



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

**“EFECTIVIDAD DEL ALBENDAZOL MÁS PREDNISONA FRENTE
AL PRAZIQUANTEL PARA EL TRATAMIENTO DE LA
CISTICERCOSIS HUMANA CAUSADA POR *Taenia solium* EN
PORCINOS COMO MODELO ANIMAL”**

Presentado por la Bachiller: Puma Cáceres, Rosa Manuela

Para Obtener el Título Profesional de: Químico Farmacéutico

Asesor: Blg. Msc. Mallqui Brito, Vania

LIMA - PERÚ

2013

DEDICATORIA

A Dios por su compañía en cada paso que doy en la vida y por brindarme la fortaleza para seguir adelante.

A mi mamita querida por ser un ejemplo a seguir como madre, esposa e hija.

A mi papito, por su trabajo y su lucha constante para salir adelante; por brindarme bienestar, educación y su comprensión durante todos estos años.

A mis hermanas Milagros, Denisse y Carmen por sus consejo y el apoyo incondicional que siempre me brindaron.

A todos mis familiares que a pesar de la distancia estuvieron pendientes de mi bienestar social y emocional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por poner en mi camino a grandes personas y por el gran amor que encontré en el transcurso de los últimos años, las cuales llenan mi vida de dicha y felicidad.

A mis padres y mis tres hermanas que a pesar de la distancia siempre estuvieron pendientes del proceso de mi graduación, demostrando siempre todo su apoyo y confianza para llevar a cabo mi tesis.

A mis amigas por su confianza y por alentarme en esos momentos de angustia y en especial a Bertha con quien decidimos venir a esta ciudad con el único objetivo de graduarnos.

A los docentes de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Alas Peruanas filial Arequipa quienes compartieron sus conocimientos y experiencias durante el transcurso de toda mi carrera profesional. Y sobre todo a la Blg. Vania Mallqui Brito por sus consejos y sugerencias que hicieron posible el término del presente trabajo.

RESUMEN

La cisticercosis es una parasitosis causada por el metacestodo de *Taenia solium*; esta enfermedad es endémica en la mayoría de los países subdesarrollados como el Perú que representa un serio problema en salud pública y en la economía. En los últimos años se han hecho esfuerzos para controlar la cisticercosis mediante el tratamiento con antiparasitarios en zonas endémicas y en busca de optimizar el tratamiento de la cisticercosis, con el presente estudio se muestra la efectividad del Albendazol más Prednisona frente a la efectividad del Praziquantel para el tratamiento de la cisticercosis humana causada por *Taenia solium* en porcinos como modelo animal. Los resultados se obtuvieron mediante la interpretación y el análisis de documentos proporcionados por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos; estos resultados muestran que el tratamiento de Albendazol más Prednisona es efectiva para eliminar cisticercos en porcinos infectados naturalmente, siendo el porcentaje de quistes totales sanos nulo (0.0%) y el porcentaje de evaginación 1.3%; mientras que el praziquantel no presenta mejores resultados (porcentaje de quistes totales sanos 87.8% y porcentaje de evaginación 64.5%).

Palabras claves: Cisticercosis; *Taenia solium*; Albendazol; Praziquantel; Porcinos

ABSTRACT

Cysticercosis is a parasitic disease caused by *Taenia solium* metacestode; this disease is endemic in most underdeveloped countries such as Perú that represents a serious problem in public health and the economy. In recent years efforts have been made to control the cysticercosis using the antiparasitic treatment in endemic areas and in seeking to optimize the treatment of the cysticercosis, with the present study shows the effectiveness of Albendazole more Prednisone in front of the effectiveness of Praziquantel in the treatment of human cysticercosis caused by *Taenia solium* in pigs as an animal model. The results were obtained through the interpretation and analysis of documents provided by the University National Mayor of San Marcos; these results show that the treatment of Albendazole more Prednisone is effective in eliminating cysticerci in naturally infected pigs, being the total percentage of healthy cysts null (0.0 %) and the percentage of evagination 1.3 %; while the Praziquantel not presents better results (percentage of total healthy cysts 87.8 % and percentage of evagination 64.5 %).

Key words: Cysticercosis; *Taenia solium*; Albendazole; Praziquantel; pigs

ÍNDICE

Contenido	pag.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE CUADROS y GRÁFICOS.....	x
INTRODUCCIÓN.....	xi
CAPÍTULO I.....	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1 Descripción de la Realidad Problemática	13
1.2 Delimitación de la Investigación	14
1.2.1 Delimitación Espacial	14
1.2.2 Delimitación Temporal.....	14
1.2.3 Delimitación Social.....	14
1.3 Formulación del Problema.....	14
1.3.1 Problema principal.....	14
1.3.2 Problemas secundarios	14
1.4 Objetivos de la Investigación	14
1.4.1 Objetivo General	14
1.4.2 Objetivos Específicos	15
1.5 Hipótesis de la Investigación	15
1.5.1 Hipótesis General.....	15
1.5.2 Hipótesis Secundarias.....	15
1.6 Justificación e Importancia de la Investigación	15
1.6.1 Justificación de la investigación.....	15
1.6.2 Importancia de la investigación	16
CAPÍTULO II.....	17
MARCO TEÓRICO	17

2.1	Antecedentes de la Investigación	17
2.2	Bases Teóricas.....	19
2.2.1	Biología del parásito.....	19
2.2.2	Clasificación Taxonómica.....	20
2.2.3	Ciclo de vida.....	20
2.2.4	Morfofisiología del desarrollo.....	21
2.2.5	Cisticercosis Humana.....	26
2.2.5.1	Manifestaciones clínicas.....	26
2.2.5.2	Clasificación	27
2.2.6	Cisticercosis en el Cerdo.....	29
2.2.7	Diagnóstico	29
2.2.7.1	Diagnóstico en el hombre	29
2.2.7.2	Diagnóstico en cerdos	32
2.2.8	Drogas antiparasitarias.....	32
2.2.8.1	Características del Albendazol.....	32
2.2.8.2	Características del Praziquantel	34
2.2.9	Tratamiento antiparasitario para cisticercosis, según la OMS.....	36
2.3	Definición de Términos Básicos	36
CAPÍTULO III.....		38
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		38
3.1	Diseño de la Investigación.....	38
3.1.1	Tipo de Investigación:	38
3.1.2	Método:	38
3.2	Población y Muestreo de la Investigación.....	38
3.2.1	Población:	38
3.2.2	Muestra:	38
3.3	Variables e Indicadores	38
3.1.1	Variable Independiente (X):.....	39
3.1.2	Variable Dependiente (Y):	39
3.2	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	39
3.2.1	Técnica:	39
3.2.2	Instrumento:	39

CAPÍTULO IV	40
PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	40
4.1 Resultados	40
4.2 Discusión de los Resultados.....	44
CONCLUSIONES	46
RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	pag.
Figura N°1: Ciclo de vida de la <i>Taenia solium</i>	21
Figura N°2: Escólex de la <i>Taenia solium</i>	22
Figura N°3: Huevecillos de la <i>Taenia solium</i>	24
Figura N°4: Cisticercos disecados de músculo esquelético de cerdo.....	25
Figura N°5: Forma racemosa del cisticerco de la <i>Taenia solium</i>	26

ÍNDICE DE CUADROS y GRÁFICOS

Contenido	pag.
Cuadro N°1: Promedio de quistes presentes en el grupo de tratamiento con Albendazol más Prednisona.....	40
Cuadro N°2: Promedio de quistes presentes en el grupo de tratamiento con Praziquantel.....	41
Cuadro N°3: Porcentaje de quistes totales en (músculo, corazón y lengua) presentes según grupo de tratamiento.....	42
Cuadro N°4: Porcentaje de evaginación de quistes extraídos de los órganos de los cerdos en los diferentes grupos de tratamiento.....	42
Cuadro N°5: Signos clínicos, número de animales afectados e intervalo de presentación de los signos clínicos por grupo de tratamiento.....	44
Gráfico N°1: Porcentaje de quistes totales sanos en (músculo, corazón y lengua) presentes en los dos grupos de tratamiento.....	42
Gráfico N°2: Porcentaje de evaginación de quistes extraídos de los órganos de los cerdos en los dos grupos de tratamiento.....	43

INTRODUCCIÓN

La cisticercosis es una enfermedad parasitaria causada por el metacestodo de *Taenia solium*. El hombre la adquiere al ingerir los huevecillos de *Taenia solium*, que después eclosionan en el intestino; los embriones liberados (oncosferas) penetran a la mucosa intestinal, logran llegar al sistema circulatorio y se establecen en tejidos sólidos donde se desarrollan hasta metacestodos (cisticercos). El estadio adulto de la *Taenia solium* habita el intestino humano, infección conocida como teniasis; la tenia produce miles de huevecillos, que se expulsan con la materia fecal; es una zoonosis donde el cerdo se infecta al ingerir heces donde hay segmentos o huevos del parásito adulto. Cada huevo tiene el potencial para convertirse en un cisticerco, forma larvaria del parásito, ocasionando la cisticercosis porcina. El ciclo se completa cuando el hombre consume carne de cerdo insuficientemente cocida e infectada con cisticercos, permitiendo la supervivencia de los cisticercos.

Esta parasitosis es una de las más severas, teniendo la capacidad de invasión de tejidos como el músculo esquelético, músculo cardíaco y el tejido celular subcutáneo. Sin embargo la manifestación más grave de esta enfermedad se produce cuando el cisticerco se aloja en el sistema nervioso central (SNC) humano causando la neurocisticercosis, siendo las crisis epilépticas su principal manifestación clínica, también causa cefalea y signos neurológicos focales; puede dejar secuelas como epilepsia, hidrocefalia, demencia e incluso la muerte.

Según reporte de la Organización Panamericana de la Salud (2005), alrededor de 75 millones de personas viven en zonas donde la cisticercosis debida a *Taenia solium* es endémica. En nuestro país la cisticercosis representa un gran problema de salud pública y es considerada la principal zoonosis parasitaria, con tasas de prevalencia de un 25% en infección humana. Las dos grandes causas de morbilidad en cisticercosis son la cisticercosis ocular, que se presenta mayormente en localización sub-retiniana o flotando libre en el vítreo y causa alteraciones de la visión y la neurocisticercosis. Para su diagnóstico es fundamental la asociación de diferentes métodos que se basan en hallazgos clínicos, epidemiológicos, pruebas serológicas y estudio de imágenes (tomografía computarizada, resonancia magnética y ultrasonografía). El esquema terapéutico en la mayoría de los pacientes, incluye medicación sintomática y medicación

etiológica; siendo los antiparasitarios más usados en nuestro país el Albendazol, Praziquantel, Niclosamida y Oxfendazol que son drogas efectivas contra los cisticercos de *Taenia solium*. En los últimos años se han hecho esfuerzos para controlar esta infección, mediante el tratamiento con antiparasitarios en zonas endémicas y en busca de optimizar el tratamiento de la cisticercosis con corticoesteroides, en el presente trabajo se dará a conocer la efectividad del Albendazol más Prednisona, para contrarestar las reacciones inflamatorias que producen los cisticercos al morir dentro del organismo; frente a la efectividad del Praziquantel, evaluados en porcinos como modelo animal.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la Realidad Problemática

La teniasis-cisticercosis es endémica en la mayor parte de países en desarrollo; es una enfermedad reemergente en los países industrializados como: Estados Unidos, Europa y Australia, debido al aumento de inmigrantes proveniente de zonas endémicas (1)(2); siendo prevalente en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guatemala, Honduras, México y el Perú (3). En nuestro país, las parasitosis intestinales tienen alta prevalencia y constituyen una de las diez principales causas de mortalidad, se estima que uno de cada tres peruanos porta uno o más parásitos. Los estudios muestran un gran predominio de helmintos en la selva y de protozoos en la costa y sierra (4).

La cisticercosis ha dejado de ser una enfermedad exclusiva de las zonas rurales para ser extendido a zonas urbanas y grandes ciudades como Lima. Esta enfermedad se ve favorecido por factores como pobreza y pobreza extrema, escasa educación sanitaria, inadecuada higiene, ausencia de letrinas, eliminación de excretas y residuos sólidos al aire libre; consumo de agua no potable, crianza y manejo inadecuado de cerdos y el consumo de esta carne sin inspección sanitaria (5). En el transcurso de los años esta enfermedad ha ocasionado grandes gastos a la población por el tratamiento antiparasitario, intervenciones quirúrgicas y hospitalización; además de las pérdidas económicas ocasionadas por la parasitosis animal.

Para disminuir el riesgo de contraer cisticercosis, es importante prevenir la transmisión de *Taenia solium*; mediante el tratamiento con antiparasitarios como el Albendazol y Praziquantel que han sido efectivas contra los cisticercos de personas y cerdos (6), se han presentado diversas reacciones adversas siendo los más frecuentes: molestias abdominales, náuseas, dolor de cabeza, sensación de mareo y vómito. Dichas reacciones no se deben a la toxicidad de estas drogas sino a la liberación de sustancias tóxicas por la muerte del parásito, con la consiguiente reacción inflamatoria, edema cerebral e hipertensión intracraneana. Se ha sugerido

el empleo de corticoesteroides como la Prednisona para disminuir las reacciones adversas que puedan ocurrir, generalmente, entre el segundo y cuarto día de tratamiento con Albendazol o Praziquantel (7).

1.2 Delimitación de la Investigación

1.2.1 Delimitación Espacial

En el presente trabajo se tomarán datos de los porcinos con cisticercosis que recibieron tratamiento antiparasitario con Albendazol y Praziquantel en Lima.

1.2.2 Delimitación Temporal

La investigación se llevará a cabo dentro en un periodo de cuatro meses de abril – julio del 2013.

1.2.3 Delimitación Social

Datos proporcionados por la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos de Lima.

1.3 Formulación del Problema

1.3.1 Problema principal

¿Cuál es la efectividad del Albendazol más Prednisona frente al Praziquantel para el tratamiento de cisticercosis humana causada por *Taenia solium* en porcinos como modelo animal?

1.3.2 Problemas secundarios

- ¿Cuál será la efectividad del Albendazol más Prednisona en porcinos como modelo animal?
- ¿Cuál será la efectividad del Praziquantel en porcinos como modelo animal?

1.4 Objetivos de la Investigación

1.4.1 Objetivo General

Determinar la efectividad del Albendazol más Prednisona frente al Praziquantel para el tratamiento de la cisticercosis humana causada por *Taenia solium* en porcinos como modelo animal.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar la efectividad del Albendazol más Prednisona en porcinos como modelo animal.
- Determinar la efectividad del Praziquantel en porcinos como modelo animal.

1.5 Hipótesis de la Investigación

1.5.1 Hipótesis General

La efectividad del Albendazol más Prednisona sería mejor que el Praziquantel debido a su mayor capacidad para eliminar los cisticercos y presentaría menor número de reacciones adversas.

1.5.2 Hipótesis Secundarias

- La efectividad del Albendazol con Prednisona sería mayor debido a que al administrarse simultáneamente, el nivel plasmático del Albendazol se prolongaría y presentaría menor número de reacciones adversas.
- La efectividad del Praziquantel sería menor, puesto que su nivel plasmático persistiría por corto tiempo y presentaría mayor número de reacciones adversas.

1.6 Justificación e Importancia de la Investigación

1.6.1 Justificación de la investigación

La cisticercosis es una enfermedad endémica en la mayoría de los países subdesarrollados como el Perú, que representa un serio problema en salud pública y en la economía; siendo la población con pocos recursos económicos y de extrema pobreza los más afectados; provenientes no solo de zonas rurales, sino también de zonas urbanas, donde la falta de saneamiento básico y el adquirir carne de cerdo a bajo costo; posiblemente sin inspección sanitaria, incrementan el riesgo de contraer la cisticercosis. Así mismo, dicha población se ve afectada económicamente por el costo en la hospitalización, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad, a esto se suma las reacciones adversas

importantes que el paciente pueda presentar durante el tratamiento con antiparasitarios como el Albendazol o Praziquantel, incrementando la carga económica familiar y social; que es un obstáculo para el desarrollo socioeconómico de nuestro país. Debido a estas posibles reacciones adversas, con el presente trabajo se pretende determinar si el uso de Albendazol más Prednisona tiene mayor efectividad que el Praziquantel, utilizando al porcino como modelo experimental para optimizar el tratamiento de la cisticercosis, logrando mejores resultados para el beneficio del paciente.

1.6.2 Importancia de la investigación

Los esfuerzos para controlar y eliminar la cisticercosis, se están llevando a cabo a través del tratamiento antiparasitario en poblaciones endémicas; sin embargo las personas no son totalmente conscientes sobre la magnitud de esta enfermedad y continúan con la crianza de cerdos en condiciones insalubres contribuyendo con el ciclo del parásito.

Para disminuir el riesgo de contraer cisticercosis es importante prevenir la transmisión de la *Taenia solium* mediante el saneamiento ambiental, la evacuación de aguas residuales, la adecuada educación sanitaria y un sistema eficaz de crianza de cerdos e inspección de la carne. Además de optimizar el tratamiento antiparasitario con corticoesteroides como la Prednisona, para contrarrestar las reacciones adversas como los procesos inflamatorios que son producidos al ser destruidos los cisticercos dentro del organismo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Caraguay Cuenca D.; Maza Lozano M. En el año 2012 en la provincia de Loja – Ecuador. Determinaron la prevalencia de Teniosis (*Taenia spp.*), cisticercosis por *Taenia solium* y factores de riesgo; en las parroquias de Amaluza y Bellavista del Cantón Espíndola . Los resultados encontrados fueron una prevalencia de Teniosis y Cisticercosis de (0,77% y 2,11%) en Amaluza y (0,26%y 3,72%) en Bellavista respectivamente. Se determinó a la eliminación de parásitos, altura, el sexo masculino, y crianza de cerdos como factores de riesgo. El investigador concluye que las condiciones de insalubridad rural combinado con el sistema de crianza promueven la permanencia del ciclo de vida de *Taenia solium*, aumentando y extendiendo el riesgo de infección (8).

Esquicha J.; Falcón N.; Oshiro S. En el 2012 publicaron su estudio descriptivo, observacional, realizado en 225 pacientes con neurocisticercosis en el Hospital General de María Auxiliadora de Lima entre los años 2002 y 2010, en donde se rescata que el tratamiento con antihelmínticos produce inflamación a nivel local que puede agravar los síntomas, por lo que se le adiciona corticoterapia permitiendo una mejor evolución. Se ha encontrado que en los pacientes tratados con Albendazol, en 88% desaparecen los quistes en comparación con 50% de efectividad alcanzado con el Praziquantel, que además presenta más efectos colaterales y mayor costo (9).

Garcia H.; Gonzalez A.; Rodriguez S.; Gonzalvez G.; Llanos F.; Tsang V.; Gilman R. Grupo de trabajo en cisticercosis de nuestro país, en el 2010 editaron un artículo donde se muestra una serie de estudios epidemiológicos que han llevado a estimar el impacto y entender la transmisión de la *Taenia solium*, que posteriormente se aplicaron al diseño y ejecución de un programa de control en Tumbes, en la costa norte del país. En este artículo se revisan los principales hallazgos epidemiológicos, así como las líneas generales del programa de eliminación y las herramientas utilizadas. Este grupo de trabajo afirma que los avances en el control de la

teniasis/cisticercosis en nuestro país abren el camino hacia su eliminación y eventual erradicación (10).

Salinas R.; Nogales Gaete J.; Arriagada C. En el 2006 publicaron un artículo en la Revista Médica de Chile, donde mencionan que dentro del esquema de Tratamiento de la neurocisticercosis están los fármacos cestícidias y corticoides, este último se aplica con la intención de modular y reducir la respuesta inflamatoria por el uso de cestícidias, sea por la hipertensión endocraneana o por aumento de vasculitis. Se emplean preferentemente prednisona o betametasona oral (11).

Escalante J.; Escalante C. En el 2005 en el Servicio de Neuropediatría del Instituto Especializado de Ciencias Neurológicas de Lima, realizaron un análisis clínico y determinaron la prevalencia de Neurocisticercosis en egresos de niños y otro de adultos, en un período de 20 años (1983-2003); los primeros 10 años utilizando métodos de diagnóstico poco precisos y en los últimos 10 años utilizando exámenes por neuroimágenes. Los investigadores afirman que se tomó la decisión de administrar medicación antiparasitaria por considerar que el Albendazol acelera la destrucción de los quistes y disminuye las posibilidades de que se calcifiquen, evitando así focos epileptógenos, donde pudieron observar buena tolerancia y mejoría en los niños (12).

Del Brutto O. En su artículo publicado el 2005 por el Departamento de Ciencias Neurológicas del Hospital - Clínica Kennedy en Guayaquil Ecuador. Manifiesta que el Albendazol inicialmente se utilizó en dosis de 15mg/Kg/día durante 30 días; sin embargo, estudios posteriores demostraron que el tratamiento podía ser reducido a una semana con iguales resultados. El Albendazol destruye el 80% de los cisticercos parenquimatosos y demostrando ser superior al Praziquantel en diversos estudios comparativos, no solamente por su mejor porcentaje de destrucción de cisticercos, sino por su mejor coste (13).

Rojas Cairampoma M. En el 2002 publico un artículo sobre metacestodiasis, en esta publicación el autor menciona que en general el esquema terapéutico en la mayoría de los pacientes con cisticercosis, incluye medicación sintomática y medicación

etiológica. Siendo el Albendazol y Praziquantel drogas efectivas contra los cisticercos de personas y cerdos (6).

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Biología del parásito

El agente causal de la cisticercosis humana y porcina es el metacestodo o cisticerco de la *Taenia solium*. El cisticerco es una forma intermedia o larvaria en el desarrollo de este parásito, que sigue al embrión hexacanto (llamado también oncosfera), y finalmente se convierte en el gusano adulto (tenia). El humano es el único huésped definitivo natural de la *Taenia solium*, la prevalencia de la teniasis/ cisticercosis depende exclusivamente del vínculo que el hombre establece con los animales y en particular con el cerdo; principal huésped intermediario. En condiciones naturales, la *Taenia solium* habita únicamente en el intestino delgado del ser humano. Su nombre común alude a que en la mayor parte de los casos se encuentra un solo gusano en cada portador; sin embargo, no es raro encontrar más de un cisticerco en el mismo paciente. Está constituida por un escólex o cabeza, que en su parte inferior se adelgaza para formar un cuello, a partir del cual se producen los proglótidos o segmentos. El conjunto de proglótidos unidos entre sí en forma de cadena se denomina estróbilo, y puede alcanzar varios metros de largo entre 3 a 5. Los proglótidos más cercanos al cuello son los más jóvenes e indiferenciados. A su vez, los más distantes están totalmente diferenciados y contienen un gran número de huevecillos (~ 50 000 cada uno), que se encuentran grávidos. En medio de ambos extremos se localizan segmentos con un grado variable de diferenciación, incluyendo proglótidos maduros, diferenciados sexualmente, que no contienen huevecillos. Los proglótidos grávidos, desprendidos espontáneamente por el gusano adulto (en promedio de cuatro o cinco por día), son evacuados hacia el exterior en las heces del huésped. La primera expulsión de proglótidos de la *Taenia solium* generalmente ocurre de dos a tres meses después de la infección. En casos excepcionales la quimioterapia no produce la expulsión del escólex, reapareciendo la evacuación de los proglótidos entre los 57 y los 61 días ulteriores (14)(15).

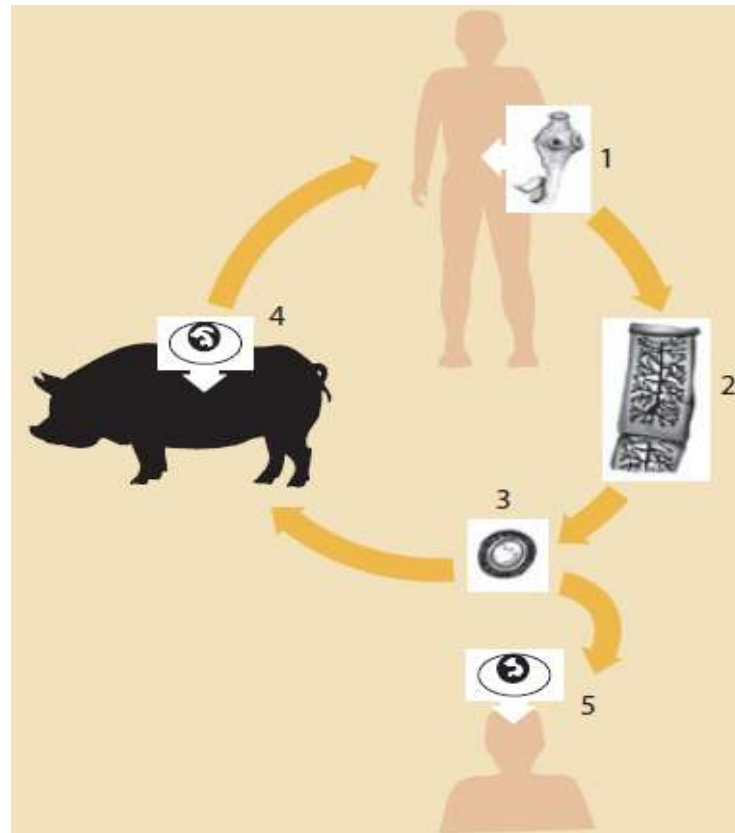
2.2.2 Clasificación Taxonómica

- **Reino:** Animalia
- **Phyllum:** Platyhelminthes
- **Clase:** Céstodos
- **Orden:** Cyclophyllidea
- **Familia:** Taeniidae
- **Género:** *Taenia*
- **Especie:** *solium* (14)

2.2.3 Ciclo de vida

El parásito de *Taenia solium* alterna entre el ser humano como huésped definitivo y el cerdo como principal huésped intermediario. La tenia produce miles de huevos, que se expulsan en la materia fecal. El cerdo se infecta al ingerir heces donde hay segmentos (proglótidos) o huevecillos del parásito adulto. Una vez en el tubo digestivo del huésped intermediario, las enzimas proteolíticas y las sales biliares proveen la señal para la activación del embrión hexacanto contenido en los huevecillos; los embriones activados penetran la pared intestinal del huésped hasta alcanzar capilares linfáticos y sanguíneos que los distribuyen a una gran variedad de órganos y tejidos (tejido subcutáneo, músculo esquelético y cardíaco, cerebro, ojos, etc.). Aunque se desconocen muchos eventos que ocurren después de la penetración de los embriones, se sabe que requiere al menos 10 semanas para convertirse en un cisticerco y que éste puede sobrevivir por varios años en los tejidos del huésped intermediario. El ciclo se completa cuando el ser humano ingiere cisticercos vivos presentes en la carne cruda o insuficientemente cocida proveniente de un cerdo con cisticercosis (Figura N°1); nuevamente, las enzimas gástricas e intestinales así como las sales biliares del huésped, participan en la activación, ahora del cisticerco, induciendo la evaginación del escólex y su fijación en la pared intestinal; una vez anclado, el parásito crece y se diferencia hasta convertirse en un gusano adulto (tenia) causando la teniasis (14)(15); con la inadecuada higiene personal y sumado a la convivencia con un portador del parásito adulto, pueden ocasionar la autocontaminación por la ingestión de huevos, produciéndose la cisticercosis humana.

Figura N°1:
Ciclo de vida de la *Taenia solium*



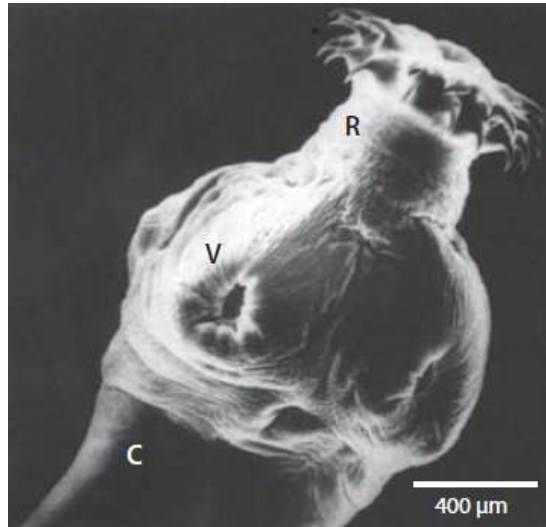
Fuente: Larralde C. 2006

2.2.4 Morfofisiología del desarrollo

Las tenias, como otras especies del género *Taenia*, son gusanos aplanados, excepcionalmente largos. La *Taenia solium* normalmente mide entre 1.5 y 5 m de longitud; el escólex posee cuatro ventosas y un rostelo coronado por dos hileras de ganchos (Figura N°2). El número de ganchos rostelares puede variar entre 22-32, y su tamaño entre 159 y 173 μm . Tanto las ventosas como el rostelo son estructuras de fijación que capacitan al parásito para mantenerse anclada en la pared del yeyuno. El proceso de estrobilación (producción de proglótidos) ocurre en la región distal del cuello (14)(15).

Figura N°2:

Escólex de la *Taenia solium*; C: cuello, R: rostelo, V: ventosas.



Fuente: Larralde C. 2006

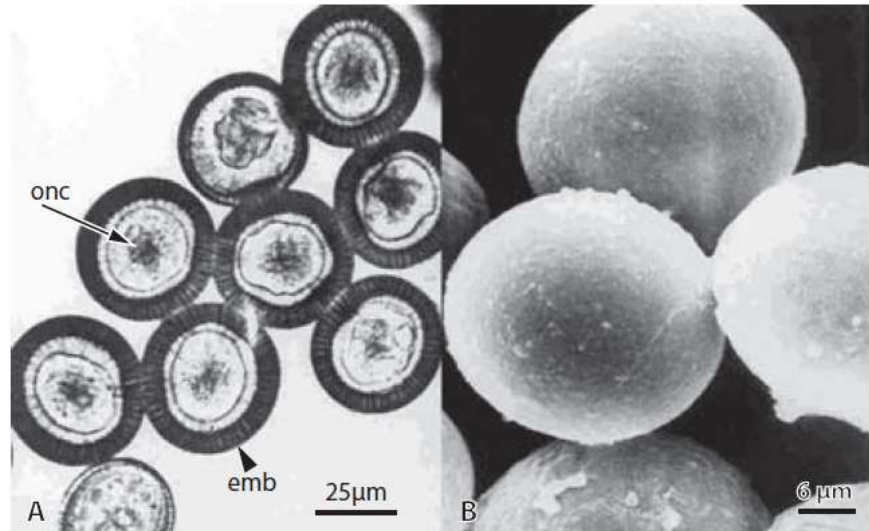
Los proglótidos son segmentos independientes pero unidos entre sí. Están recubiertos por un tegumento con microtricas en su superficie exterior, constituyendo un tejido sincitial con funciones de secreción y absorción. El parénquima de los proglótidos inmaduros cuenta con abundantes fibras musculares lisas y bolsas de glucógeno, estructuras que son menos aparentes conforme se van desarrollando los órganos genitales. La presencia del tejido muscular explica los constantes movimientos de contracción y relajación que se observan tanto en el cisticerco como en el gusano adulto vivo. La presencia de abundantes partículas de glucógeno distribuidas entre todas las estructuras, sugiere que la glucosa es la fuente de energía más importante para el cestodo. Los proglótidos inmaduros cercanos al cuello son de tamaño variable. Los proglótidos maduros, incluyendo los proglótidos grávidos, generalmente miden de 7 a 12 mm de largo por 5 a 6 mm de ancho. Cada proglótido maduro puede considerarse como una unidad reproductora independiente, puesto que posee órganos genitales masculinos y femeninos. Los genitales masculinos se desarrollan primero y están constituidos por un gran número de testículos (275 a 575) que confluyen en un ducto genital que a su vez desemboca por un costado del proglótido en el atrio genital. Recientemente se ha descrito con

detalle el proceso de espermatogénesis en *Taenia solium*. El proceso comprende meiosis y maduración de espermatozoides filiformes (no tienen cabeza), con un solo axonema, alrededor del cual se encuentra el núcleo enrollado en forma helicoidal, y una capa de microtúbulos helicoidales externos. Los genitales femeninos están constituidos por un ovario aparentemente trilobulado situado en la base del útero en el extremo posterior del proglótido. El ovario desemboca a través de la vagina en el atrio genital. El útero en los proglótidos grávidos muestra de siete a 15 ramas laterales repletas de huevecillos. Cada una de las ramas puede presentar subramificaciones. El número de ramas uterinas permite diferenciar morfológicamente a *Taenia solium* y *Taenia saginata* (14)(15).

Los huevecillos contenidos en los proglótidos grávidos se encuentran en distintos grados de maduración; alrededor del 50% contienen oncosferas infectivas totalmente desarrolladas. Los huevecillos inmaduros pueden madurar fuera del huésped y permanecer viables e infectivos en aguas negras, ríos o pasturas por semanas. Los huevecillos de la *Taenia solium* son esféricos y miden 20-40 μm . Son morfológicamente similares a los de otras especies. Poseen varias envolturas que posibilitan la supervivencia de la oncosfera en el medio (Figura N°3). La envoltura más externa es el vitelo o cápsula, constituida por un grupo de células formando un sincicio. La siguiente envoltura es el embrioforo, formado por pequeños bloques proteicos unidos entre sí por un material cementante. Esta envoltura, además de ser la más importante en la protección de la oncosfera, confiere a los huevecillos su apariencia estriada característica. A su vez, el embrioforo es producido por una envoltura celular más profunda llamada célula embrioforal. Finalmente, la membrana oncosferal rodea directamente al embrión hexacanto. Los proglótidos grávidos de *Taenia solium* contienen miles de huevecillos, de manera que la ingestión de un proglótido o partes de éste puede dar lugar a varios cientos de cisticercos en el huésped intermediario (hombre o cerdo) (14)(15).

Figura N°3:

Huevecillos de la *Taenia solium*; A) Huevos en fresco observados en el microscopio de luz; B) Huevos intactos observados en el microscopio electrónico de barrido.



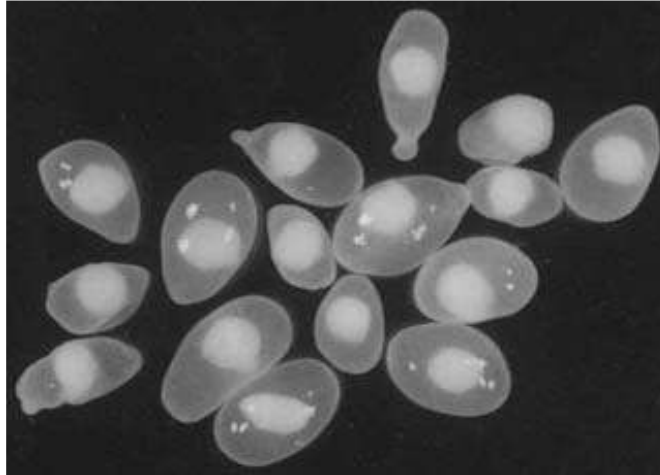
Fuente: Larralde C. 2006

El cisticerco de la *Taenia solium*, el *Cysticercus cellulosae* está formado por una vesícula ovalada y translúcida llena de líquido (de 0.5 a 2cm de diámetro mayor), con un pequeño escólex invaginado (Figura N°4). Al igual que la tenia adulta, el escólex del cisticerco posee cuatro ventosas y un rostelo armado con dos hileras de ganchos. La superficie que presenta el cisticerco a su huésped humano o porcino es un tegumento citoplásmico, sincicial y continuo en toda la cara externa de la pared vesicular. Puesto que los cestodos carecen de tracto digestivo, obtienen sus nutrientes y excretan sus desechos a través de la superficie tegumental. En congruencia con su función de absorción, la superficie externa del tegumento aparece aumentada por proyecciones digitiformes designadas como microtricas. Estas proyecciones son similares a las microvellosidades que constituyen los ribetes de cepillo en diversos epitelios de vertebrados e invertebrados. Los cisticercos utilizan tanto rutas metabólicas aeróbicas como anaeróbicas dependiendo de la disponibilidad de oxígeno en el medio y obtienen sus nutrientes por difusión facilitada a través de la pared vesicular. Se han identificado dos transportadores de glucosa (TGTP1 y

TGTP2), el segundo se localiza en la superficie tegumentaria del cisticerco, mientras que el primero es abundante en estructuras de la pared vesicular en el cisticerco así como en el parásito adulto (14)(15).

Figura N°4:

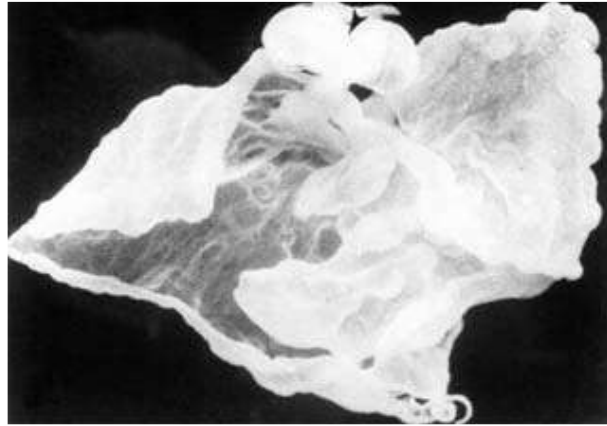
Cisticercos disecados de músculo esquelético de cerdo.



Fuente: Larralde C. 2006

El cisticerco de la *Taenia solium* fue designado como *Cysticercus cellulosae*, a principios del siglo xix. Sin embargo, dicho término dejó de tener validez taxonómica una vez que se demostró que el cisticerco es la forma larvaria de la *Taenia*. El cisticerco puede presentar dos formas: racemosa o monovesicular. La forma racemosa, que se observa en la neurocisticercosis humana, es grande, con una vesícula multilobulada, a menudo con forma de racimo de uvas (Figura N°5). El escólex en general no es visible, aunque en la mayor parte de los casos, una revisión macroscópica exhaustiva permite la identificación del escólex o de sus restos. Por su parte, la forma celulosa es pequeña, esférica u ovalada, con una vesícula translúcida a través de la cual se puede observar el escólex. Algunos autores han mostrado que ambas formas pueden coexistir en pacientes con cisticercosis cerebral. Asimismo, se han descrito formas intermedias en las cuales se observan principios de multilobulización (14)(15).

Figura N°5:
Forma racemosa del cisticerco de la *Taenia solium*, obtenida por cirugía de un paciente con neurocisticercosis.



Fuente: Larralde C. 2006

2.2.5 Cisticercosis Humana

La cisticercosis es causada por el metacestodo o forma larvaria de la *Taenia solium* y puede afectar a diferentes tejidos del organismo. Se adquiere al ingerir los huevecillos de *Taenia solium*, que después eclosionan en el intestino. Los embriones liberados (oncosferas) penetran a la mucosa intestinal, logran llegar al sistema circulatorio y se establecen en tejidos sólidos donde se desarrollan hasta metacestodos (cisticercos), desplazan a estructuras normales y generan inflamación a su alrededor. En el ser humano, los cisticercos se localizan con mayor frecuencia en los músculos esqueléticos, sistema nervioso, ojos, tejido graso subcutáneo y corazón. Cuando el cisticerco se localiza fuera del sistema nervioso central, suele ser asintomático, mientras que cuando se aloja en el sistema nervioso central, las manifestaciones clínicas dependerán del número de parásitos y de sus localizaciones, así como de la extensión y severidad de la respuesta inflamatoria del huésped (16).

2.2.5.1 Manifestaciones clínicas

El compromiso del sistema nervioso es causa significativa de morbilidad. Una vez establecido en el encéfalo, el parásito sobrevive por un lapso de meses a años. Aparentemente, en algún momento de

la evolución el sistema inmune logra detectar el parásito y desencadena una respuesta celular que acaba con la muerte y desaparición del quiste. Todas las series reportadas señalan como principal forma de presentación los cuadros convulsivos o los de hipertensión endocraneana, variando entre una y otra según el tipo de pacientes incluidos en cada serie. Otras formas consideradas en la mayor parte de las clasificaciones son el compromiso neurológico focal, generalmente en cerca del 20% de los pacientes, y la forma psiquiátrica, reportada con incidencia muy variable y generalmente en combinación con otra sintomatología (17).

2.2.5.2 Clasificación

- **Cisticercosis Quística:** el cuadro clínico puede estar en relación con su ubicación en la corteza cerebral, pudiendo los síntomas variar según el grado de infestación; un cisticerco puede ser el origen de un foco epileptógeno, y éste foco puede guardar relación con el tipo de crisis y si es gigante de tres a cinco centímetros o más, puede dar manifestaciones de tipo expansivo. Pueden ubicarse en el límite meningocortical, subaracnoideos, parenquimatosos, es decir ocupar cualquier estructura encefálica donde lleguen vasos terminales. En los casos con moderada y severa infestación, además de crisis de tipo epiléptico se puede encontrar signos deficitarios. La hipertensión intracraneal (HIC) y las manifestaciones psíquicas se ve con más frecuencia en la racemosa de la base. Muchos de los casos observados por nosotros con infestación cisticercosica masiva presentaron inicialmente signos de HIC y un cuadro confuso alucinatorio; en alguno de ellos, ocurrieron hemiparesia y crisis epilépticas focales. Cuando los quistes se ubican en el parénquima cerebral y/o los ventrículos, según su tamaño y el grado de lesión obstructiva que produzcan, pueden dar lugar a la llamada “hidrocefalia interna”, con síntomas intermitentes. Los quistes dentro de los espacios ventriculares se fijan en la tela endotelial o están libres flotando

en el LCR, pudiendo causar efecto de válvula que en muchas ocasiones producen crisis agudas y fatales de hipertensión intracraneana y en otras crisis ondulantes y súbitas que ceden rápidamente al sacudir la cabeza.

- **Cisticercosis Racemosa:** el cisticerco racemoso morfológicamente es diferente del quístico (de aquí su nombre, por su similitud con un racimo de uvas). El cuadro clínico predominante es de una hidrocefalia de tipo crónico con manifestaciones de HIC poco destacadas y trastornos psíquicos, desorientación, conducta pueril, indiferencia apatía falsos reconocimientos, manifestaciones que son fluctuantes, por los mecanismos de compensación de la hidrocefalia. Posteriormente, los trastornos de memoria se acentúan hasta llegar a un estado demencial, la marcha se hace insegura, oscilante, y se asocian signos piramidales leves en extremidades inferiores con o sin trastornos esfinterianos. Muchas publicaciones coinciden en un "síndrome frontal ondulante y progresivo"; ocasionalmente se observan trastornos psíquicos muy crónicos, que inclusive habían llevado a éstos pacientes a ser internados en hospitales psiquiátricos durante largo tiempo. Es común encontrar la asociación trastornos psíquicos – crisis convulsivas.

- **Cisticercosis de tipo mixto (quística y racemosa):** predominan las manifestaciones clínicas relacionadas con el componente racemoso.

- **Cisticercosis Espinal:** en la mayoría de los casos es una cisticercosis racemosa de la base, con extensión espinal. En raras oportunidades, al realizar examen de LCR, se logran extraer membranas por punción lumbar, después identificadas como membranas parasitarias de *Cysticercus cellulosae*.

- **Cisticercosis quística medular:** Es rara; los casos comunicados como cisticercosis medular pura corresponden a casos quirúrgicos y en ellos no se tiene la seguridad de la no existencia de una cisticercosis encefálica, De los casos que hemos observado y que fueron operados, uno de ellos presentó después de un año convulsiones generalizadas. Frente a la sospecha de compresión medular alta con un síndrome de “pseudoesclerosis lateral” y por ser un problema endémico, debemos de considerar aracnoiditis parasitaria dentro del diagnóstico diferencial (17).

2.2.6 Cisticercosis en el Cerdo

En nuestro país la crianza del cerdo es común y generalmente se realiza en condiciones insalubres permitiendo su acceso a todo tipo de desechos orgánicos, incluyendo las heces humanas. Desafortunadamente en las zonas rurales los cerdos criados en pequeñas granjas familiares, tienen mayor oportunidad de ingerir deposiciones humanas, porque generalmente carecen de letrinas. Estos animales son sacrificados por los propios dueños sin inspección sanitaria, o son vendidos libremente en los mercados locales.

La cisticercosis en los cerdos no se manifiesta en forma clínica, a diferencia del hombre. En el cerdo infectado se puede observar en casos aislados hipersensibilidad en el hocico, parálisis de la lengua y convulsiones epileptiformes; no obstante la vida útil del cerdo suele ser muy corta como para observar manifestaciones neurológicas (18).

2.2.7 Diagnóstico

2.2.7.1 Diagnóstico en el hombre

El diagnóstico específico de la cisticercosis implica la demostración histológica de la presencia del parásito en el individuo afectado, solamente posible en los casos de cisticercosis subcutánea, ocular y en algunos casos de cisticercosis cerebral que mantienen indicación quirúrgica como la cisticercosis de fosa posterior, abordable mediante

craneotomía sub occipital, o quistes únicos superficiales, susceptibles de ser extirpados por abordaje directo. La alternativa restante, la biopsia de lesiones cerebrales intraparenquimales, enfrenta la opción de la prueba terapéutica, probablemente menos riesgosa y de mayor beneficio para el paciente. La confirmación histológica de la parasitosis no es posible en la gran mayoría de los casos y la variada gama de presentación clínica de esta enfermedad no permite hacer un diagnóstico con solamente ésta base, obligando al médico a apoyarse en los datos epidemiológicos, de laboratorio y radiológicos a fin de corroborar su opinión (17).

Exámenes de Laboratorio: Los exámenes de laboratorio utilizados para el diagnóstico de la cisticercosis incluyen:

- **Pruebas Cutáneas:** de muy poca utilidad, debido a su baja sensibilidad y especificidad, puesto que presentan reacciones cruzadas con antígenos de hidatidosis esquistosomiasis y otras parasitosis.
- **Exámenes Parasitológicos de Heces:** La presencia de teniasis intestinal se reporta en un porcentaje muy bajo de pacientes con neurocisticercosis. El riesgo de diseminación de la cisticercosis por un paciente portador de teniasis intestinal amerita la realización de este tipo de análisis, no solamente como medida diagnóstica, también como medida preventiva.¹²
- **Pruebas Hematológicas:** Los hallazgos hematológicos son inespecíficos.
- **Análisis de Líquido Cefalorraquídeo (LCR):** Las alteraciones susceptibles de encontrarse en el líquido cefalorraquídeo en neurocisticercosis son inespecíficas, incluyendo pleocitosis, proteinorraquia, hipoglicorraquia y presencia de eosinófilos.
- **Pruebas Serológicas:** Se han ensayado diversas pruebas con el fin de evaluar la respuesta inmunológica a esta parasitosis, que incluyen inmunoelectroforesis, inmunofluorescencia indirecta, hemaglutinación Indirecta, reacción de fijación del

complemento, ELISA y el Western blot o electro-inmuno-transfer blot test (EITB), presentando este último un alto porcentaje de sensibilidad (90%) (17).

Exámenes radiológicos: Los exámenes radiológicos incluyen radiografía simple de cráneo y radiografías de partes blandas, además de la tomografía axial computarizada (TAC) y las imágenes por resonancia magnética (RM).

- **Radiografía Simple:** La radiografía simple de cráneo constituye un procedimiento sencillo y de bajo costo, aunque raramente proporciona información de gran utilidad. Probablemente las alteraciones más frecuentemente encontradas son aquellas relacionadas con hipertensión intracraneana.
- **Radiografías Contrastadas:** La arteriografía cerebral, carotídea y/o vertebral, procedimiento antes muy usado, puede ser de ayuda en situaciones específicas, como descartar un proceso vascular asociado a neurocisticercosis. En muchos casos con neurocisticercosis es normal, y en otros puede mostrar signos de hidrocefalia o de procesos expansivos.
- **Tomografía Axial Computarizada (TAC):** Representa un importante avance en el diagnóstico, por su condición de procedimiento no invasivo, su alta sensibilidad y su capacidad para exponer los tejidos blandos intracraneales y el sistema ventricular.
- **Imágenes por Resonancia Magnética:** La RM utiliza un campo magnético de gran intensidad, lo que hace que los tejidos emitan una señal. Esta señal depende de la composición de cada tejido y permite una gran definición de imagen (17).

2.2.7.2 Diagnóstico en cerdos

El diagnóstico de la cisticercosis porcina puede efectuarse en el animal vivo por palpación de la lengua; este examen es razonablemente sensible (70%) y específico (95%), practicado de forma empírica como parte de la compra de cualquier cerdo (1)(18). En comparación ELISA muestra una sensibilidad similar, pero una especificidad de alrededor del 60%. En tanto que Western Blot, muestra una sensibilidad de alrededor de 90% y una especificidad de alrededor del 80% (17). La observación se efectúa con mayor frecuencia de los cisticercos al examen post mortem en los canales o frigoríficos inspeccionando lengua, corazón, músculos maseteros, esófago, diafragma, músculos intercostales y superficie de la musculatura en general. Sin embargo, se considera que la inspección de la carne sólo detecta el 50% de las canales infectadas y que sólo son inspeccionadas aquellas con menor probabilidad de estar infectadas (1)(18).

2.2.8 Drogas antiparasitarias

2.2.8.1 Características del Albendazol

Los antihelmínticos bencimidazólicos se usan principalmente para el tratamiento de nemátodos gastrointestinales. Sin embargo, algunos de los bencimidazoles sustituidos son eficaces contra determinadas tenias y tremátodos. Entre los bencimidazoles cestocidas dignos de mención se encuentra el Albendazol (ALB), cuya fórmula es Metil [5-(propiltio)-1H-benzamidazol-2il] carbamato. Es un compuesto poco hidrosoluble, por lo que se administra por vía oral en forma de suspensión, pasta o polvo.

Farmacodinamia: El ALB se une preferentemente a la b-tubulina (proteína estructural) de las células del parásito y le impiden polimerizarse para formar microtúbulos. Además, inhibe la enzima fumarato reductasa produciendo deficiencia en la generación de energía mitocondrial en forma de Adenosin Trifosfato (ATP) y la

absorción de la glucosa a través del tegumento de las proglotis. Esto daña la formación de estructuras y el transporte metabólico, lo que ocasiona la muerte del parásito.

Farmacocinética: El Albendazol es absorbido pobre y erráticamente por el tracto gastrointestinal (TGI). Sin embargo, la absorción se ve incrementada con el consumo de alimentos grasos, aparentemente la presencia de grasa natural en el duodeno puede aumentar el flujo de la bilis y puede mejorar la absorción del Albendazol por la acción detergente de los ácidos biliares. Este fármaco se distribuye a todos los órganos incluyendo la barrera hematoencefálica, bilis, suero, orina, etc. Es metabolizado en el hígado por sulfoxidación, siendo el metabolito principal el Albendazol sulfóxido (ALBSO). El Albendazol es considerado un agente eficaz dentro del grupo de los bencimidazoles por presentar una vida media más prolongada al no ser metabolizado rápidamente a productos inactivos (8 a 9 horas en promedio, con un intervalo de 6-15 horas). La excreción se realiza vía renal, de donde se recupera de 30 a 50% de la dosis administrada vía oral, se calcula que en las primeras 24 horas se recupera el 50% del total excretado en orina y el otro 50% en un promedio de 10 días.

Efectos adversos: Los efectos adversos más frecuentes que se pueden presentar son vómitos, dolor de cabeza, exacerbación de las manifestaciones neurológicas debido a la inflamación intensa secundaria a la destrucción de los cisticercos. Se menciona que el ALBSO está implicado en los efectos embriotóxicos y teratógenos que puede ocasionar el producto es por esto que se recomienda no utilizar en hembras gestantes, sobre todo en el primer tercio de la gestación(19).

Interacciones:

- Medicamentos
Carbamazepina: acelera el metabolismo de albendazol.

Corticoides y Praziquantel: incrementa la concentración plasmática del metabolito activo Albendazol Sulfóxido (>50%).

Cimetidina: incrementa la concentración del sulfóxido a nivel biliar y dentro del contenido quístico en hidatidosis.

- Alimentos ricos en grasa: incrementa su absorción hasta 5 veces.
- Alteraciones en pruebas de laboratorio
Elevación de transaminasas y leucopenia (neutropenia), pueden ser transitorias (20)

2.2.8.2 Características del Praziquantel

El Praziquantel (PZQ) es un derivado sintético isoquinolínico - piperazina cuyo nombre químico es 2-ciclohexilcarbonil-1,2,3,6,7,11 b-hexahidro-4H-[2,1-a]isoquinolin-4-ona. Es una droga antihelmíntica en contra de una amplia variedad de tremátodos y céstodos. Además, es un compuesto cristalino incoloro, inodoro, con sabor amargo, soluble en la mayoría de disolventes orgánicos y poco soluble en agua.

Farmacodinamia: El PZQ actúa principalmente a nivel de la membrana superficial bloqueando la síntesis de ATP del parásito, modificando el tegumento y ocasionando vacuolización localizada e irreversible. De esta manera, afecta el flujo de elementos por los canales iónicos, resultando en pérdida de calcio intracelular, aumento de la actividad muscular seguida por contracciones tetánicas y parálisis espástica, produciendo así, la muerte del parásito y posteriormente, su eliminación.

Farmacocinética: Este fármaco se absorbe casi totalmente (80%) por el TGI después de su administración oral. Aproximadamente el 80-85% de la droga se encuentra ligada a proteínas plasmáticas. Es rápidamente distribuido en los tejidos del organismo debido a su alta liposolubilidad, pasa la barrera hematoencefálica y se halla igualmente en la leche materna donde alcanza cerca del 25% de la concentración plasmática. La distribución ubicua del praziquantel es una propiedad

valiosa para la actividad sobre céstodos larvarios, como el *Cysticercus cellulosae*, que puede estar localizado en varios órganos del hospedador (músculatura, cerebro, etc). Las concentraciones máximas (C_{max}) en el plasma se producen entre 1 a 2 horas y la vida media de eliminación entre 1.5 a 3 horas. El Praziquantel es metabolizado rápidamente a formas inactivas en el hígado por la vía de hidroxilación a los metabolitos monohidroxilados y polihidroxilados. Después de la administración de una dosis oral de 300 mg/kg en las ratas, la concentración media del fármaco en la sangre de la vena porta fue de 21.2 ug/ml, mientras que en la sangre periférica fue de 6.2 ug/ml, esta diferencia indica una inactivación muy rápida del praziquantel en el hígado. Aproximadamente el 80% de una dosis oral es eliminado en forma de metabolitos inactivos en la orina en las primeras 24 horas, menos del 0.1% se excreta sin cambios.

Efectos adversos: Las complicaciones más frecuentes que se pueden presentar son dolor de cabeza, náuseas, diarreas, fiebre, anorexia, somnolencia, mareo y convulsiones. No debe administrarse en infecciones oculares, causadas por las larvas de *Taenia solium* (cisticercosis ocular) (19).

Interacciones:

- Medicamentos

Anticonvulsivantes (carbamazepina, fenitoína): pueden disminuir la concentración de praziquantel por inducción enzimática.

Corticosteroides (dexametasona): disminuyen concentraciones séricas de praziquantel en 50%.

- Alimentos ricos en carbohidratos: incrementan su concentración sérica (20).

2.2.9 Tratamiento antiparasitario para cisticercosis, según la OMS

- a) **Albendazol:** es un benzimidazol con un potente efecto antiparasitario polivalente; se ha demostrado su efecto contra el parásito a nivel del cerebro, ya que interfiere en el metabolismo de la membrana del quiste, se administra por vía oral a dosis de 15 mg/kg/día en dos dosis por 15 a 30 días, sin exceder de 800 mg por día. Se puede repetir en caso necesario por igual tiempo.
- b) **Praziquantel:** es el otro antihelmíntico que se recomienda en la neurocisticercosis. La dosis es de 50 mg/ kg/día dividido en 3 dosis, 15 días como mínimo. En dosis superiores a 10 mg/kg de masa corporal el praziquantel puede actuar contra los cisticercos pero también aumentar la inflamación en torno al cisticerco, también se han registrado síntomas neurológicos en casos en que los cisticercos estaban localizados en el sistema nervioso central (21).

2.3 Definición de Términos Básicos

- **Cisticerco:** forma larvaria (metacéstodo) en la familia *Taeniidae* constituido por una vesícula llena de líquido que contiene un escólex invaginado.
- **Estróbilo:** toda la cadena de proglótides de la tenia, excluyendo el escólex y el cuello.
- **Escólex:** porción de la cabeza de una *taenia* que le sirve como órgano de fijación para adherirse a la pared intestinal.
- **Helminto:** nombre genérico de los vermes parásitos y que abarca acantocéfalos, nemátodos, céstodos y tremátodos.
- **Hexacanto:** larva con seis ganchitos que emergen de los huevos de los eucéstodes.
- **Hospedero:** organismo en el o sobre el cual vive un parásito.
- **Hospedero accidental:** hospedero circunstancial para un parásito.
- **Hospedero definitivo:** hospedero en el cual el parásito alcanza su madurez sexual.

- **Hospedero intermediario:** hospedero en el cual el parásito desarrolla parte de su ciclo evolutivo, sin alcanzar su madurez sexual.
- **Infeción:** penetración y mutiplicación de un microorganismo en un huésped, independientemente de la presentación de síntomas o de enfermedad manifiesta.
- **Larva:** progenie en la evolución de los helmintos y artrópodos, de aspecto muy diferente al del estado adulto.
- **Oncófera:** huevo de céstodo que contiene el embrión.
- **Proglótida:** segmento de la estróbila de los céstodos, que contiene los órganos reproductores masculinos y femeninos.
- **Zoonosis:** enfermedad de animales transmisible a los seres humanos (22).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la Investigación

3.1.1 Tipo de Investigación:

El presente estudio es descriptiva; porque se basa en la búsqueda, selección y análisis de datos e información necesaria para la realización del presente trabajo.

3.1.2 Método:

- Deductivo, porque se parte de datos generales para llegar a conocer sobre un tema específico.
- Transversal, la investigación se desarrolló en un periodo de cuatro meses.
- Comparativo, porque se compara la efectividad de dos antiparasitarios.
- Cuantitativo – cualitativo, los datos y valores obtenidos se analizaran mediante la construcción de cuadros y gráficos.

3.2 Población y Muestreo de la Investigación

3.2.1 Población:

Antiparasitarios

3.2.2 Muestra:

Albendazol y Praziquantel

3.3 Variables e Indicadores

Definición de variables:

- **Albendazol:** Medicamento antiparasitario, es un imidazol; aplicado en el tratamiento de las infecciones por *Echinococcus multilocularis*, infecciones por *E. granulosus* y de la cisticercosis.
- **Praziquantel:** Antiparasitario, es una isoquinolona; aplicado en el tratamiento de las infecciones por *Taenia saginata*, *Taenia solium*, *Hymenolepis nana* y *Diphyllobothrium latum*.

3.1.1 Variable Independiente (X):

VARIABLE (X)	DIMENSIONES	INDICADORES
Albendazol más prednisona	Antiparasitario	Dosis mg/kg
Praziquantel	Antiparasitario	Dosis mg/kg

3.1.2 Variable Dependiente (Y):

VARIABLE (Y)	DIMENSIONES	INDICADORES
Efecto del albendazol más prednisona en los porcinos.	Prueba de evaginación	Porcentaje de evaginación
Efecto del Praziquantel en los porcinos.	Prueba de evaginación	Porcentaje de evaginación

3.2 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

La obtención de la información sobre la efectividad de antiparasitarios para el tratamiento de cisticercosis causada por *Taenia solium*, se realizará mediante la interpretación y el análisis de documentos proporcionados por la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

3.2.1 Técnica:

Revisión y selección de documentos.

3.2.2 Instrumento:

Elaboración de hoja resumen de datos, análisis de documentos.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados

En el presente estudio se analizaron los datos acerca de la efectividad de antiparasitarios para el tratamiento de la cisticercosis humana proporcionados por la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Estos datos, son el resultado del tratamiento combinado de Albendazol más Prednisona y del Praziquantel evaluados en porcinos como modelo animal; los porcinos fueron infectados naturalmente con quistes de *Taenia solium* y fueron distribuidos homogéneamente en un grupo control y en dos grupos de tratamiento. El Albendazol fue administrado con 15 mg/kg cada 12 horas por 7 días, el Praziquantel con 75mg/kg dividido en 3 tomas de 25mg/kg cada 2 horas por un solo día; y la Prednisona con 0.5 mg/kg cada 24 horas por 5 días. Dichos datos fueron analizados en base a la construcción de cuadros y gráficos que se presenta a continuación.

El promedio de quistes sanos, degenerados y cicatrizados extraídos del músculo, corazón y lengua del grupo de tratamiento que recibió Albendazol más Prednisona se presenta en el cuadro N°1 (anexo).

Cuadro N°1:

Promedio de quistes presentes en el grupo de tratamiento con Albendazol más Prednisona.

Albendazol + Prednisona				
Órganos	Promedio de quistes			
	Sano	Degenerado	Cicatrizado	Total
Músculo	0	424.8	21.3	446.1
Corazón	0	60.7	2.8	63.5
Lengua	0	76.2	1	77.2
				586.8

Fuente: UNMSM – Lima 2005

En el cuadro N°2 se muestra el promedio de quistes sanos, degenerados y cicatrizados extraídos del músculo, corazón y lengua del grupo de tratamiento que recibió Praziquantel (anexo).

Cuadro N°2:
Promedio de quistes presentes en el grupo de tratamiento con Praziquantel.

Praziquantel				
Órganos	Promedio de quistes			
	Sano	Degenerado	Cicatrizado	Total
Músculo	711.6	29.8	1.8	743.2
Corazón	68.2	16.7	1.5	86.4
Lengua	91.5	7.2	0.7	99.4
				929

Fuente: UNMSM-Lima 2005

Con los cuadros N°1 y N°2, se puede determinar la carga parasitaria que estuvo presente durante el estudio.

El cuadro N°3 muestra el porcentaje de quistes totales sanos, degenerados y cicatrizados para el grupo control, Albendazol más Prednisona y del Praziquantel. En este cuadro se observa que el porcentaje de quistes totales sanos del grupo Albendazol más Prednisona fue nulo (0.0%), mientras que en los otros dos grupos el porcentaje fue elevado (87.83% y 99.83%). El porcentaje de quistes totales degenerados del grupo de Albendazol más Prednisona fue mayor (91.33%) que el grupo control y del grupo Praziquantel (0.17% - 11.83%) respectivamente. El porcentaje de quistes totales cicatrizados para el grupo de Albendazol más Prednisona fue 8.67% y los otros dos grupos presentaron un mínimo porcentaje (0.0% - 0.33%)

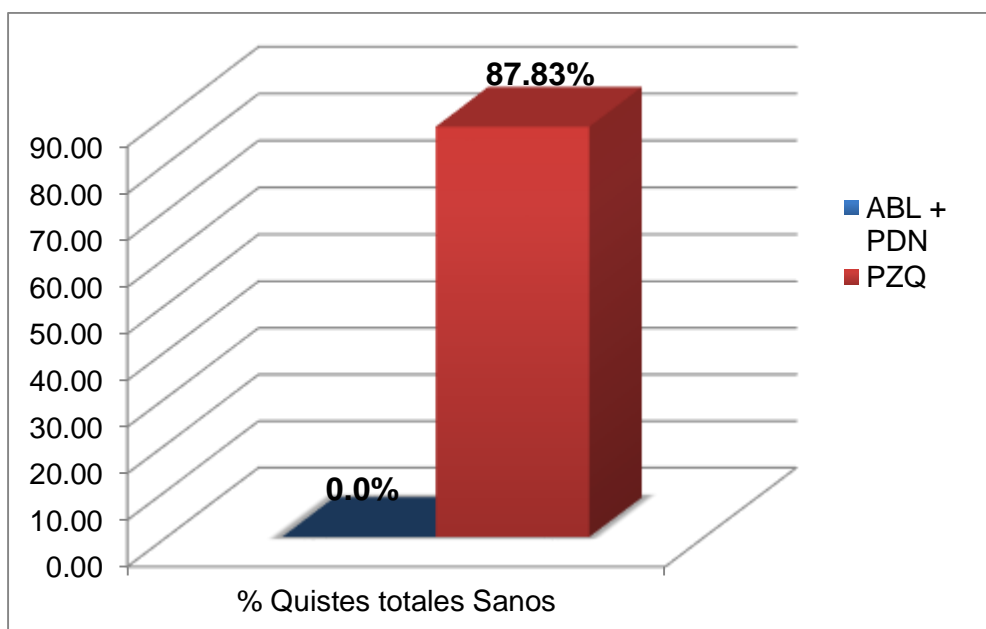
Cuadro N°3:
Porcentaje de quistes totales en (músculo, corazón y lengua) presentes según grupo de tratamiento.

Grupo	% QUISTES TOTALES		
	Sano	Degenerado	Cicatrizado
Control	99.83	0.17	0.00
Albendazol + Prednisona	0.00	91.33	8.67
Praziquantel	87.83	11.83	0.33

Fuente: UNMSM – Lima 2005

En el gráfico N°1 se muestra el porcentaje de quistes totales sanos de ambos grupos de tratamiento. Para el grupo de Albendazol más Prednisona fue nulo (0.0%) mientras que en el grupo Praziquantel el resultado fue mayor con 87.83%.

Gráfico N°1:
Porcentaje de quistes totales sanos en (músculo, corazón y lengua) presentes en los dos grupos de tratamiento.



El cuadro N°4 y el gráfico N°2 muestran que el grupo de Albendazol más Prednisona presenta el menor número de quistes evaginados con un porcentaje de 1.3%, mientras que el grupo control y el grupo Praziquantel presentaron mayor número de quistes evaginados alcanzando un porcentaje entre 53.0% y 64.5%.

Cuadro N°4:

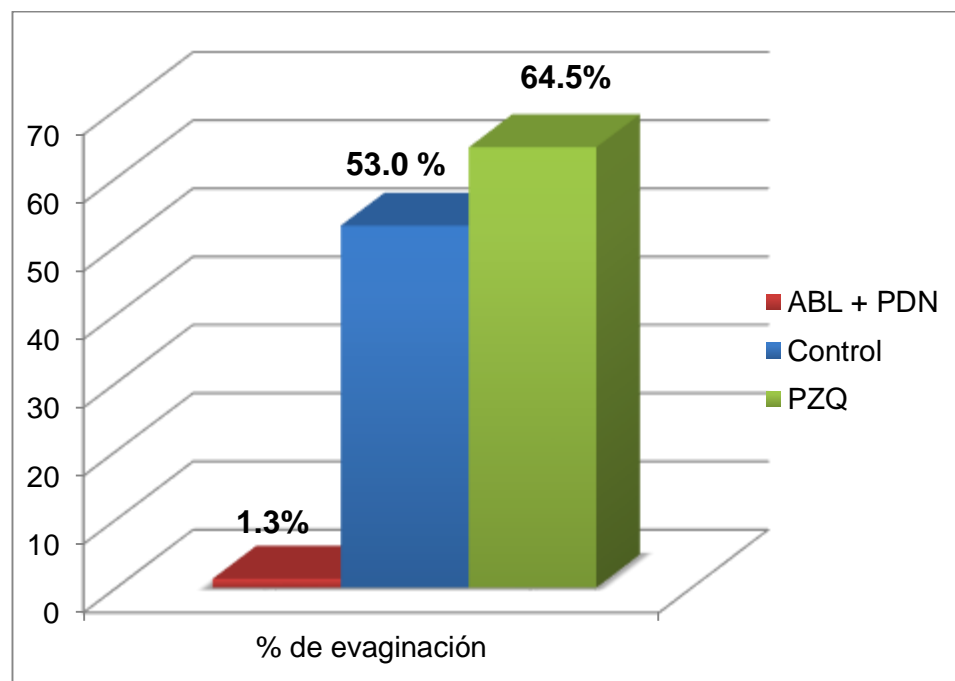
Porcentaje de evaginación de quistes extraídos de los órganos de los cerdos en los diferentes grupos de tratamiento.

Grupo	Quistes evaginados	Porcentaje de evaginación
Control	105	53.0 %
Albendazol + prednisona	3	1.3 %
Praziquantel	147	64.5 %

Fuente: UNMSM- Lima 2005

Gráfico N° 2:

Porcentaje de evaginación de quistes extraídos de los órganos de los cerdos en los dos grupos de tratamiento.



El cuadro N°5 muestra los efectos adversos que se presentaron durante el tratamiento antiparasitario que fueron: depresión, inapetencia, tos, diarrea, vómito, debilidad del tren posterior e incluso la muerte. El grupo que presentó el menor número de animales afectados fue el de Praziquantel.

Cuadro N°5: Signos clínicos, número de animales afectados e intervalo de presentación de los signos clínicos por grupo de tratamiento.

Grupos	N° de animales afectados	Signos clínicos	Intervalos de presentación de signos clínicos (días)
Control	-----	-----	-----
Albendazol + Prednisona	5	Inapetencia, diarrea, tos, decaimiento, vómito y 1 muerte*	2-----10
Praziquantel	1	Inapetencia, decaimiento, secreción nasal, debilidad del tren posterior.	7-----34

Fuente: UNMSM- Lima 2005. *Muerte natural con diagnóstico de severa pleuroneumonía fibrinohemorrágica difusa aguda.

4.2 Discusión de los Resultados

La teniasis y la cisticercosis ocasionadas por *Taenia solium* son problemas de salud pública que prevalecen tanto en áreas urbanas como rurales. La prevención de la cisticercosis involucra el diagnóstico y el tratamiento oportuno tanto de la población, como de los animales infectados en zonas endémicas.

Según García H. y colaboradores, el tratamiento de la cisticercosis depende del estado, número, tamaño y localización de los quistes, empleándose para su tratamiento antiparasitarios como el Albendazol (15mg/kg/día) por una a dos semanas o Praziquantel (50mg/kg/día) por dos semanas, usualmente con corticoesteroides. Tal como se muestra con el presente estudio.

Del Brutto O. manifiesta que el Albendazol destruye el 80% de los cisticercos parenquimatosos y demostrando ser superior al Praziquantel en diversos estudios comparativos, no solamente por su mejor porcentaje de destrucción de cisticercos, sino por su mejor coste. En la actualidad el uso del Praziquantel está marginado por los efectos adversos, sumado a su baja efectividad del 60-70% para la cisticercosis parenquimatosa.

Salinas R. y colaboradores describen que los corticoesteroides frecuentemente utilizados son la betametasona a 12 a 16 mg/kg/día dividida en dos o tres dosis y la Prednisona (PDN) a 1 mg/Kg por día, este último se usa cuando la terapia del esteroide es requerida a largo plazo.

Es así que el presente trabajo demuestra la efectividad del tratamiento combinado de Albendazol más Prednisona para el tratamiento de la cisticercosis, demostrado por la ausencia de quistes sanos en los órganos extraídos (músculo, corazón y lengua) y porque presenta una efectividad del 98.7% en porcinos infectados naturalmente y utilizados como modelo animal para el tratamiento de la cisticercosis humana causada por *Taenia solium*. Siendo este último una alternativa para el tratamiento de la cisticercosis debido a su efectividad y a su menor costo.

CONCLUSIONES

1. La efectividad del Albendazol más Prednisona es mejor que el Praziquantel para el tratamiento de la cisticercosis, demostrado por la ausencia de quistes totales sanos en los órganos extraídos y por presentar el menor porcentaje de evaginación (1.3%).
2. El tratamiento combinado de Albendazol más Prednisona muestra mayor capacidad para eliminar los cisticercos de *Taenia solium* en porcinos infectados naturalmente.
3. El tratamiento con Praziquantel no es efectiva para eliminar los cisticercos de *Taenia solium* en porcinos infectados naturalmente.

RECOMENDACIONES

Si bien se están haciendo esfuerzos para el control de la cisticercosis en zonas endémicas, mediante el tratamiento con antiparasitarios, se recomienda:

- Concientizar a la población sobre la magnitud de esta enfermedad para prevenir esta parasitosis causada por la *Taenia solium*.
- Informar a los pobladores tanto de zonas rurales como urbanas a cerca del complejo Teniasis/Cisticercosis.
- Promover y mejorar las campañas sobre educación en higiene personal, manipulación de alimentos, el adecuado manejo de excretas y residuos sólidos que son eliminados al aire libre.
- Construcción de letrinas e informar a los pobladores sobre la importancia que tienen estas para la prevención de la cisticercosis.
- Identificar y dar tratamiento oportuno a las personas que albergan la *Taenia solium*.
- Mejorar la inspección de la carne de cerdo, mediante el control de los mataderos y mejorar la crianza de cerdos en zonas endémicas.
- Se recomienda a las autoridades de las zonas de rurales y urbanas implementar con saneamiento básico y combinar acciones para la prevención de esta parasitosis.
- Realizar estudios prospectivos de los pacientes con diagnóstico de cisticercosis que enfatizen las mejoras en el tratamiento de la enfermedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. García H.; Armando E. Gonzales, S. Manuel Martínez, Robert H. Gilman. Teniasis / cisticercosis por *Taenia solium* un serio problema de Salud Pública en el Perú. Lima 2001: Oficina general de epidemiología.
2. Walteros Acero DM. Grupo Zoonosis Subdirección de Vigilancia y Control del Instituto Nacional de Salud. Avances en el conocimiento de la enfermedad. Cisticercosis: Situación de la parasitosis. México. Vol. 1 013 2009.
3. Organización Mundial de la Salud. 2003. Control de la neurocisticercosis. 56ª Asamblea Mundial de la Salud.
4. Ministerio de Salud del Perú. 2010. Dirección General de Salud Ambiental. DIGESA.
5. Palacios E.; Borneo E. Efecto de una intervención educativa sobre los conocimientos de teniasis/cisticercosis en una comunidad rural de Huánuco - Perú 2005. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2008; 25(3): 294-97.
6. Rojas Cairampoma M. Cisticercosis e Hidatidosis: Metacestodiasis De Perentorio Control en el Perú. 2002. Disponible en: [http:// www.visionveterinaria.com](http://www.visionveterinaria.com)
7. Saavedra H.; Gonzales I.; Alvarado M; Porras M.; Vargas V.; Diagnóstico y manejo de la neurocisticercosis en el Perú. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2010.
8. Caraguay Cuenca D.; Maza Lozano ML. Determinación de prevalencia de Teniasis y Cisticercosis (*Taenia spp.*) en las parroquias de Amaluza y Bellavista del Cantón Espíndola Provincia de Loja” Ecuador 2012.
9. Esquicha J.; Falcón N.; Oshiro S. Características clínicas y epidemiológicas de los pacientes con neurocisticercosis en un hospital general de Lima. Perú. Facultad de Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Rev Med Hered 2012; 23:4-10.
10. Garcia H.; Gonzalez A.; Rodriguez S.; Gonzalvez G.; Llanos F.; Tsang V.; Gilman R.; Epidemiología y Control de la Cisticercosis en el Perú. Rev Peru Med Exp. Salud Pública. Vol. 27. 2010.
11. Salinas R.; Nogales Gaete J.; Arriagada C. Tratamiento de la neurocisticercosis: Revisión crítica. Rev Méd Chile 2006; 134: 789-796.

12. Escalante J.; Escalante C. Neurocisticercosis en el niño. Análisis epidemiológico y clínico. Instituto Especializado de Ciencias Neurologicas. Rev. de Neuro-Psiquiat. 68(3-4) 2005.
13. Del Brutto O. Neurocisticercosis: actualización en diagnóstico y tratamiento. Departamento de Ciencias Neurológicas. Hospital Clinica Kennedy. Guayaquil Ecuador. 2005; 20(8):412-416.
14. Larralde C.; De Aluja A. Cisticercosis guía para profesionales. México. Instituto Nacional de Salud Pública, Fundación Mexicana para la Salud. Edición 2006. Disponible online en: <http://www.fondodeculturaeconomica.com>.
15. Willms K.; Vargas L.; Laclette P. Biología del parásito. Guía para profesionales México. Edición 2006.
16. Fleury A.; Escobar A.; Chavarría A.; Carrillo R.; Sciutto E. Cisticercosis en el ser humano. Guía para profesionales. México. Edición 2006.
17. Martínez S.; Rodríguez S.; García H. Cisticercosis Humana. Teniasis / cisticercosis por *taenia solium* un serio problema de Salud Pública en el Perú. Rev Peru Med Exp Salud Pública 2001.
18. Naquira Cesar. Las zoonosis parasitarias: problema de salud pública en el Perú. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2010; 27(4): 494-97
19. Laboratorios Merck S.A. DE C.V. 2003. Diccionario de especialidades farmacéuticas. 49ª edición. México. Disponible online en: <http://www.facrned.unam.rnx/brnd/plrn/default.htm>
20. Atención Farmacéutica. Online disponible en: <http://www.digemid.minsa.gob.pe/Main.asp?Seccion=444>
21. Organización Mundial de la Salud. Medicamentos utilizados en las enfermedades parasitarias. <http://apps.who.int/medicinedocs/es/d/Jh2924s/3.1.html#Jh2924s.3>
22. Sánchez Romaní E.; Náquira Velarde C.; Vega Chirinos E.; Miranda Ulloa E.; Quispe Paredes W.; Ayala Sulca E. Manual de procedimientos para el diagnóstico serológico de las zoonosis parasitarias. MINSA. Instituto Nacional De Salud. 2ºda. edición 2010. Disponible online en: <http://www.ins.gog.pe>
23. Altagracia Martínez M.; Kravzov Jinich J.; Moreno-Bonett C.; López Naranjo F.; Martínez Núñez J. Las enfermedades "olvidadas" de América Latina y el Caribe: un problema de salud pública global. Rev Mex Cienc Farm 43 (1) 2012.

24. González Velásquez T.; Barboza Ubarnes M. Revista Ciencias Biomédicas. Neurocisticercosis Niños. Colombia 2011; 290-294.
25. Turín Sacha M. Prevalencia de cisticercosis porcina en la ampliación del parque porcino de Ventanilla “pampas de los perros” Callao. Rev Inv Vet Perú 2005.
26. Ada CH. , Fr. Mery Cuadernos de neurología Avances en neurocisticercosis. Pontifica universidad Católica de Chile.
27. Espinosa Salcedo L.; Vitteri Ormeño M. “Neurocisticercosis en niños y adolescentes: diagnóstico, tratamiento y evolución en el Hospital Central de la PNP” (2002).
28. Matthaiou DK.; Panos G.; Adamidi ES.; Falagas ME. Albendazol en comparación con praziquantel en el tratamiento de la neurocisticercosis: Meta-análisis de ensayos comparativos. 2008.
29. Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud (2005). Las enfermedades desatendidas en las poblaciones postergadas, con énfasis en las Zoonosis. 14^{va}. Reunión interamericana a nivel ministerial en salud y agricultura. Ciudad de México.
30. Valdez Huarcaya W.; Ramos Muñoz W.; Miranda Monzón J.; Tovar Quispe J.; Análisis de la situación de salud del Perú año 2010: ministerio de salud dirección general de epidemiología Lima. Primera edición 2010.
31. Revista peruana de medicina experimental y salud pública (RPMESP) Lima – Perú vol. 27 2010. Ministerio de salud. Instituto nacional de salud. Disponible online en: www.pubmed.gov
32. Revista peruana de medicina experimental y salud pública (RPMESP) Lima – Perú vol. 30 2013. Ministerio de salud. Instituto nacional de salud. Disponible en online en: www.scopus.gov
33. Revista CES Medina art. Nuevos conceptos en el diagnóstico y manejo de la neurocisticercosis (*taenia solium*) 2007.
34. Boletín epidemiológico Dirección general de epidemiología. Disponible online en <http://www.dge.gov>
35. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal Sistema de Información Científica. Disponible online en: <http://www.redalyc.org>

ANEXOS

1.- Hoja resumen de datos

Cuadro N°6: Quistes extraídos de músculos (psoas, brazos y piernas), corazón y lengua - grupo con tratamiento de Albendazol más Prednisona

Porcino	Músculos	Corazón	Lengua	Total
Animal 1	38	10	4	52
Animal 2	1010	24	172	1206
Animal 3	118	5	23	146
Animal 4	889	313	220	1422
Animal 5	259	22	30	311
Animal 6	363	7	14	384

Cuadro N°7: Quistes extraídos de músculos (psoas, brazos y piernas), corazón y lengua - grupo con tratamiento Praziquantel

Porcino	Músculos	Corazón	Lengua	Total
Animal 1	628	70	2	700
Animal 2	2098	176	2	2276
Animal 3	273	49	18	340
Animal 4	769	128	10	907
Animal 5	492	76	7	575
Animal 6	200	19	8	227

2.- Matriz De Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	Diseño	
¿Cuál es la efectividad del Albendazol más Prednisona frente al Praziquantel para el tratamiento de la cisticercosis humana causada por <i>Taenia solium</i> en porcinos como modelo animal?	O.G.: Determinar la efectividad del Albendazol más Prednisona frente al Praziquantel para el tratamiento de la cisticercosis humana causada por <i>Taenia solium</i> en porcinos como modelo animal.	H.G.: La efectividad del Albendazol más Prednisona sería mejor que el Praziquantel debido a su mayor capacidad para eliminar los cisticercos y presentaría menor número de reacciones adversas	V. Independiente (Y): Albendazol más Prednisona Praziquantel Indicadores: Dosis en mg/kg	Tipo de la investigación : Descriptiva	Población: Antihelmínticos Muestra: Albendazol y Praziquantel
	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	V. Dependiente (X): Efecto del Albendazol más Prednisona en los porcinos. Efecto del Praziquantel en los porcinos Indicadores: Porcentaje de evaginación	Método de la investigación : Deductivo Transversal Comparativo Cuantitativo - cualitativo	
¿Cuál será la efectividad del Albendazol más Prednisona en porcinos como modelo animal?	O.E.1. Determinar la efectividad del Albendazol más Prednisona en porcinos como modelo animal.	H.E.1: La efectividad del Albendazol más Prednisona sería mayor debido a que al administrarse simultáneamente, el nivel plasmático del Albendazol se prolongaría y presentaría menor número de reacciones adversas.			
¿Cuál será la efectividad del Praziquantel en porcinos como modelo animal?	O.E.2. Determinar la efectividad del Praziquantel en porcinos como modelo animal.	H.E.2: La efectividad del Praziquantel sería menor, puesto que su nivel plasmático persistiría por corto tiempo y presentaría mayor número de reacciones adversas.			