libre ($p>0.05$). Estudios realizado por Braae et al., demuestran que el confinamiento de los cerdos no reduce el riesgo de cisticercosis porcina (46), es más debe estar correlacionada con la contaminación ambiental que contribuye a que los cerdos adquieran cisticercosis. En nuestro estudio, aun cuando el 89.2% de cerdos son criados en corral, cinco cerdos fueron seropositivos a cisticercosis, que puede estar relacionado a la compra para engorde de cerdos infestados tempranamente por ser criados libremente en otros centros poblados aledaños endémicos para este tipo de parasitosis, o no se cuenta con instalaciones adecuadas de las conexiones de desagüe, generando contaminación cruzada de los corrales de los cerdos con heces humanas.

V. CONCLUSIONES

1. En el centro poblado de Tacural, se encontró una prevalencia de cisticercosis porcina del 14.32% mediante prueba de Western Blot, cifra inferior a la registrada en otros estudios realizados en zonas rurales de Tumbes y otras regiones de Perú. Esto sugiere que, aunque la prevalencia es significativa, es relativamente baja en comparación con áreas endémicas como La Capitana y Carretas ubicados en el distrito de San Jacinto, Tumbes. Esta diferencia podría estar relacionada con las condiciones de manejo y la menor exposición a fuentes contaminantes en comparación con áreas endémicas como La Capitana y Carretas.

2. Se observó mayor prevalencia de cisticercosis en cerdos machos (30.77%) en comparación con hembras (4.17%), pero los intervalos de confianza indican que el sexo es un factor de riesgo, pero estos valores no son significativos. Esta relación puede producirse debido al comportamiento de los cerdos machos que son más propensos de criarse en libertad y deambulan más lejos de los corrales, lo que aumenta la exposición a fuentes de contaminación.

3. La mayor prevalencia de infección (17,24%) se encontró en cerdos de 7 a 12 meses de edad, lo que indica que la infección comienza a una edad temprana.

4. Aunque la mayoría de los cerdos en la zona son criados en corral, la prevalencia de cisticercosis no se redujo significativamente en comparación con la crianza a campo libre. Esto sugiere que la contaminación ambiental y la falta de manejo adecuado de las aguas residuales y excretas son factores clave en la transmisión de la cisticercosis.

VI. RECOMENDACIONES

1. Es crucial establecer sistemas adecuados de manipulación y eliminación de excrementos y aguas residuales. Se aconseja implementar letrinas seguras y prohibir la cría de cerdos en libertad, sobre todo en zonas donde la contaminación con excretas sea una fuente directa. Además, es importante evitar el uso de residuos de alimentos potencialmente contaminados y fomentar el uso de alimento balanceado de origen seguro. Asimismo, los criadores deben ser conscientes de la importancia de mantener la limpieza al manipular y preparar los piensos para cerdos.

2. Organizar con entidades estatales como SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú), DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental) y con el presupuesto de las Municipalidades; programas de capacitación y talleres para los pequeños criadores de cerdos sobre la cisticercosis, su prevención y las buenas prácticas de manejo. Esto incluye educar sobre la importancia de mantener los cerdos confinados en corrales adecuados y libres de contaminación cruzada con heces humanas.

3. Establecer un sistema de monitoreo y vigilancia constante de la cisticercosis en la región para identificar rápidamente brotes y tomar medidas de control. Esto puede incluir pruebas de ensayo regulares en los cerdos y el seguimiento de la prevalencia de la enfermedad.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CDC - Centers for Disease Control and Prevention. Parasites – Cysticercosis. 2023 [Consultado 14 set 2023].

Disponible en: <https://www.cdc.gov/parasites/cysticercosis/index.html>

2. Carhuallanqui, M., López, T., González, A., & Angulo C. Seroprevalencia de cisticercosis porcina en cuatro caseríos del distrito de Omia, Amazonas. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2010 [Consultado 12 set 2023], 21(1); 73-79. Disponible en:

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172010000100011#:~:text=La%20cisticercosis%20es%20una%20enfermedad,al%20pa%C3%ADs%20como%20%C3%A1rea%20end%C3%A9mica.)

[91172010000100011#:~:text=La%20cisticercosis%20es%20una%20enfermedad,al%20pa%C3%ADs%20como%20%C3%A1rea%20end%C3%A9mica.](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172010000100011#:~:text=La%20cisticercosis%20es%20una%20enfermedad,al%20pa%C3%ADs%20como%20%C3%A1rea%20end%C3%A9mica.)

3. Gonzales-Gustavson, E., Pray, I. W., Gamboa, R., Muro, C., Vilchez, P., Gomez-Puerta, L., Vargas-Calla, A., Bonnet, G., Pizzitutti, F., Gracia, H., Gonzales, A. & O'Neal, S. E. Evaluating the Role of Corrals and Insects in the Transmission of Porcine Cysticercosis: A Cohort Study. *Pathogens*. 2023 [Consultado 06 set 2023]; 12(4), 597. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-0817/12/4/597>

4. OMS - Organización Mundial de la Salud. Teniasis y cisticercosis. 2022 [Consultado 05 set 2023].

Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/taeniasis-cysticercosis#:~:text=denomina%20%C2%ABneurocisticercosis%C2%BB.-,T.,de%20donde%20viven%20las%20personas.>

5. García, B., González, A., López, T., & Alvarado, A. Seroprevalencia de cisticercosis porcina en caseríos rurales del departamento de Tumbes [Consultado 28 set 2023], Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2011; 22(3): 244-252. Disponible en:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172011000300010

6. Mena, C., González, A., Falcón, N., Bernal, T., & Ayvar, V. Incidencia de cisticercosis porcina en el distrito de Matapalo, Tumbes. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2004 [Consultado 10 set 2023]; 15(1): 63-69. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172004000100009
7. OPS - Organización Panamericana de la Salud. Teniasis - Cisticercosis. 2023 [Consultado 14 set 2023]. Disponible en: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14520:hoja-informativa-teniasis-cisticercosis&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0
8. Murrell K. Chapter 3: Epidemiology of Taeniosis and Cysticercosis. In: WHO-FAO-OIE Guidelines for the Surveillance, Prevention and Control of Taeniosis/Cysticercosis. 2005 [Consultado 12 set 2023]; Paris, France, OIE: 27-43. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43291/9290446560_eng.pdf
9. OPS - Organización Panamericana de la Salud. Pautas operativas para las actividades de control de la teniasis y la cisticercosis causadas por *Taenia solium*. Contribución en el control de *Taenia solium* en América Latina y el Caribe. 2019 [Consultado 13 set 2023]. Washington, D.C.: 126 pp. Disponible en: <http://www.bvs.hn/Honduras/pdf/pautas.operativas.actividades.de.control.teniasis.y.cisticercosis.causadas.por.Taenia.solium.pdf>
10. García, B., González, A., López, T. & Alvarado, A. Seroprevalencia de cisticercosis porcina en caseríos rurales del departamento de Tumbes, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2011 [Consultado 09 set 2023]; 22(3): 244-252. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v22n3/a10v22n3.pdf>
11. Lescano, A., Garcia, H., Gilman, R., Guezala, M., Tsang, V., Gavidia, C., Rodriguez, S., Moulton, L., Green, J. & Gonzalez, A. Swine cysticercosis hotspots surrounding *Taenia solium* tapeworm carriers. *The American journal of tropical medicine and hygiene*. 2007 [Consultado 28 set 2023]; 76(2): 376-383. Disponible

en: https://www.prisma.org.pe/investigacion/wp-content/uploads/2019/05/Swine-cysticercosis-hotspots-surrounding-Taenia-solium_2007.pdf

12. Taico, F., López, T., González, A., García, H. & Gilman, R. Epidemiología de la cisticercosis porcina en tres caseríos de la provincia de Zarumilla, Tumbes. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2003 [Consultado 04 set 2023]; 14(2): 166-173. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/1623/1399>

13. Núñez-Melgar, J. Demostración del fenómeno de agregación en la cisticercosis porcina en tres villas del departamento de Tumbes. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. 2007 [Consultado 10 set 2023]; 79 p. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/11174/Nunez_vj.pdf?sequence=1&isAllowed=y

14. INSST - Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. *Taenia solium* (adulto) *Cysticercus cellulosae* (larva). Madrid - España. 2021 [Consultado 08 set 2023]. Disponible en: <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/parasitos/taenia-solium-adulto-cysticercus-cellulosae-larva>

15. Flisser, A., Correa, D., Avilla, G. & Marvilla, P. Chapter 1: Biology of *Taenia solium*, *Taenia saginata* and *Taenia saginata asiatica*. In: WHO-FAO-OIE Guidelines for the Surveillance, Prevention and Control of Taeniosis/Cysticercosis. 2005 [Consultado 10 set 2023]; Paris, France, OIE: 27-43. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43291/9290446560_eng.pdf

16. Ramirez, E. Ultraestructura de la pared de *Cysticercus cellulosae* (Cestoda: Taeniidae). Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Nuevo León. México. 2000 [Consultado 12 set 2023]. 40 p. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/794/1/1080124339.PDF>

17. Rabiela, M., Hornelas, Y., García-Allan, C., Rodríguez-del-Rosal, E., & Flisser, A. Evagination of *Taenia solium* cysticerci: a histologic and electron microscopy study. *Archives of Medical Research*. 2000 [Consultado 18 set 2023]; 31(6): 605-607. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0188440900002538>

18. Dorny, P., Brandt, J. & Geerts, S. Chapter 4: Detection and diagnosis. In: WHO-FAO-OIE Guidelines for the Surveillance, Prevention and Control of Taeniosis/Cysticercosis. 2005 [Consultado 16 set 2023]; Paris, France, OIE: 27-43. Disponible en:

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43291/9290446560_eng.pdf

19. Mananjara, D. E. A., Rakotoarinoro, M., Rakotoarison, V. C., Raliniaina, M., Razafindraibe, N. P., Ravonirina, C., Randriamparany, T., Rasamoelina-Andriamanivo, H., Rakotozandrindrainy, R., Cardinale, E., Lightowers, M., Donadeu, M. & Mwape, K. Confirmation by necropsy of a high prevalence of porcine cysticercosis in a rural district of Madagascar. *Parasitology*. 2023 [Consultado 14 set 2023]; 1-6. Disponible en:

<https://www.cambridge.org/core/journals/parasitology/article/confirmation-by-necropsy-of-a-high-prevalence-of-porcine-cysticercosis-in-a-rural-district-of-madagascar/29D1CFEB650345ED7F78F248297C82CB>

20. Sciutto E., Martinez J., Villalobos N., Hernandez M., Jose M., Beltran C., Rodarte F., Flores I., Bobadilla J., Fragoso G., Parkhouse M., Harrison L. & Dealuja A. Limitations of current diagnostic procedures for the diagnosis of *Taenia solium* cysticercosis in rural pigs. *Vet. Parasitol.* 1998 [Consultado 12 set 2023]; 79: 299-313. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304401798001800>

21. Kabululu, M., Johansen, M., Lightowers, M., Trevisan, C., Braae, U., & Ngowi, H. 2023. Aggregation of *Taenia solium* cysticerci in pigs: Implications for transmission and control. *Parasite Epidemiology and Control*. 2023 [Consultado 10 set 2023]; e00307. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405673123000247>

22. Dorny P., Brandt J., Zoli A. & Geerts S. Immunodiagnostic tools for human and porcine cysticercosis. *Acta Tropica*. 2003 [Consultado 14 set 2023]; 87: 79-86. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12781381/>
23. Gulelat, Y., Eguale, T., Kebede, N., Aleme, H., Fèvre, E. M., & Cook, E. A. Epidemiology of porcine cysticercosis in eastern and Southern Africa: systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Public Health*. 2022 [Consultado 08 set 2023]; 10: 836177. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2022.836177/full>
24. Detha, A., Pandarangga, P., & Nope, Y. Seroprevalence and risk factors of porcine cysticercosis: A cross-sectional study in Indonesia. *Veterinary World*. 2022 [Consultado 14 set 2023]; 15(1): 30. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8924377/>
25. Jayashi, C., Arroyo, G., Lightowers, M., García, H., Rodríguez, S., & Gonzalez, A. Seroprevalence and risk factors for *Taenia solium* cysticercosis in rural pigs of northern Peru. *PLoS neglected tropical diseases*. 2012 [Consultado 02 set 2023]; 6(7): e1733. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3398967/>
26. Rojas, R. Prevalencia de cisticercosis en porcinos de la provincia de Tambopata, Perú. *Revista de Medicina Veterinaria*, 2021 [Consultado 09 set 2023] (42), 77-82. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n42/2389-8526-rmv-42-77.pdf>
27. García, H., Gilman, R., Gonzalez, A., Verastegui, M., Rodriguez, S., Gavidia, C., Tsang, V., Falcon, N., Lescano, A., Moulton, L., Bernal, T. & Tovar, M. Hyperendemic human and porcine *Taenia solium* infection in Peru. *The American journal of tropical medicine and hygiene*. 2003 [Consultado 22 set 2023]; 68(3): 268-275. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12685628/>

28. Acevedo-Nieto, E. C., Pinto, P. S., Silva, L. F., Guimarães-Peixoto, R. P., Santos, T. O., Ducas, C. T., & Bevilacqua, P. D. Prevalence and risk factors for porcine cysticercosis in rural communities of eastern Minas Gerais, Brazil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 2017 [Consultado 02 set 2023]; 37, 905-910. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/xbn6zt5SNtvyGJtD5BLgKbr/>
29. INEI - Instituto Nacional de Estadística e Información. Censos nacionales de población y viviendas. 2017 [Consultado 12 set 2023]. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/cuadros/dpto24.xlsx
30. WinEpi - Working in Epidemiology. Universidad de Zaragoza. 2006 [Consultado 17 set 2023]. Disponible en: <http://www.winepi.net/f101.php>
31. Ccama, A., González, A., Falcón, N., Bernal, T. Persistencia de anticuerpos maternos contra cisticercosis porcina y su efecto en la interpretación de resultados del EITB. *Rev Inv Vet. Perú*. 2003 [Consultado 10 set 2023]; 14: 140-144. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172003000200007#:~:text=La%20presencia%20de%20anticuerpos%20maternales,los%20transferidos%20mediante%20el%20calostro.
32. Davelois, K., Escalante, H. & Jara, C. Rendimiento diagnóstico del Western Blot para detectar simultáneamente anticuerpos en pacientes con cisticercosis, hidatidosis y fasciolosis humana. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 2016 [Consultado 11 set 2023]; 33(4): 616-624 p. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342016000400003#:~:text=El%20uso%20de%20Western%20Blot,%25%20\(23%2D25\).](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342016000400003#:~:text=El%20uso%20de%20Western%20Blot,%25%20(23%2D25).)
33. Alfaro-Ayquipa, S., Vidal-Ávila, T. & Jara-Campos, C. Seroprevalencia de cisticercosis humana en una comunidad de alto riesgo del distrito de Mache, provincia de Otuzco, La Libertad, Perú, 2022. *REBIOL*. 2022 [Consultado 14 set 2023]; 42(2): 176-184 p. Disponible en:

<https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/faccbbiol/article/view/5143>

34. Giesen, R. Seroprevalence and risk factors associated with Porcine Cysticercosis and *Trichinella spiralis* in backyard pigs in Bucaramanga province, Colombia. *Archives of Veterinary Science*, 2023 [Consultado 10 oct 2023]; 1(1). Disponible en: <https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/download/86967/48956>

35. Kajuna, F., Mwang'onde, B., Holst, C., Ngowi, B., Sukums, F., Noll, J., Winkler, A. & Ngowi, H. Porcine cysticercosis sero-prevalence and factors associated with its occurrence in Southern Highlands, Tanzania. *Scientific African*, 2022 [Consultado 10 oct 2023]; 17, e01382. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468227622002885>

36. Adenuga, A., Mateus, A., Ty, C., Borin, K., Holl, D., San, S., Duggan, V., Clark, M., Smith, G., Coker, R., Vaughn, A. & Rudge, J. Seroprevalence and awareness of porcine cysticercosis across different pig production systems in south-central Cambodia. *Parasite epidemiology and control*, 2018 [Consultado 10 oct 2023]; 3(1), 1-12. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405673117300302#t0020>

37. Dubie, T., & Negash, W. Seroprevalence of bovine foot and mouth disease (FMD) and its associated risk factors in selected districts of Afar region, Ethiopia. *Veterinary Medicine and Science*. 2021 [Consultado 28 feb 2024]; 7(5), 1678-1687. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8464255/>

38. Escacorp. CISTIBLOT Kit para la detección de anticuerpos en pacientes con cisticercosis por la técnica de Western Blot. 2023. ITC-001 revisión 03. Ficha técnica.

39. INADUR – Instituto Nacional de Desarrollo Urbano. Plan integral de desarrollo provincial de Tumbes 2000 – 2010. 2000 [Consultado 28 feb 2024]. Disponible en:

https://eudora.vivienda.gob.pe/observatorio/PYED_MUNICIPALIDADES/TUMBES/PD_TUMBES_DIAGNOSTICO_PROV.pdf

40. NIH – National Cancer Institute. Seroprevalence. 2024 [Consultado 30 abr 2024]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/publications/dictionaries/cancer-terms/def/seroprevalence>

41. OMSA – Organización Mundial de Salud Animal. Código sanitario para los animales terrestres. OIE. Francia. 2023 [Consultado 30 abr 2024]. Disponible en: <https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/>

42. García, H., Gonzalez, A., Evans, C., Gilman, R. *Taenia solium* cysticercosis. *The lancet*. 2003 [Consultado 30 abr 2024]. 362(9383), 547-556. Disponible en: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(03\)14117-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(03)14117-7/fulltext)

43. NIH – National Human Genome Research Institute. Western Blot. 2024 [Consultado 30 abr 2024]. Disponible en: <https://www.genome.gov/genetics-glossary/Western-Blot>

44. de Aluja, A.S., Martinez, J.J., Villalobos, A.N.M. *Taenia solium* cysticercosis in young pigs: age at first infection and histological characteristics. *Veterinary parasitology*. 1998 [Consultado 30 abr 2024]. 76(1-2), 71-79. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401797000599>

45. Sikasunge, C.S., Phiri, I.K., Phiri, A.M., Siziya, S., Dorny, P., Willingham III, A.L. Prevalence of *Taenia solium* porcine cysticercosis in the Eastern, Southern and Western provinces of Zambia. *The Veterinary Journal*. 2008 [Consultado 30 abr 2024]. 176(2), 240-244. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090023307000871>

46. Braae, U.C., Harrison, W., Lekule, F., Magnussen, P., Johansen, M.V. Feedstuff and poor latrines may put pigs at risk of cisticercosis - A case-control

study. *Veterinary parasitology*. 2015 [Consultado 23 julio 2024]. 214(1-2), 187-191.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401715003921>



47. OPS - Organización Panamericana de la Salud. Teniasis/cisticercosis por *Taenia solium*. 2019 [Consultado 13 set 2023]. Washington, D.C.: 126 pp.

Disponible en:

<http://www.bvs.hn/Honduras/pdf/pautas.operativas.actividades.de.control.teniasis.y.cisticercosis.causadas.por.Taenia.solium.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Ficha técnica de investigación

 **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** 

SEROPREVALENCIA DE CISTECERCOSIS PORCINA EN EL CASERÍO DE TACURAL DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES 2023

CENSO

FAMILIA N° 16

Farias Elizalde

N° de integrantes: 05

N° de mujeres: 01 N° de varones: 02

N° de adolescentes: 02 N° de niños: _____

TIPO DE TRABAJO:

DEPENDIENTE INDEPENDIENTE AMBOS

TIPO DE VIVIENDA

PROPIA ALQUILER

TIPO DE MATERIAL DE LA VIVIENDA

ADOBE MATERIA NOBLE DRYWALL MATERIAL DE LA REGIÓN

OTRAS: _____

SERVICIOS BÁSICOS

LUZ: SI DESAGÜE: NO LEVA

AGUA POTABLE: SI

OTROS: _____

CUENTA CON ANIMALES: SI NO

N° DE CERDOS: 02 N° DE PERROS: 01

N° DE GATOS: 01 N° DE VACAS: _____

N° DE CABRAS: 02 N° DE POLLOS: 10

N° DE PATOS: 06 N° DE CUYES: _____

OTRAS: Especifique ovejuna 01

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN BACHILLER: NARANJO BENAVIDES

(2)

FICHA DE IDENTIFICACIÓN

DATOS GENERALES:

Propietario: Yuri Casariego Mac
Dirección: Paseo camal los altos - T.
Referencia: Canal

DATOS DE LOS ANIMALES MUESTREADOS:

N°	IDENTIFICACIÓN	SEXO	CATEGORIA	RAZA	EDAD
1	<u>Chota</u>	<u>H</u>	<u>gemina</u>	<u>Landu.</u>	<u>9 m</u>
2					
3					
4					
5					

Tipo de crianza: () Corral traspatio Corral dentro de casa

() Sin corral, a campo libre

Tipo de alimentación: () Alimento balanceado () Alimento casero

Ambos

Fecha de la toma de muestra: 8:30

Lugar donde sacrifican al cerdo: En casa () Camal

Conoce al cisticerco: Si () No

La carne contaminada con cisticerco: () La consumen La incineran

La entierran () La comercializan

Anexo 2: Imágenes de la colecta y procesamiento de muestra de sangre en cerdos del centro poblado Tacural.



Figura 3. Imágenes de la colecta y procesamiento de muestras. (A) Cerdos en corral acondicionado dentro de vivienda del centro poblado Tacural, (B) Registro de datos en ficha técnica de investigación, (C) Colecta de muestra en cerdo, (D) Obtención de sueros por centrifugación, (E) Procesamiento de muestras de suero con kit CISTIBLOT, (F) Revelado de resultados en tiras de nitrocelulosa y (G) Resultados de los análisis mediante presencia de bandas inmunoreactivas.

- contenida en los canales de la placa de incubación a razón de una tira por canal. Mantener las tiras en posición vertical, agitar por 5 minutos y dejar a temperatura ambiente por 15 minutos.
- 3) Eliminar completamente el líquido de los canales de la placa, por aspiración o por inclinación.
 - 4) Colocar 0.5 ml de la dilución del control positivo en el canal 7, 0.5 ml de la dilución control negativo en el canal 8 y 0.5 ml de la dilución de cada suero problema en los canales correspondientes según su protocolo de trabajo.
 - 5) Incubar a temperatura ambiente por 1 hora en la plataforma de agitación o a 37°C en un baño de agua a 3 minutos cada 20 minutos.
 - 6) Eliminar los sueros (controles y problemas) por aspiración o inclinación de la placa, evitando contaminación cruzada.
 - 7) Evitando tocar la punta del tip con la placa añadir 0.5 ml de solución de trabajo en cada canal para lavar las tiras en la plataforma de agitación o agitar manualmente por 3 minutos y luego eliminar el líquido por aspiración o lavado de cada canal.
 - 8) Repetir 2 veces el paso anterior.
 - 9) Colocar 0.5 ml de conjugado enzimático preparado en cada canal e incubar por 1 hora a temperatura ambiente en la plataforma de agitación o agitar manualmente en periodos de 3 minutos cada 20 minutos.
 - 10) Eliminar el conjugado por aspiración o inclinación de la placa y lavar las tiras con 0.5 ml de solución de trabajo por 3 veces a temperatura ambiente. Cada cambio deberá durar 5 minutos.
 - 11) Añadir 0.5 ml de solución de lavado a cada canal y colocar la placa en la plataforma de agitación o agitar manualmente por 5 minutos. Eliminar el líquido.
 - 12) Repetir una vez más el paso 11.
 - 13) Colocar 5 uL de solución de sustrato a cada canal, evitando contacto de la solución con la placa.
 - 14) Colocar la placa en la plataforma de agitación o agitar manualmente para visualizar las bandas inmunoreactivas del suero control positivo.
 - 15) Detener la reacción a los 10 minutos, eliminando el sustrato con mucho cuidado en un depósito con lejía y agregando 0.5 ml de agua desionizada o destilada a cada canal.
 - 16) Lavar las tiras en orden o desfiladas por 4 veces más.
 - 17) Transferir las tiras en orden a un papel absorbente, de filtro, bond, cabloño o transparencias, usando pinzas. Dejar secar las tiras a temperatura ambiente en la oscuridad, para luego poder interpretar los resultados, comparando la ubicación de las bandas de las tiras problemas con las de los controles.
 - 18) Agregar hipoclorito de sodio a cada canal utilizado de la placa de incubación, dejando reposar por toda la noche y luego lavar los papeles. Evitar el uso de material que pueda rayar la placa, ya que estos son reutilizables.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Escalante, H. 1992. Evaluación de la electroinmunotransferencia (EITB) con antígenos de fluido vesicular de *Cysticercus celluloso* para el diagnóstico de la cisticercosis humana. Tesis Magister en Parasitología. Univ. de Chile. Santiago de Chile.
- Escalante, H., Miranda, E., Torca, M., Venustegui, M. Y Torres, P. 1995. La técnica de Western Blot con antígenos de fluido vesicular de *Cysticercus celluloso* para el diagnóstico de la cisticercosis. Bol. Peruano de Parasitología. 11:26-31
- Escalante, H. 1996. Western Blot con antígenos de fluido vesicular de la larva de *Taenia solium* para el diagnóstico de la cisticercosis. En H.H. García / S.M. Martínez. 1996. *Taeniasis / Cisticercosis*. Edit. Universo S.A. Lima - Perú. 33-40.
- Celis, H. 1994. Prevalencia y epidemiología de la cisticercosis por *Taenia solium* en la zona rural del Valle de alto Piura. Tesis Magister en Ciencias con Mención en desarrollo Rural. Universidad Nacional de Piura.
- Pareda, F., M. Sánchez y Luis Cueva. 1992. Western Blot para el diagnóstico de la cisticercosis. Bol. Peruano de Parasitología. 11:26-31
- Escalante, H. 1994. Trabajo de habilitación para ascenso en la Categoría Magister en Parasitología. Universidad Nacional de Trujillo.
- Schulz, H. 1993. Seropositividad a la prueba de Western Blot para cisticercosis en pacientes del Servicio de Neurología del Hospital Regional Docente de Trujillo, Febrero 1992 - Febrero 1993. Tesis para optar el Grado de Maestro de Neurología. Universidad Nacional de Trujillo.

XI. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Las bandas inmunoreactivas de la tira de prueba se consideran como positivas si concuerdan en sus posiciones con las bandas de la tira de referencia que se encuentra en la hoja de resultados.

Bandas significativas:

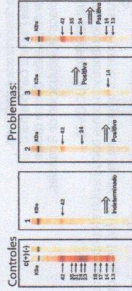
Los Western Blot los sueros de pacientes con Cisticercosis reaccionan con los antígenos de 13, 14, 17, 18, 23, 24, 31, 35 y 42 kDa, siendo la de 42 kDa inespecífica por cruzar con algunos sueros de pacientes con hidatidosis.

Un suero se considera:








- Positivo.** - Si se observa coloración en una o más de las siguientes bandas: 35, 31, 24, 23, 18, 17, 14 y 13 kDa.
- Negativo.** - Si no aparece coloración en ninguna de las bandas de diagnóstico.
- Indeterminado.** - Si se observa coloración solamente en la banda de 42 kDa. En este caso se recomienda tomar una nueva muestra a los dos meses y volver a realizar la prueba.






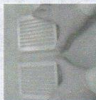






EFICACIA ENCONTRADA EN EL LABORATORIO

Sensibilidad = 94.3 %
Especificidad = 100 %



PROCEDIMIENTO GRÁFICO PARA EL DESARROLLO DE LA TÉCNICA

- 1.- Leer el procedimiento y entenderlo antes de su inicio. 
- 2.- Tener las precauciones del caso antes de manipular los sueros de seguridad (quantas, mascarilla y guantes). 
- 3.- Preparar la solución de trabajo con 300 uL de solución de lavado, agregando 10 ml de sustrato B. 
- 4.- Colocar la solución en un frasco. 
- 5.- Preparar el sustrato B. 
- 6.- Agregar 5 uL de sustrato B a la solución de trabajo. 
- 7.- Agregar 500 uL de buffer a la solución de trabajo. 

- 8.- Agregar 20 uL de sueros controles y problemas. 
- 9.- Hacer las tiras. 
- 10.- Agregar los controles en la placa. 
- 11.- Agregar las muestras en la placa. 
- 12.- Colocar las tiras en la placa. 
- 13.- Homogenizar e incubar por 1 hora. 
- 14.- Eliminar la solución. 
- 15.- Preparar 5 uL conjugado en 0.5 ml de solución de trabajo por tira, agregar en la placa e incubar por 1 h. 
- 16.- Preparar el sustrato B, agregando 10 ml de solución de sustrato B. 
- 17.- Agregar 5 uL de sustrato B a la solución de trabajo. 
- 18.- Homogenizar. 
- 19.- Agregar el sustrato y esperar 15 minutos, agitar y lavar. 

PRODUCIDO POR:



DISTRIBUIDOR AUTORIZADO:



Bolognesi 334 - Trujillo
Teléfono: 044 2103202 / 2502010
produccion@escacorp.com

Bolognesi 334 - Trujillo
Teléfono: 044 2103202 / 2502010
biotechlab@hotmail.com

ITC-001 revisión 03

Anexo 4: Informe de resultados de prueba de CISTIBLOT realizado por el laboratorio ESCALAB.



www.escalabs.com
 Central telefónica: (044) 480730 anexo 1
 WhatsApp: 950 945 908

INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS

EL-PPA-05-F01
 Rev. 03
 Vig: 01/2023

PACIENTE: NARANJO BENAVIDES, BRENDA



INSTITUCIÓN: TESISTA
 DNI: 71984210
 FECHA NAC: 28/12/2003
 TELEFONO:

EDAD: NA
 DIRECCIÓN: NINGUNO JR. 24 DE FEBRERO 121 A SAN JUAN DE LA VIRGEN - Tumbes

ANÁLISIS	RESULTADO	RANGO REFERENCIAL
Recepción de muestra(s): 17/06/24 03:00 PM		
Sede TM: LOCAL PRINCIPAL		
CISTICERCOSIS EN SUERO (WESTERN BLOT)		
Muestra: Suero de cerdo		
Método: Western Blot		
RESULTADOS:		
1.- Muestra 01:	NEGATIVO	
2.- Muestra 02:	NEGATIVO	
3.- Muestra 03:	POSITIVO DÉBIL (Se detecta anticuerpos a la larva de Taenia solium en las bandas : 42 KDa) - Número de bandas: 01	
4.- Muestra 04:	NEGATIVO	
5.- Muestra 05:	POSITIVO DÉBIL (Se detecta anticuerpos a la larva de Taenia solium en las bandas : 42 KDa) - Número de bandas: 01	
6.- Muestra 06:	POSITIVO DÉBIL (Se detecta anticuerpos a la larva de Taenia solium en las bandas : 42 KDa) - Número de bandas: 01	
7.- Muestra 07:	NEGATIVO	

INTERPRETACION:

POSITIVO: Si presenta reacción a una o más de las bandas específicas de 23, 18, 17, 14 y 13 KDa.
 NEGATIVO: Si no reacciona con ninguna de las bandas diagnósticas.
 INDETERMINADO: Si presenta reacción solo a la banda de 42 KDa, inespecífica por cruzar con anticuerpos de Taenia solium.
 Usted puede solicitar el resultado de los análisis consultados en 307.

QR Evite Falsificaciones



Dr. WILLY F. CASABENCIA ANGULO
 Especialista en Laboratorio Clínico y Patología
 C. M. P. 19499 - R.M.E. 12233
 Director Técnico

Certificaciones que representan nuestro compromiso con:



La calidad de nuestros resultados



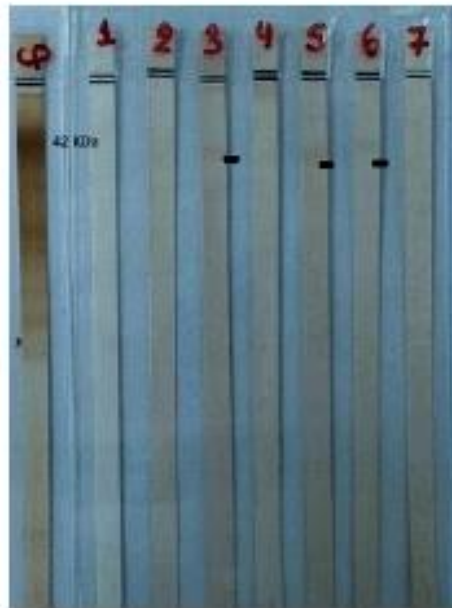
La seguridad y salud en el trabajo



El cuidado del medio ambiente

pacientes con Hidatidosis. Se recomienda repetir la prueba a los 2 meses o descartar la presencia de anticuerpos anti Quiste Hidatídico.

Rev: 01 / Vig: 06-2012



Anexo 5: Análisis estadísticos de los resultados obtenidos

Sexo

Fisher's Exact Test for Count Data

```
data: table(bd)
p-value = 0.04232
alternative hypothesis: true odds ratio is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.8041621 522.8032053
sample estimates:
odds ratio
 9.527411
```

Edad

Fisher's Exact Test for Count Data

```
data: table(edad)
p-value = 0.5641
alternative hypothesis: true odds ratio is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.000000 4.074349
sample estimates:
odds ratio
 0
```

Alimentación

Fisher's Exact Test for Count Data

```
data: table(alimentación)
p-value = 1
alternative hypothesis: true odds ratio is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.000000 11.10977
sample estimates:
odds ratio
 0
```

Crianza

Fisher's Exact Test for Count Data

```
data: table(crianza)
p-value = 1
alternative hypothesis: true odds ratio is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.000000 11.10977
sample estimates:
odds ratio
 0
```

Anexo 6. Ciclo de vida de *Taenia solium* y *Cysticercus cellulosae*.

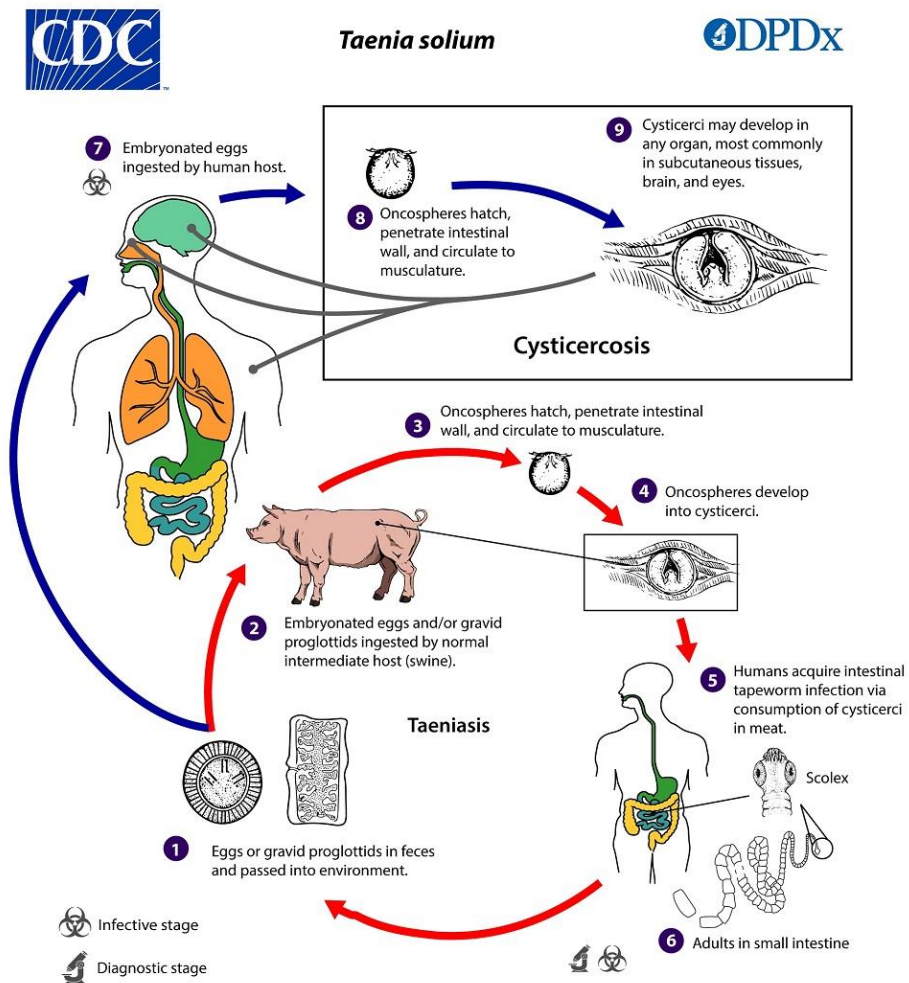


Figura 4. Ciclo de vida de *Taenia solium* y *Cysticercus cellulosae* (1)