

**Seroprevalencia de la Cisticercosis
porcina en las Villas de Nueva Esperanza,
Matapuquio y Turpo en la provincia de
Andahuaylas – Departamento de Apurímac**

TESIS para optar el Título profesional de MEDICO VETERINARIO

AUTOR:

VITERBO AYVAR POLO

LIMA – PERÚ 2002

CONTENIDO

CONTENIDO	ii
LISTA DE ABREVIATURAS	iv
RESUMEN.....	v
SUMMARY	vii
LISTA DE CUADROS.....	ix
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE APÉNDICES	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
II.1. GENERALIDADES	3
II.2. CICLO DE VIDA DE LA <i>Taenia solium</i>	4
II.3. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.....	5
II.4. CISTICERCOSIS HUMANA	7
II.5. CISTICERCOSIS PORCINA	8
II.6. IMPORTANCIA ECONÓMICA	9
Cisticercosis humana	9
Cisticercosis porcina	9
II.7. EPIDEMIOLOGÍA.....	10

Cisticercosis humana	10
Cisticercosis porcina	12
II.8. DIAGNÓSTICO	13
Tratamiento y control	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
III.1. LUGAR DE ESTUDIO	15
III.2. ANIMALES.....	15
III.3. TOMA DE MUESTRAS	16
III.4. PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA.	16
Desarrollo de la técnica de EITB	16
Criterios de diagnóstico de la prueba de EITB	17
III.5. ANÁLISIS DE DATOS.	17
Prevalencia a la prueba	17
Prevalencia Corregida	18
Intervalos de Confianza.....	18
Evaluación de factores de riesgo	18
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN.....	27
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	31
LITERATURA CITADA.....	32
APENDICE	39

LISTA DE ABREVIATURAS

CDC:	Centres for Disease Control and Prevention
DAB:	3 –3 Diaminobenzidina
EDTA:	Etilen diamino tetracético
EITB:	Electro Inmuno Transferencia Blot.
GP:	Glico proteína.
HEPES:	n-[2-ácido etanosulfónico] N-[2-hidroxietyl.
Kda:	Kilo Daltons.
PBS:	Siglas en inglés de Phosphate Buffered Saline (Tampón salino fosfatado)
PMSF:	Siglas en inglés de Phenylmethsulphonyl fluoride.
rpm:	Revoluciones por minuto.
SDS:	Dodecil sulfato de sodio.
TWEEN20:	Polyoxyethylene sorbitan monolaurato.

RESUMEN

La cisticercosis porcina es endémica en comunidades rurales del Perú debido a la existencia de factores que favorecen la presencia, transmisión y mantenimiento de la enfermedad. La presente tesis evaluó la prevalencia real de la cisticercosis porcina en tres villas de la provincia de Andahuaylas – departamento de Apurímac. En estas villas se muestreó a la totalidad de la población porcina (N=304), exceptuando animales menores de 2 meses y hembras preñadas. Las muestras fueron evaluadas mediante la prueba de Ensayo de Blot de Electro Inmuno Transferencia (EITB) o Westernblot. Los datos se analizaron para determinar factores de riesgo y se emplearon en el entorno de una simulación estocástica para estimar la prevalencia real. La simulación estocástica para estimar prevalencia real empleó funciones de generación de números aleatorios que seguían distribuciones beta – binomiales. La simulación se implementó en el entorno de una hoja de cálculo Excel 2000® (Microsoft), mientras que las funciones se implementaron empleando el paquete comercial de simulación @Risk 4.0® (Palisade Corp.). El nivel de infección en Nueva Esperanza, fue significativamente menor a los encontrados en Turpo y Matapuquio ($p < 0.05$), se halló además, una mayor proporción de animales machos infectados, pero no estadísticamente significativo. Respecto a la edad se encontró una correlación directa perfecta ($r_s = 1$) entre edad de los animales y prevalencia de cisticercosis. El análisis de regresión logística mostró que las variables zona de muestreo y edad representan factores de riesgo asociados a la enfermedad ($p < 0.0001$), siguiendo el mismo criterio se observó que la probabilidad de encontrar un

animal afectado por cisticercosis es mayor cuando la edad de los mismos aumenta. De acuerdo a los resultados serológicos la tasa de prevalencia general fue de 47.3 ± 5.6 mientras que las prevalencias para cada villa fueron de 26.5 ± 7.6 para Nueva Esperanza, 72.3 ± 9.5 para Turpo y 54.0 ± 10.5 para Matapuquio. En base a los resultados de la simulación, se encontró que la prevalencia real para las tres villas en estudio sería del 23% y que el 96% de las observaciones se encontrarían en el intervalo 17% al 29%. Se concluye que la cisticercosis porcina en las villas de la provincia de Andahuaylas es un problema de salud pública.

Palabras clave: Cisticercosis, prevalencia, prevalencia real, simulación estocástica

SUMMARY

Porcine cysticercosis is endemic in rural communities of Peru, due to the conditions that contribute to its onset, transmission and maintenance. This thesis assessed the real prevalence of porcine cysticercosis in three villages of Andahuaylas province, Apurimac Department. The entire porcine population was sampled (N = 304), except for suckling piglets under 2 months old and pregnant sows. The samples were examined by the Enzyme Immuno Electro Transfer Blot (EITB) test. Resulting data was analyzed to determine the risk factors and was analyzed in a stochastic simulation to assess the real prevalence. This stochastic simulation used random numbers generation functions that followed beta binomial distributions. This simulation was implemented in Microsoft Excel 2000® while the functions were implemented using the commercial simulation software @Risk 4.0® from Palisade Corp. the infection level in Nueva Esperanza was significantly lower to those founded in Turpo and Matapuquio ($p < 0.05$), it was also found that a bigger proportion of male pig infected, but it was not statistically significant. In what respects to the age, a perfectly direct correlation was found between the animals age and the porcine cysticercosis prevalence. The logistic regression showed that the variables sampling location and age represent risk factors associated with the disease ($p < 0.0001$). Following the same criterion it was observed that the chance to find a cysticercotic pig is higher when the age of the pig raises. According to the serologic sampling results, the general prevalence ratio was 47.3 ± 5.6 while the prevalences for each village were 26.5 ± 7.6 for Nueva Esperanza, 72.3 ± 9.5 for Turpo and 54.0 ± 10.5 for Matapuquio. In what respects to in the simulation

results, it was found that the real prevalence for the three villages under study would be of 23% and that the 96% of the happenings would be inside the 17% and 29% interval. It is concluded then that, porcine cysticercosis in the Andahuaylas' villages is a public health problem.

Key words: Cysticercosis, Prevalence, Real prevalence, stochastic simulation.

LISTA DE CUADROS

Tabla 1. Combinaciones de bandas, edad y resultados de necropsia empleados para efectuar la simulación estocástica.....	22
Tabla 2. Seroprevalencia de cisticercosis porcina en las villas d Nueva Esperanza, Turpo y Matapuquio en la provincia d Andahuaylas - Departamento d Apurimac, 2001	22
Tabla 3. Distribución de la seroprevalencia de cisticercosis porcina según sexo (Nueva Esperanza, Turpo y Matapuquio) en la provincia d Andahuaylas - Departamento de Apurímac, 2001	23
Tabla 4. Seroprevalencia de cisticercosis porcina según grupo etáreo, en las villas de Nueva Esperanza, Turpo y Matapuquio en la provincia de Andahuaylas - Departamento de Apurímac.....	23
Tabla 5. Resultado de Odds Ratio a partir de la evaluación del efecto de las variables zona, edad y sexo sobre la presencia de la cisticercosis porcina mediante la prueba de regresión logística.	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Prevalencia real con intervalos del 90%, para las villas de Nueva Esperanza, Turpo y Matapuquio.....	25
Figura 2. Prevalencia real estimada para Nueva Esperanza.....	25
Figura 3. Prevalencia real estimada para Matapuquio.....	26
Figura 4. Prevalencia real estimada para Turpo.	26

LISTA DE APÉNDICES

Apendice 1. Preparación de la glicoproteína específica para EITB (Antígeno de EITB) (Tsang et al., 1989):	39
Apendice 2. Cerdos muestreados según origen y sexo	40
Apendice 3. Cerdos muestreados según origen y grupo etéreo.....	41

I. INTRODUCCIÓN

La cisticercosis porcina, constituye un problema de salud pública común en países en vías de desarrollo en los que se consume carne de cerdo. Las condiciones socioeconómicas, de salubridad y de educación sanitaria comunes a éstos países favorecen la permanencia y transmisión de la *Taenia solium*. La presencia de los quistes en la carne ha devenido a ser un factor de precio de la carne de cerdo. Agravado por la importancia relativa del cerdo para la economía doméstica, la cisticercosis llega a afectar los sistemas de comercialización de forma tal que atenta efectivamente contra cualquier esfuerzo de control. En este sentido, conocer los niveles de exposición e infección real a nivel de comunidades representativas de regiones representa el primer paso hacia el control.

La crianza de porcinos es una actividad de gran importancia económica para los pobladores andinos. Por ser una crianza extensiva o al pastoreo, permite alimentar a los cerdos a muy bajo costo, de manera que pueden ser utilizados como ahorro a corto y mediano plazo. Evidentemente, la infección de los cerdos trae consigo importantes pérdidas para la ya precaria economía del campesino debido a que el precio de la carne infectada se castiga e incluso, si se decomisa, se pierde todo. Empero, el riesgo de mantener la enfermedad debido a factores económicos se paga con perpetuar la más severa de las zoonosis parasitarias, la neurocisticercosis humana. Esta enfermedad suele presentarse afectando el sistema nervioso central.

La prevalencia porcina es considerada un importante indicador epidemiológico de la infección con *T. solium* en humanos (García et al, 1999b); las elevadas seroprevalencias encontradas hasta ahora, en la mayoría de los estudios reflejan la real magnitud de la cisticercosis en nuestro medio (García et al, 1999a). Las variaciones de comportamiento de las enfermedades en las comunidades de diferentes zonas y la estrecha relación entre las seroprevalencias en la población porcina y humana, nos muestra la necesidad de individualizar los enfoques de estrategias de control a corto plazo, para adecuarlas a cada realidad local (García et al, 1999a).

En el presente estudio epidemiológico de diagnóstico serológico de cisticercosis porcina, realizado en una región andina (Apurímac), se ha determinado la prevalencia real de la cisticercosis porcina, usando la prueba de Electroinmuno Transferencia Blot (EITB). Estos datos epidemiológicos serán una contribución al conocimiento de la real magnitud del problema y permitirán además la elaboración de mapas que nos ayude a tener una idea más clara sobre la distribución en las diferentes regiones a fin de poder desarrollar estrategias para la prevención y control, así como para determinar prioridades para la intervención.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

II.1. GENERALIDADES

La cisticercosis, tanto humana como porcina, es una enfermedad cuyo agente etiológico es la larva de la *T. solium* (Evans et al, 2000). Anteriormente, antes de que se conociera el ciclo biológico, se pensaba que el cisticerco era una especie independiente, por lo que recibió nombre propio y se le denominó *Cisticercus cellulosae* (Mehlhorn y Piekarski, 1993). La relación entre el cisticerco y la tenia adulta fue probado en 1853 cuando se infectó con cisticercus de *T.solium* a prisioneros condenados, y luego de su ejecución se demostró la presencia de tenias en sus intestinos (Evans et al, 2000).

La teniasis / cisticercosis está ampliamente difundida en los países de América Latina (OPS/OMS, 1994). Prevalece en sitios donde existen malas condiciones de vivienda e higiene, fecalismo al aire libre y otras condiciones ambientales y socioeconómicas que favorecen la infección (Sarti et al,1988).

La *Taenia solium* es un céstodo zoonótico cuyo único hospedador definitivo es el hombre, que alberga la forma adulta en el intestino. El hospedador intermediario normal es el cerdo, que se infecta con la forma larvaria o cisticerco (García y González, 2000; Náquira, 1999; Benenson, 1997). Sin embargo, el hombre puede ser hospedador intermediario accidental y albergar la larva o cisticerco, afección de mucho mayor gravedad (Náquira, 1999; Reyes, 1996).

La presencia de la infección en el cerdo tiene varias implicancias para el pequeño criador. El cerdo es el hospedador intermediario del parásito, por

tanto, le sirve de reservorio. En este sentido, los programas de control basados en el tratamiento de humanos tienen su talón de aquiles en el descuido de la población porcina (Cruz, 1996; Gilman et al, 1996). Adicionalmente, el cerdo es importante porque el humano se infecta comiendo la carne infectada de cerdo, cerrando así el ciclo de vida. Finalmente, la infección ocasiona fuertes pérdidas económicas al campesino ocasionadas por la disminución del precio de la carne y la posible retención y destrucción de carcasas (OPS/OMS).

II.2. CICLO DE VIDA DE LA *Taenia solium*

Taenia solium es un céstodo que en su ciclo biológico presenta dos formas evolutivas: la adulta, que tiene por hábitat el intestino delgado del hombre, que es el único hospedador definitivo, y que puede sobrevivir hasta por 20 años (Evans et al, 2000; Botero, 1995) y la larva o cisticerco, que se encuentra usualmente en la musculatura del cerdo; el hombre puede ser hospedador intermediario accidental (Náquira, 1999).

La teniasis intestinal se desarrolla cuando el hombre ingiere la carne de cerdo infectada con cisticercos e insuficientemente cocida (Acha y Szyfres, 1992; García y González, 2000), el parásito llega a ser adulto en aproximadamente tres meses, luego del cual comienza a eliminar los proglótidos grávidos al momento de la defecación (Benenson, 1997; Botero, 1995; Borchert, 1981), los huevos de la *T. solium* permanecen viables en el medio ambiente hasta por 60 días (Markell, 1992; Mehlhorn y Piekarski, 1993).

La tenia adulta posee una gran capacidad reproductiva, ya que pueden producir entre 50 y 100 mil huevecillos infectivos tanto para el cerdo, el hospedador intermediario normal, como para el hombre, el hospedador accidental (Cordero del Campillo y Rojo 1999, Reyes 1996, Correa et al, 1991, Brown y Neva, 1985). Los proglótidos maduros de la tenia se desprenden generalmente en grupos de 5 – 6 y una vez destruidos éstos, los huevos existentes en las ramas uterinas ciegas, quedan en libertad (Borchert, 1981); estos huevos, contienen un embrión hexacanto (Náquira, 1999).

La cisticercosis humana es producida por la ingesta de huevos de *T. solium*, usualmente en el portador de una tenia adulta o en alguien en su

ambiente cercano (García y González, 2000); el hombre adquiere la cisticercosis a través de la ruta fecal – oral, desarrollándose en cisticerco (Evans et al, 2000), mientras que los cerdos pueden infectarse por sus hábitos coprofágicos, ingiriendo huevos sueltos o en sus proglótidos (Cordero del Campillo y Rojo, 1999).

El embrión hexacanto (oncósfera) se libera en el aparato digestivo y vía circulatoria se difunde por diferentes tejidos, el desarrollo completo del cisticerco se efectúa en nueve a diez semanas y alcanzan generalmente un tamaño de 10 x 5 mm y tiene una forma de una vesícula llena de líquido, dentro del cual se encuentra el escólex invaginado provisto de ventosas y ganchos, este quiste puede vivir por muchos años en tejidos del hospedador intermediario (Botero, 1995; Brown y Neva, 1985; Borchert, 1981).

II.3. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

El verme adulto presenta un cuerpo aplanado y acintado, tiene una medida entre 2 y 5 metros y ocasionalmente puede alcanzar hasta 8 metros de longitud y cuando adquiere el desarrollo completo contiene entre 800 a 1000 segmentos, es un parásito hermafrodita, no posee cavidad celómica ni aparato digestivo, por lo que la nutrición se realiza a través de la superficie (Náquira 1999; Soulsby, 1987; Brown y Neva, 1985; Borchert, 1981).

El escólex es globular y mide 1mm de diámetro aproximadamente, tiene cuatro ventosas en forma de copa y un rostro armado con una corona doble de 25 a 30 ganchos, alternando grandes y pequeños (Brown y Neva, 1985; Borchert, 1981; Soulsby, 1987). El cuello es corto y delgado, de gran actividad biosintética, pues da inicio al estróbilo o cadena de segmentos, los proglótidos inmaduros son anchos y cortos. Los proglótidos maduros son irregularmente cuadrangular con poros genitales unilaterales e irregularmente alternas en segmentos consecutivos. El ovario trilobulado consta de dos lóbulos laterales y uno pequeño (Cordero del Campillo y Rojo, 1999; Náquira, 1999; Brown y Neva, 1985; Reyes, 1996; Borchert, 1981). Los proglótidos contienen al menos un juego de órganos genitales masculino y femenino (Mehlhorn et al, 1993). El útero, completamente repleto de huevos carece de comunicación con el

exterior y forma de 7 a 10 ramas laterales gruesas a cada lado del conducto uterino principal, lo que lo diferencia de *T. saginata* (Barry, 1996; Lapage, 1984; Brown y Neva, 1985; Borchert, 1981). El segmento final de la tenia adulta, corresponde a los proglótidos grávidos y son eliminados en forma periódica entre 10 a 15 segmentos por día (Botero, 1995).

Estos parásitos al carecer de intestino, se nutren a través de la superficie corporal, para tal efecto han desarrollado en el tegumento, los microtricos, estructuras que se asemejan a las vellosidades del intestino, éstas están recubiertas por una capa de mucopolisacaridos que al parecer impiden que las enzimas del hospedador digieran el parásito. El sistema excretor es de tipo protonefridial y posee cuatro canales longitudinales, en los proglótidos, y se conectan con los canales del vecino y en el último proglótido quedan abiertos (Náquira, 1999; Mehlhorn y Piekarski, 1993). A diferencia de *T. saginata* que por sus segmentos musculares pueden arrastrarse en forma independiente fuera del ano o lejos del bolo fecal, los segmentos de *T. solium* rara vez se desplazan y permanecen en las heces (adaptado a los hábitos coprofágicos de cerdo) (Botero, 1995).

Los huevecillos de las especies de taenia son indistinguibles unos de otros, tienen forma esférica, de 30 – 40 μm , con una membrana y estrias radiadas. Los huevos de *T. solium* poseen en su interior un embrión hexacanto (Náquira, 1999; Botero, 1995, Soulsby, 1987). La morfología del cisticerco, corresponde generalmente a una vesícula de 0.5 a 1.5 cm de diámetro, pero en ocasiones en el cerebro esta morfología puede variar a formas irregulares que adoptan la forma de un racimo, de paredes traslúcidas de forma redondeada o ligeramente oval, están llenas de líquido y contienen un escólex invaginado (Quiroz, 1997; Náquira, 1999). El escólex del cisticerco es semejante al del verme adulto y posee un rostelo armado con una doble corona de ganchos que son en número de 22 a 28 y cuatro ventosas (Borchert, 1981).

II.4. CISTICERCOSIS HUMANA

El hombre puede adquirir la cisticercosis a partir de los huevos en tres formas: ingesta de alimentos o agua contaminada con heces de personas

infectadas, transmisión bucal por desaseo de manos de portadores de la tenia adulta. Se ha sugerido además la autoinfección interna, debida a regurgitación de huevos al estómago por peristaltismo inverso, sin embargo este mecanismo de infección no está del todo claro (Botero, 1995; Acha y Szyfres, 1992; Brown y Neva, 1985). La oncósfera abandona el embrióforo y el huevo a nivel del intestino delgado, cuando éste, ya predigerido por la pepsina, es disuelto a este nivel por la tripsina y demás enzimas. La oncósfera liberada atraviesa la pared intestinal y vía torrente sanguíneo es distribuida a todos los tejidos (Mehlhorn y Piekarski, 1993).

Durante la fase de invasión puede no haber síntomas prodrómicos o sólo dolor muscular y fiebre moderada (Brown y Neva, 1985). Los síntomas de la cisticercosis pueden aparecer en cuestión de días hasta 10 años o más después de la infección (Benenson, 1997). La patogenia de la cisticercosis humana depende la localización, respuesta inflamatoria específica e inespecífica y de la viabilidad del parásito, la respuesta inflamatoria es importante al inicio del parasitismo para luego ir disminuyendo, al morir el parásito la respuesta inflamatoria se reactiva (Acha y Szyfres, 1992). Las manifestaciones graves de la enfermedad ocurren en la cisticercosis cerebral o neurocisticercosis, generalmente ligada a una cisticercosis generalizada no reconocida, ya que en regiones endémicas como el Perú, la infección asintomática es frecuente (Alvarado et al, 2000; Brown y Neva 1985).

El sistema nervioso central es la localización más común del cisticerco en el cuerpo humano, seguido de tejido subcutáneo (Markell, 1992; Cruz et al, 1994). El quiste a nivel del sistema nervioso central, puede ser parenquimatoso, meníngeo, ventricular o racemoso (Botero, 1995). La crisis convulsiva se debe a un desorden irritativo sobre la corteza cerebral (Alvarado et al, 2000). Estudios basados en hospitales, sugieren que la neurocisticercosis es la principal causa de epilepsia de presentación tardía en muchos países en desarrollo (García et al, 1997, Evans et al, 2000). Lo típico de la neurocisticercosis es lo atípico de su presentación clínica. Aunque uno o más de los siguientes síndromes pueden presentarse: epilepsia, hipertensión intracraneana, trastornos mentales, síndrome meníngeo (García et al, 1999^a).

El tiempo de supervivencia desde el inicio de los síntomas va desde días a varios años (Botero, 1995;OPS/OMS, 1994).

II.5. CISTICERCOSIS PORCINA

La infección por la larva de *T. solium* está determinada principalmente por la cría no tecnificada de cerdos, que permiten que estos animales sueltos y sin una alimentación adecuada, encuentren en muchos lugares sustento en las excretas humanas, esta práctica además está relacionada con la falta de letrinas y otros servicios sanitarios (Náquira, 1999; OPS/OMS, 1994). Los cerdos pueden infectarse por sus hábitos coprofágicos, adquiriendo grandes cantidades de huevos embrionados o bien por alimentos y bebidas contaminadas con huevos dispersos al destruirse los proglotidos.

Los embriones hexacanto (oncósferas) se liberan en el aparato digestivo y vía el sistema circulatorio se difunden por todo el organismo. Invaden preferentemente el tejido conjuntivo interfascicular de la musculatura, especialmente en la lengua, diafragma, cuello, músculos escapulares, corazón y psoas (Cordero del Campillo y Rojo, 1999; Acha y Szyfres, 1992, Brown y Neva, 1985). Se reporta que en los cerdos viejos la infección se produce con dificultad o no se produce, mientras que los animales jóvenes hasta el año de edad son fácilmente afectados (Borchert,1981).

II.6. IMPORTANCIA ECONÓMICA

Cisticercosis humana

Estimaciones del impacto económico global de esta enfermedad se dificultan por la inadecuada información sobre la prevalencia y los parámetros económicos relativos a dicha enfermedad (González, 1993). En áreas del país donde se crían y se comercializan cerdos en mayor proporción, más del 1% de la población humana es portador de *Taenia solium* o *T. saginata* y el porcentaje de cerdos con cisticercosis supera el 20 % (González et al, 1990), mientras que la proporción de personas EITB positivas es similar en todos los niveles socioeconómicos (García et al, 1995).

Flisser en 1988 calculó que la cisticercosis le cuesta a México un total de 20 millones de dólares americanos anuales en hospitalización y tratamiento de los casos de neurocisticercosis. Las pérdidas económicas asociadas a esta parasitosis son cuantiosas por la gravedad de los cuadros neurológicos. El tiempo de evolución de la enfermedad que conlleva a la hospitalización por largos periodos, así como la incapacidad física y psíquica que produce en estos pacientes (OPS/OMS, 1994). El verdadero impacto y panorama de la teniasis/cisticercosis ha sido oculto por la falta de herramientas diagnósticas con suficiente sensibilidad y especificidad para la adecuada recolección de información epidemiológica (Tsang y García, 1999).

Cisticercosis porcina

El impacto económico de la cisticercosis porcina sólo ha sido calculado en un número reducido de países, debido a que en muchos casos no se tiene una adecuada información sobre la prevalencia real de la infección (González 1993). En la sierra y selva del Perú, la crianza de cerdos es una parte importante en la economía del lugar (CWG, 1993). El cerdo es una de las pocas posesiones disponibles del campesino que pueden rápida y fácilmente ser convertidas en efectivo. Un cerdo puede ser alimentado a costo muy bajo en comunidades pequeñas y sectores rurales, al permitirle andar suelto y buscarse la comida, de esta forma obtiene una variedad de alimentos que suplementan su dieta, incluyendo heces humanas y de otros animales (Gilman et al, 1996). Al infectarse los cerdos, estos pierden de un tercio a la mitad del precio y en ocasiones la carne es decomisada. Por lo tanto los productores buscan la comercialización informal de la carne, contribuyendo de este modo al mantenimiento de la enfermedad (Tsang y García, 1999).

En 1963, en 6 mataderos de América Central, la cisticercosis fue la causa de 68% del total de decomisos, con una pérdida estimada en medio millón de dólares americanos, mientras que en México, durante 1980, se decomisaron 264,000 canales porcinas y las pérdidas totales por cisticercosis porcina se estimaron en más de 43 millones de dólares americanos (Acha y Syfres, 1992). En el Perú se demostró que de 65, 000 TM de carne de porcino que se consumieron en 1987, el 55% provenía de la matanza clandestina y de

éstos el 40% (11,700 TM) estaba infectado con cisticercosis. Si consideramos que la carne infectada pierde de un tercio a la totalidad de su valor, obtendremos que se pierde más de 5 millones de dólares anuales por causa de la cisticercosis (González, 1993). Por tanto la infección de los cerdos no sólo significa la pérdida del valor del animal sino también la pérdida del capital de trabajo destinado a otras áreas productivas (González, 1993).

II.7. EPIDEMIOLOGÍA

Cisticercosis humana

La cisticercosis es endémica en todos los continentes excepto Australia, es común en los países en vías de desarrollo en Asia y África (Evans et al. 2000, Acha y Szyfres, 1992) y es altamente endémica en áreas rurales de América Latina tales como México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil (Schantz, 1999). Sin embargo la verdadera incidencia de cisticercosis en humanos y porcinos es desconocida (Díaz et al, 1992). En alguno de estos países se han realizado estudios epidemiológicos en comunidades rurales que han demostrado una reactividad serológica hacia antígenos de cisticercosis que varía del 3 al 12% en asociación con una prevalencia de teniasis entre el 1 al 2% (OPS/OMS 1994). Estudios de necropsia revelan cisticercosis en 0.1 a 3.5% en la población de México, aunque el 80% de estas infecciones fueron aparentemente asintomáticas y no relacionados con la causa de muerte (Evans et al, 2000).

La mayor parte de los estudios que se han realizado en México, se han enfocado principalmente a estudios en pacientes hospitalizados y a series de necropsias (Sarti, 1989). Aunque estos datos estimados presentan sesgos en elección de la muestra estudiada que no permiten aceptarlos como una medida cercana a la realidad (Correa et al, 1994). Las variaciones de la prevalencia entre países latinoamericanos puede depender principalmente de las medidas tomadas por los gobiernos en el manejo y destino de las heces humanas, la relación entre humanos y cerdos, el control de la carne de cerdos parasitados, las costumbres en cuanto a consumo y manejo de la carne de cerdo y los

procedimientos para identificar y tratar portadores del parásito adulto (Sarti, 1989).

La seroprevalencia de neurocisticercosis a nivel nacional es variable, tal es así que en Trujillo, pruebas realizadas a 185 pacientes del servicio de neurología en 1992 dieron como resultado que el 6.5 % de los éstos eran serológicamente positivos a cisticercosis, en otro estudio en la misma localidad de 1007 pacientes con alteraciones neurológicas, se encontró una seroprevalencia de 14% (Escalante, 1999), en Saylla – Cuzco 24% en 1992, Canchayllo 6% en 1995, Quilcas 18% en 1996, Monte Redondo 16% , Maceda – Tarapoto 8%, Huarpaquilla – Cuzco 13% en 1990 y en Andahuaylas de 12 a 15% (García et al 1999a).

En Perú más del 12 % de las camas del hospital de neurología son ocupados por pacientes con neurocisticercosis, (García et al ,1991). Los factores asociados a neurocisticercosis por *T solium*, según el análisis de 946 pacientes neurológicos fueron procedencia fuera de la ciudad de Lima, crianza de cerdos, personas mayores de 20 años, historia de epilepsia e historia de teniasis (Tsang y Wilson, 1995; García et al, 1995).

Desde el punto de vista de la transmisión de la enfermedad al humano y mantenimiento del ciclo, solamente los portadores de la tenia adulta son de importancia. Los individuos que ingieren huevos de tenia y desarrollan la forma larvaria no representan ningún riesgo para la salud pública. Estos individuos son un problema de salud por su enfermedad, pero a menos que también sean portadores de la forma intestinal, no contribuyen en mantener el ciclo del parásito (Gilman et al, 1996).

Cisticercosis porcina

La prevalencia de cisticercosis porcina encontrada en camales peruanos varía de 1% a 9% según la inspección veterinaria y de 6 a 42 % usando exámenes serológicos, por lo tanto estadísticas confiables de cisticercosis porcina sólo pueden ser obtenidos a nivel de las casas de los criadores (González, 1993). Los estudios serológicos realizados en las diferentes regiones del Perú nos muestran una seroprevalencia de cisticercosis porcina

variable que van desde zonas endémicas de baja prevalencia hasta áreas hiperendémicas. Así se observó una seroprevalencia de hasta 43% en villas del departamento del Cuzco (García, et al 1999b), en Monte Redondo – Piura 5.18% (Gavidia, 1993), Maceda 43% (Díaz et al, 1992), Andahuaylas 30.66% (Ramos, 1999) y en Quilcas – Huancayo 72%, considerado una zona hiperendémica (Bernal 1996). Se calcula que aproximadamente el 65% de la carne de cerdo que se consume en la sierra central se obtienen de mercados informales, se estima que el 23% del total de cerdos consumidos en Huancayo son cerdos cisticercosos (CWG, 1993).

A nivel de América latina, en el estado de Bahia en Brasil, la prevalencia porcina se encuentra entre 3.2% a 23 % (Sakai et al, 2001). En México, la prevalencia a través de inspección sanitaria varió entre 0 y 7% pero esta cifra es inexacta ya que la inspección sanitaria es poco confiable (Correa et al, 1994). Las variaciones en el comportamiento de la enfermedad entre las comunidades de diferentes zonas y la estrecha relación entre las seroprevalencias en la población porcina y humana, nos muestra la necesidad de individualizar los enfoques de estrategias de control a corto plazo, para adecuarlas a cada realidad local (García et al, 1999a).

Durante muchos años, la única medida de la magnitud del problema de la cisticercosis humana y porcina fueron hechos en hospitales y durante la necropsia, para los humanos, y a través de la inspección sanitaria de animales sacrificados en camales; estos datos estimados presentan sesgos en la elección de la muestra estudiada y no permiten aceptarlos como medida cercana a la realidad (Correa et al, 1994) y las tasas de prevalencia e incidencia no son reales debida a que esta parasitosis se encuentra sub notificada (Sarti, 1989). El conocimiento de la seroprevalencia en cerdos puede ser útil para predecir la intensidad de la transmisión de *T.solium* y correlación con la prevalencia de humanos infectados (García et al, 1999b), las estadísticas confiables de cisticercosis porcina, sólo pueden ser obtenidas a nivel de las casas de los criadores (González, 1993).

II.8. DIAGNÓSTICO

Con el avance de la tecnología, se han ido desarrollando diversas pruebas de laboratorio con el afán de permitir un diagnóstico adecuado de la cisticercosis humana y porcina. Es así que la purificación de antígenos glicoproteicos específicos para cisticercosis y su adaptación a la técnica de electroinmunotransferencia (EITB o Western Blot) proporcionó una prueba diagnóstica de alta sensibilidad (98%) y excelente especificidad (100%)(Tsang et al, 1989);de este modo la prevalencia en Huancayo de cisticercosis porcina fue de 51.9% usando el EITB luego de que se detectara un 23.4% por examen de lengua (Tsang y García, 1999) que es una prueba de sensibilidad moderada y una especificidad relativamente alta (González, 1993). Por lo tanto la prueba de EITB puede constituir una buena alternativa para el diagnóstico de la cisticercosis en zonas endémicas y ser de utilidad para estudios epidemiológicos (Escalante, 1999). En animales fuertemente infectados la detección de anticuerpos se da desde los 29 días post infección, mientras que en los animales ligeramente infectados estos anticuerpos son detectados entre 61 y 97 días post infección (Sciutto et al, 1998).

Tratamiento y control

La inspección de carnes en mataderos, fórmula simple y efectiva empleada para erradicar la cisticercosis en varios países ya hace más de 100 años, viene a ser una medida escasamente efectiva en nuestro país, dada la fuerte dependencia económica de los campesinos en la crianza informal de cerdos. El tratamiento de la cisticercosis porcina representa una alternativa autosostenible de control (González et al, 1996)

El tratamiento ideal para la cisticercosis porcina se puede describir como aquel que mediante un mínimo de manipulación del animal consiga el 100 % de inactivación de los quistes sin ningún efecto adverso y bajo costo. El oxfendazole en dosis de 30 mg/kg, demostró ser la droga ideal ya que es efectivo con una sola dosis, logrando inactivar la totalidad de los quistes luego de 13 semanas de tratamiento, dejando sólo cicatrices en la musculatura

haciéndola apta para el consumo y devolviéndole el valor económico al animal (Falcón, 1995).

El uso de cerdos centinelas, para el monitoreo de la contaminación medioambiental con huevos de *Taenia solium*, constituye una herramienta para evaluar la eficacia de los programas de intervención (González et al, 1994). El desarrollo del modelo de infección experimental de cisticercosis en porcinos, constituye una herramienta para el posible desarrollo y evaluación de vacunas contra la cisticercosis que sumado a la quimioterapia pueden hacer más efectivas las medidas de control (Verástegui et al, 2000; Lightowlers, 1999; González et al, 2001; Evans, 1997). La educación sanitaria constituye también un factor importante para la prevención y control, evitando que se cierre el ciclo humano – cerdo de la *Taenia solium* (Sarti et al, 1997).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

III.1. LUGAR DE ESTUDIO

El estudio se realizó en las villas de Nueva Esperanza, Matapuquio y Turpo, localizadas en la provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac. Estas villas se encuentran en altitudes superiores a los 3000 msnm, a distancias entre 20 y 45 km de la ciudad de Andahuaylas, capital de la provincia, siendo el acceso a ellas a través de carretera afirmada y trochas carrozables.

La economía de estos poblados, se basa principalmente en la ganadería extensiva y la agricultura, actividad que depende en su totalidad de la estacionalidad de las lluvias al no contar con canales de riego. El clima es templado seco con estaciones marcadas de lluvia y seca. Los animales que poseen son en su totalidad criollos y la crianza es en base al pastoreo, sin ningún criterio técnico.

III.2. ANIMALES

Para el presente estudio se muestreó la totalidad de la población porcina de cada villa, exceptuando a los animales menores de 2 meses y a las hembras preñadas. Los animales muestreados fueron identificados con aretes y vacunados contra el cólera porcino Pestiffa (Merial ®)

III.3. TOMA DE MUESTRAS

El animal fue derribado y sujetado en posición decúbito dorsal con el cuello estirado. La muestra se tomo por venopunción de la vena cava anterior (Leman et al, 1986) con un sistema de tubos al vacío con gel separador y sin anticoagulante (Vacutainer®). Se tomaron entre 8 y 9 ml de sangre, seguida de la identificación de la muestra extraída y del animal muestreado.

Los sueros fueron usados para determinar la presencia o ausencia de anticuerpos contra el parásito por medio de la prueba de Electroinmuno Trasnferencia Blot (EITB).

III.4. PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA.

Desarrollo de la técnica de EITB

El antígeno de EITB fue proporcionado por el Centro de Control de Enfermedades Infecciosas, Atlanta – USA, la misma que sigue un protocolo conocido para su preparación y el que se muestra en el apéndice 1.

El desarrollo de la técnica de EITB tiene los siguientes pasos (Tsang et al, 1983; Tsang et al, 1986; Tsang et al, 1989):

1. Se corrió la glicoproteína específica en un gel vertical de polyacrylamida (SDS-PAGE) al 12 %, a una concentración de antígeno que fue de 0.025 ug/ul/mm a 0.50 ug/ul/mm. Se corrió por 5 minutos a 10 Ma/gel y después a 200 voltios.
2. Una vez finalizada la corrida se extrajo el gel y se transfirieron las proteínas a un papel de nitrocelulosa en una cámara de transferencia de Bio-Rad con 1,000 Ma durante una hora en un cuarto frío usando tampón Tris con Metanol al 20 %.
3. Finalizada la transferencia se retiró el papel de nitrocelulosa y se lavó dos veces con tampón fosfato salino pH 7.2 y tween 20 al 0.3 % (polyoxyethylene sorbitan monolaurate) y una vez con tampón fosfato salino sin tween.

4. Se cortó y se enfrentó cada tira con el suero problema a una dilución 1/50 y se incubó durante una hora a temperatura ambiente, o toda la noche a 4 °C en una dilución 1/100. Las diluciones se hicieron en PBS con tween al 3 % y leche descremada al 5 %.
5. Luego se lavó cinco veces con PBS tween al 3 %.
6. Se añadió la proteína conjugada (Anti IgG o IgM porcino) obtenida en cabras, con peroxidasa (Kilkergard y Perry) en la dilución óptima determinada por titulaciones (el título cambia según los laboratorios); en este caso fue 1/100 para conjugados kpl.
7. Se lavó cinco veces con PBS tween al 3 % usando el tampón a temperatura ambiente.
8. Se añadió el sustrato de peroxidasa (H₂O₂/DAB) y se incubó a temperatura ambiente durante 10 minutos. La reacción se paró lavando con agua destilada por 10 veces.
9. Se dejó secar y luego se leyeron las bandas en el papel.

Criterios de diagnóstico de la prueba de EITB

Se encuentra documentada la existencia de 7 bandas de glicoproteína (GP) comúnmente reconocidas por anticuerpos de suero de porcinos afectados con cisticercosis (Tsang et al, 1989). Los sueros fueron considerados positivos si al menos una estas bandas estaba presente: GP 50, GP 42-39, GP 24, GP 21, GP 18, GP 14 y GP 13 (Tsang et al, 1991).

III.5. ANÁLISIS DE DATOS.

Prevalencia a la prueba

Los resultados de la prevalencia se calculó haciendo uso de la siguiente fórmula (Ahlbom y Norell, 1990):

$$p = \frac{\text{Número de individuos reactivos}}{\text{Población total}}$$

Prevalencia Corregida

El cálculo de la prevalencia corregida o real se calcula haciendo uso de la siguiente fórmula (Ahlbom y Norell, 1990):

$$\hat{p} = \frac{p + b - 1}{a + b - 1}$$

donde:

\hat{p} = prevalencia corregida

p = prevalencia encontrada

b = especificidad 100 % (González et al., 1990)

a = sensibilidad 98 % (González et al., 1990)

Intervalos de Confianza.

Los resultados serán expresados con un intervalo de confianza de 95 %, para lo cual se usa la siguiente fórmula (Armitage y Berry, 1987):

$$\text{Prevalencia} = p \pm z_{(95\%)} \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Evaluación de factores de riesgo

Los resultados de seroprevalencia se presentarán con intervalos de confianza del 95%. El efecto de las variables sexo, edad y zona de muestreo sobre la presencia de la enfermedad, expresada como resultado a la prueba serológica de EITB, se evaluó haciendo uso de la prueba de regresión logística, la cual no sólo determina la presencia de asociación entre las variables en estudio sino que también la cuantifica, lo que permite tener resultados más exactos.

El valor predicho de prevalencia real (positivo a la necropsia), se estimará con intervalos de confianza del 96% empleando una simulación beta_binomial que considere a) datos de necropsia en la zona andina peruana

(Armando Gonzáles, datos no publicados) para fijar distribuciones beta para cada combinación edad/número de bandas y b) los resultados serológicos observados en cada villa para predecir el número de cerdos necropsia positivos empleando las distribuciones beta mencionadas anteriormente en simulaciones beta binomiales empleando el paquete @Risk (palisade).

Los datos sobre combinaciones de bandas, edad y resultados de necropsia empleados para efectuar la simulación estocástica se presenta en la tabla 1. Los datos se obtuvieron luego de efectuar necropsias detalladas en 84 cerdos EITB positivos en una villa endémica ubicada en el valle del Mantaro (Junín). Los datos se agruparon según combinación de bandas y de acuerdo al límite de 8 meses para la interferencia con anticuerpos maternos.

IV. RESULTADOS

El presente estudio epidemiológico concentró a 304 porcinos cuyas muestras fueron evaluadas mediante la prueba de Electro Inmuno Transferencia Blot (EITB). Del total, resultaron positivos 141 animales lo que representa una prevalencia del $46.4 \pm 5.6\%$, la misma que al ser corregida por la sensibilidad y especificidad de la prueba diagnóstica (98 y 100% respectivamente) arroja una seroprevalencia de $47.3 \pm 5.6\%$.

La evaluación de las prevalencias de la enfermedad para cada zona muestra que la villa de Nueva Esperanza es la que posee menores niveles de infección respecto a las villas de Turpo y Matapuquio. Se encontró diferencia estadística significativa en los niveles de infección de Nueva Esperanza en relación a Turpo y Matapuquio ($p < 0.05$). La Tabla 2 muestra en detalle la distribución de la prevalencia según zona de muestreo.

En el presente estudio se encontró una mayor proporción de animales machos infectados, pero no era estadísticamente significativo. Los resultados en detalle se muestran en la tabla 3. Respecto a la edad, se encontró que había una correlación directa perfecta ($r_s = 1$) entre edad de los animales y prevalencia de cisticercosis. Esto indica que cuanto más edad tienen los animales, la probabilidad de encontrarse infectado es mayor. El detalle de la distribución de la prevalencia según grupo aéreo se muestra en la tabla 4.

El análisis de regresión logística muestra que las variables zona de muestreo y edad representan factores de riesgo asociados a la enfermedad ($p < 0.0001$). En estos casos se considera a la villa de Nueva Esperanza y a la

edad menores de 4 meses como estratos de referencia o basales debido a que ellos presentan la menor proporción de animales infectados. Respecto a ellos, se observa que la crianza de porcinos en las villas de Turpo y Matapuquio tienen una mayor probabilidad de tener la enfermedad respecto a la de Nueva Esperanza.

Siguiendo el mismo criterio se observó que la probabilidad de encontrar un animal afectado por cisticercosis es mayor cuando la edad de los mismos aumenta. La variable sexo no mostró una asociación estadística marcada pero se pudo apreciar que existe una tendencia a que los animales machos presenten mayor infección que las hembras, este último utilizado como basal en el modelo logístico. La tabla 5 muestra la cuantificación del riesgo con sus respectivo límite de confianza para las variables consideradas como exposición. Los resultados se leen como veces más probable que se encuentre un animal positivo en el grupo expuesto que en el no expuesto (el de referencia

o basal). El criterio para decidir si una variable representa un factor de riesgo es evaluando el nivel de significancia (debe de ser menor de 0.05 para admitir que la variable influye en el modelo) y los intervalos de confianza del Odds Ratio, el cual si es mayor a 1 indica que la variable en evaluación representa un factor de riesgo.

En base a los resultados y luego de correr el modelo de simulación, se encontró que el valor predicho de la prevalencia real para las tres villas sería de 23% y que el 96% de las observaciones se encontraría en el intervalo 17% al 29%, este resultado se muestra gráficamente en la figura 1, mientras que la prevalencia real estimada para cada villa se muestran en las figuras 2, 3 y 4 para las villas de Nueva Esperanza, Matapuquio y Turpo respectivamente . La simulación empleada para calcular la prevalencia real es una solución independiente a la sensibilidad a la prueba. El modelo de simulación ofrece una información mucho más cercana a la realidad en cuanto a la prevalencia de la enfermedad que claramente discrepa de la seroprevalencia, calculada en función de la presencia de anticuerpos.

Tabla 1. Combinaciones de bandas, edad y resultados de necropsia empleados para efectuar la simulación estocástica

Datos de Necropsia				
BANDAS	<= 8 meses		> 8 meses	
	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
1 -2	7	13	3	15
3	5	7	20	7
4 +	2	1	3	1

Datos proporcionados por el Dr. Armando González

Tabla 2. Seroprevalencia de cisticercosis porcina en las villas d Nueva Esperanza, Turpo y Matapuquio en la provincia d Andahuaylas - Departamento d Apurimac, 2001

Villa	Animales muestreados	Animales positivos	Prevalencia corregida \pm IC
Nueva Esperanza	131	34	26.5 \pm 7.6
Turpo	86	61	72.3 \pm 9.5
Matapuquio	87	46	54.0 \pm 10.5
Total	304	141	47.3 \pm 5.6

Tabla 3. Distribución de la seroprevalencia de cisticercosis porcina según sexo (Nueva Esperanza, Turpo y Matapuquio) en la provincia d Andahuaylas - Departamento de Apurímac, 2001

Sexo	Animales muestreados	Animales positivos	Prevalencia corregida \pm IC
Machos	149	83	56.8 \pm 8.0
Hembras	155	58	38.2 \pm 7.6
Total	304	141	47.3 \pm 5.6

Tabla 4. Seroprevalencia de cisticercosis porcina según grupo etáreo, en las villas de Nueva Esperanza, Turpo y Matapuquio en la provincia de Andahuaylas - Departamento de Apurímac.

Grupo etáreo	Animales muestreados	Animales positivos	Prevalencia corregida \pm IC
< 4 meses	90	29	32.9 \pm 9.7
4 – 8 meses	111	44	40.4 \pm 9.1
8 – 12 meses	55	30	55.6 \pm 13.1
> 12 meses	42	35	85.0 \pm 10.8
Desconocida	6	3	-----
Total	304	141	46.4 \pm 5.6

Tabla 5. Resultado de Odds Ratio a partir de la evaluación del efecto de las variables zona, edad y sexo sobre la presencia de la cisticercosis porcina mediante la prueba de regresión logística.

Variable	Nivel de significancia	Odds Ratio (OR)	IC del 95% del OR	
			Limite inferior	Limite superior
Zona (Matapuquio)	0.0003	3.25	1.71	6.22
Zona (Turpo)	0.0000	8.40	4.22	16.72
Sexo (Macho)	0.0833	1.61	0.94	2.74
Edad(4-8 meses)	0.0241	2.15	1.11	4.17
Edad(8-12 meses)	0.0141	2.60	1.21	5.59
Edad(>12 meses)	0.0000	10.97	4.05	29.70

Figura 1. Prevalencia real con intervalos del 90%, para las villas de Nueva Esperanza, Turpo y Matapuquio.

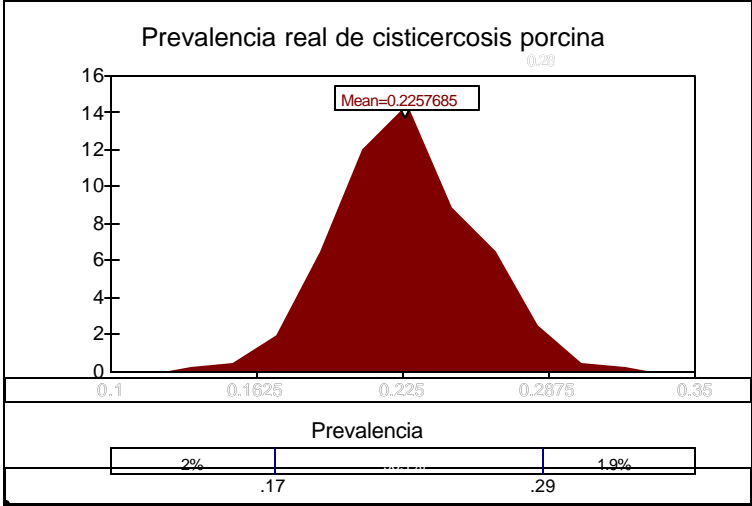


Figura 2. Prevalencia real estimada para Nueva Esperanza

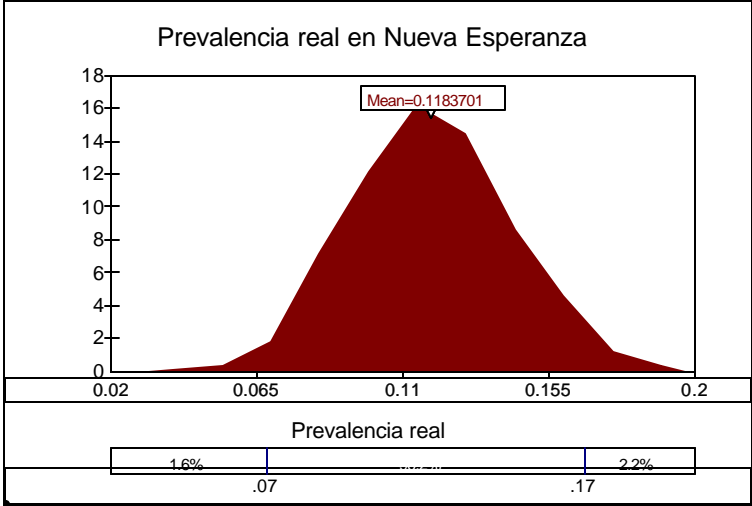


Figura 3. Prevalencia real estimada para Matapuquio

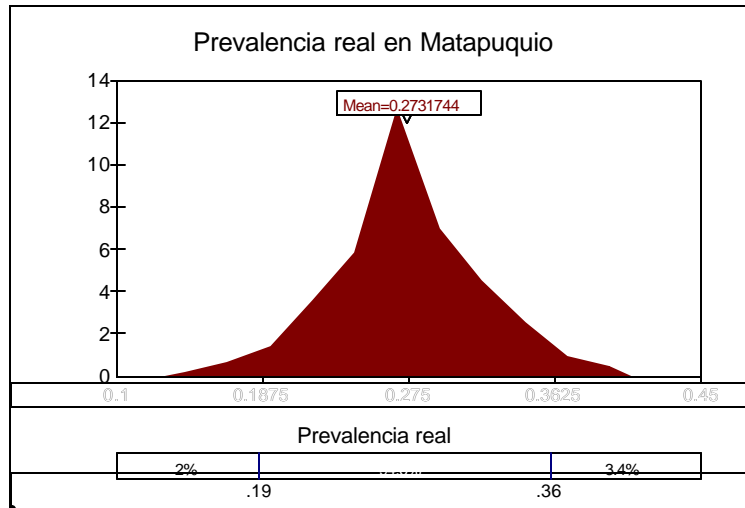
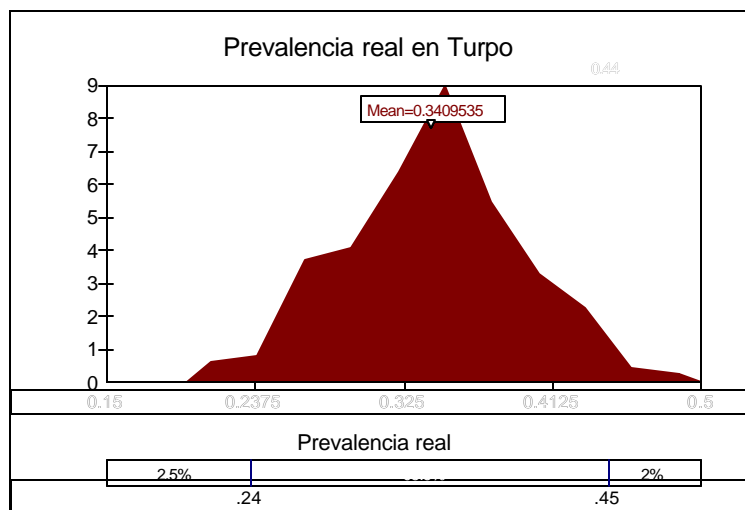


Figura 4. Prevalencia real estimada para Turpo.



V. DISCUSIÓN

La prevalencia corregida global de cisticercosis porcina en las tres villas estudiadas (Nueva Esperanza, Turpo y Matapuquio) alcanzo el valor de $47.3 \pm 5.6\%$, nivel similar a los hallados en estudios anteriores realizados en la región andina, lo que reafirma que esta parasitosis se mantiene como un problema endémico de suma importancia en la sierra peruana, con los consecuentes riesgos que representa para la salud humana y la economía del campesino producto de la pérdida del precio del animal cuando éste se encuentra infectado.

Si bien es cierto que el resultado global clasificaría a la provincia de Andahuaylas como zona endémica, al disgregar los resultados por villa se encuentra que existe una gran diferencia entre ellas. Por ejemplo la villa de Nueva Esperanza alcanzó el nivel mas bajo ($26,5 \pm 7.6$) y se mantendría en la clasificación de zona endémica, mientras las villas de Turpo y Matapuquio reportan niveles de infección más elevados (72.3 ± 9.5 y 54.0 ± 10.5 respectivamente) los que indican que estas zonas son hiperendémicas a la enfermedad. El análisis de regresión logística muestra que la zona de muestreo o villa representa un factor de riesgo estadísticamente asociado a la enfermedad y señala las veces que es mas probable de que un porcino se infecte de cisticercosis porcina en las villas de Turpo y Matapuquio respecto a la de Nueva Esperanza.

La villa de Nueva esperanza se encuentra ubicada relativamente cerca a la capital de la provincia, aproximadamente a 20km. al lado de la carretera en

donde se observa un constante tráfico, mientras que las villas de Matapuquio y Turpo se encuentran a 45 y 35 km. de la capital respectivamente, a una altura superior de la misma y las vías de acceso son trochas carrozables de difícil acceso. Este hecho podría representar un factor que estaría influyendo en los niveles de infección de los porcinos. Los pobladores de Nueva Esperanza tienen la ventaja de tener un comercio más fluido de sus productos agrícolas y ganaderos. Para ellos, la crianza de los porcinos no sólo representa un ingreso extra, sino que muchas veces es la base de su economía, por lo que en el campesino o productor existe la preocupación de mejorar su alimentación y su manejo, lo que a su vez implica tener animales para comercializar en menor tiempo y la renovación de la población resulta ser también rápida.

La ubicación geográfica de las villas de Turpo y Matapuquio juega un papel negativo en la comercialización de los productos agrícolas de la zona; este hecho también afecta a la producción porcina y ganadera en general, toda vez que los animales permanecen más tiempo en la zona, debido a que la dedicación de los propietarios no es necesariamente la crianza de los mismos, sino que estos, representan una alternativa de ingreso extra que se suma a la fuente ingreso principal que es la agricultura. Por ello la dedicación a los porcinos es menor, comparada a lo que sucede en Nueva Esperanza.

Se reconoce que las vías de comunicación representan una base importante para el desarrollo, por lo que aquellas que tengan acceso a las mismas tienen más posibilidad de progresar en todos los aspectos. Por ello, la ubicación geográfica de las villas en estudio es discriminatoria entre ellas y juega un rol importante en el acceso de los pobladores a servicios de salud, educación e información lo que de alguna forma, no cuantificada hasta el momento, éstas podrían influir también en el mantenimiento y dinámica de la enfermedad

Los resultados encontrados en este estudio difieren cuantitativamente con los obtenidos en un estudio similar en otras villas (Occollo y Anaccma) de esta misma provincia. El estudio de Ramos (1999) encontró niveles de 30.7 ± 6.1 , pero esto no deja de clasificar a la zona como endémica a la enfermedad. Pero es interesante observar que el desagregado de la información por villas

muestra resultados estadísticamente diferente entre ellas. Mientras Occollo arroja una prevalencia de 16.4 ± 6.7 , la villa de Anaccma poseía una prevalencia de 46.7 ± 9.5 . Ésto sugiere un comportamiento muy particular de cada villa hacia la enfermedad y se asocia a la misma, factores como ubicación geográfica, acceso a vías de comunicación, características propias del manejo de los animales, todos ellos similares a los reportados en el presente estudio y uno extra, el efecto de la letrización, que en este estudio no se considera por que en ninguna villa existía letrinas.

Respecto a la edad, se encontró que a mayor edad de los animales, hay mayor probabilidad de infectarse. Este hallazgo resultaría lógico considerando que el medioambiente se encuentra altamente contaminado con huevos de *Taenia solium* debido a la ausencia de letrinas en las villas estudiadas y los animales que tienen la oportunidad de vivir más tiempo, también tienen más tiempo de exposición

No obstante hay que tomar en cuenta algunas otras consideraciones para evaluar los resultados serológicos según la edad del cerdo. En principio, se podría estudiar las respuestas serológicas según grupo etéreo simplemente, sin embargo, se estaría desatendiendo evidencia sobre la interferencia de la inmunidad materna en el cerdo, lo que podría inducir conclusiones erróneas sobre la distribución de la enfermedad por edad. Una solución a este impase se tiene al presentar al presentar y analizar los resultados por edad tanto por grupo etéreo y según los cerdos estén o no afectados a las interferencias propias de la inmunidad pasiva. Si ese fuera el caso, se podría dividir a los cerdos en mayores o menores a 8 meses, tiempo propuesto para descontar los efectos de los anticuerpos maternos. En este caso de la edad se mantiene el hecho que esta variable afecta la probabilidad de infección y resulta en que los animales de mayor edad tienen mayor probabilidad de infectarse

El análisis de regresión logística encontró que las variables edad representa un factor de riesgo cuando se analiza los diferentes estratos etéreos. En un deseo de evitar la interferencia de la inmunidad pasiva, se evaluó la edad considerando el límite de la edad como aquel en el que la inmunidad materna tiene una menor influencia (>8 meses) y se encontró que el

criterio general no cambiaba y se mantiene el hecho que la variable influye en la probabilidad de infección y por tanto los animales de mayor edad tienen mayor probabilidad de infectarse.

Por otro lado, en el presente estudio se encontró que existía una mayor proporción de animales infectados machos. Hasta la actualidad no se ha reportado que exista susceptibilidad a la cisticercosis por el sexo de los animales, siendo las diferencias observadas según sexo, debidas al azar. El manejo de los animales también varía por los factores que se explicaron anteriormente, pero en términos generales, los porcinos machos son beneficiados y comercializados rápidamente, mientras que las hembras permanecen en poder de la familia, debido a que son utilizados como animales de reemplazo. La regresión logística muestra inicialmente que esta variable no se encuentra asociada a la presentación de la enfermedad en los porcinos, pero cuando se manipula la variable edad, la variable sexo sufre modificación y en el nuevo modelo pasa a representar un factor de riesgo.

La importancia de los estudios como el presente radica en el hecho de que es necesario monitorear la enfermedad en zonas que reúnen condiciones favorables para su presentación, a fin de evaluar el efecto de medidas de control y erradicación del complejo teniasis/cisticercosis. La experiencia indica que los porcinos son los mejores centinelas para medir la infección del complejo teniasis/cisticercosis toda vez que ellos están constantemente mostrando el ambiente (Gonzales et al, 1994) a diferencia de hacer evaluaciones en el hombre donde se encuentran dificultades como el costo de las investigaciones, la prevalencia baja de la teniasis, aspectos culturales entre otros.

Pero no se debe de descuidar el hecho de que en términos generales se encuentra prevalencias de teniasis bajas en zonas con prevalencias elevadas de cisticercosis. Entonces es recomendable hacer investigaciones dirigidas a determinar el número reproductivo básico, es decir la cantidad de animales que es infectado por un individuo fin de que los estudios de intervención en humanos consideren coberturas tales que no permitan que se siga diseminando la enfermedad.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se realizó un muestreo serológico de porcinos mayores de dos meses en tres villas de la provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac. Se muestreó un total de 304 porcinos, los cuales fueron evaluados mediante la prueba serológica de Electro Inmuno Transferencia Blot (EITB). Las conclusiones a las que llegó el estudio fueron:

1. Se encontró que de los 304 porcinos muestreados, 141 resultaron positivos a la prueba, lo que representa una seroprevalencia de $47.3 \pm 5.6\%$. Las seroprevalencias para cada villa fueron de $26.5 \pm 7.6\%$ para Nueva Esperanza, $72.3 \pm 9.5\%$ para Turpo y $54.0 \pm 10.5\%$ para Matapuquio.
2. El valor predicho de la prevalencia real para las tres villas con un nivel de confianza del 96% sería de 23%, es decir que los animales realmente positivos estarían entre el 17% al 29%.
3. El análisis de regresión logística muestra que las variables zona de muestreo y edad representan factores de riesgo asociados a la enfermedad

Dada la importancia de la enfermedad en nuestro medio, de deben intensificar los estudios epidemiológicos que nos permitan conocer y entender a fondo la dinámica de infección y mantenimiento de esta parasitosis, además de implementar programas de control, dirigidos a la detección y tratamiento masivo de poblaciones humanas y porcinas en regiones endémicas.

LITERATURA CITADA

1. Acha, P. y Szyfres. 1992. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 2da. Edición. P 763-773. Publicación Científica N° 503. OPS.
2. Ahlbom, A. y Norell, S. 1990. Introduction to modern epidemiology. 2nd ed. USA: Resources Inc. p.5, 25-27.
3. Alvarado, M.; Porras, M.; *et al.* 2000. Epilepsia secundaria a neurocisticercosis. Actualización en ciencias neurológicas. 2:16-18.
4. Armitage, P. y Berry, G. 1987. Statistical methods in medical research. 2nd ed. Great Britain. Blackwell scientific publications. p.115-120.
5. Barry, D. 1996. Tapeworms. in: Foundations of parasitology. Chapter 21. Fifth edition. Edited by Roberts, L.; Janovy, J. Printed in the United States of America.
6. Benenson, A. 1997. Manual para el control de las enfermedades transmisibles. 16a edic. p.432-434. Publicación científica N°564. OPS.
7. Bernal, T. 1996. Evaluación de la cisticercosis porcina en el Distrito de Quilcas, Huancayo. Tesis Bachillerato. Fac. Med. Vet. Univ. Nac. Mayor San Marcos. 45p.
8. Borchert, A. 1981. Parasitología veterinaria. 3^a reimpresión. p.162 – 172. Editorial Acribia. Zaragoza – España.

9. Botero, D. 1995. Teniasis. En: Parasitología y medicina tropical. Editado por R. Goldsmith, D. Heyneman. Editorial el manual moderno, S.A. de C.V. México.
10. Brown, H. y Neva, F. 1985. Parasitología clínica. 5a edic. p.198-199-208-212. Editorial Interamericana. México.
11. Cordero del Campillo, M. y Rojo, F. 1999. Parasitología veterinaria. 1ª edición. p.493-495. Mc Graw-Hill-Interamericana. España.
12. Correa, D.; Flisser, A. y Sarti, E. 1994. Teniasis y Cisticercosis. En: Enfermedades tropicales en México. Eds Valdespino-Gomez et al. Secretaria de salud N° 8. México, D.F. p.335-345.
13. Correa, D. *et al.* 1991. Teniasis y cisticercosis por *Taenia solium*. Publicación técnica del INDRE. N° 4. p 1-45.
14. Cruz I.; Cruz, M.; Teran, W.; Schantz, P.; Tsang, V.; and Barry, M. 1994. Human subcutaneous *Taenia solium* cysticercosis in an Andean population with neurocysticercosis. The American journal of tropical medicine and hygiene. 51: 405 – 407.
15. Cruz I. 1996. Epidemiología de la neurocisticercosis en Ecuador. En: Teniasis/Cisticercosis por *T.solium* . Seccion III. Editado por H.H. García y S.M. Martínez. Editorial universo. Lima Perú.
16. Díaz, F.; García, H.H.; Gilman, R.; González, A.; *et al.* 1992. Epidemiology of Taeniasis and Cysticercosis in peruvian village. American Journal of Epidemiology. 135: 875-881.
17. Escalante, E. 1999. Western Blot wiht *Taenia solium* vesicular fluid antigens for the diagnosis of cysticercosis. In Taeniasis/Cisticercosis by *Taenia solium*. Section I. 2da edition. Edited by H.H. García/S.M. Martínez. Editorial Universo. Lima. Perú.
18. Evans, C.; García, H.H. and Gilman, R. 2000. Cysticercosis. In Hunter's Tropical medicine and emergin infectius diseases. Eighth edition, Ed W.B. Sandeus company, Phyladelphia.

19. Evans, C.; González, A.E.; Gilman, R. H.; Verástegui, M.; García, H.H.; et al. 1997. Immunotherapy for porcine cysticercosis: implications for prevention of human disease. *The American journal of tropical medicine and hygiene*. 56: 33– 37.
20. Falcón, N. 1995. Uso del oxfendazole en el tratamiento de la cisticercosis porcina. Tesis bachillerato. Fac. de Med. Vet. Univ. Nac. Mayor de San Marcos. Lima. 51p.
21. Flisser, A. et al. 1999. Application of diagnosis methods for cysticercosis and taeniasis to epidemiological studies. In *Taeniasis/Cysticercosis by Taenia solium*. Section I. 2da edition. Edited by H.H. García/S.M. Martínez. Editorial Universo. Lima Perú.
22. Flisser, A. 1988. Neurocysticercosis en México. *Parasitology Today*. 4: 131-136.
23. García, H.H.; Martínez, M.; Gilman, R.; et al. 1991. Diagnosis of cysticercosis in endemic regions. *The Lancet*. 338: 549– 351.
24. Garcia, H.H.; Gilman, R.H.; Tovar, M.; Flores, E.; Jo, R.; Tsang, V.; Diaz, F.; Torres, P.; Miranda, E. and the Cysticercosis working group in Perú (CWG). 1995. Factors associated with *Taenia solium* cysticercosis: analysis of nine hundred forty – six Peruvian neurologic patients. *The American journal of medicine and hygiene*. 52: 145– 148.
25. García, H.H.; Gilman, R.; Tsang, V.; González, A. E. and the Cysticercosis Working Group in Perú. 1997. Clinical significance of neurocysticercosis in endemic villages. *Transaction of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 91:176-178.
26. García, H.H.; Gilman, R.; González, A.E.; et al. 1999a. Epidemiology of *Taenia solium* infection in Perú. In *Taeniasis/ Cisticercosis by Taenia solium*. Section III. 2da edition. Edited by H.H. García/S.M. Martínez. Editorial Universo. Lima. Perú.
27. García, H.H.; Gilman, R.; González, A.E.; et al. 1999b. Human and porcine *Taenia solium* infection in a village in the highlands of Cusco, Perú. *Acta Tropical*. 73: 31-36.

28. García, H.H. y González, A.E.; 2000. Teniasis por *Taenia solium*. Diagnóstico. 39: 176-178.
29. Gavidia, C. 1993. Prevalencia de cisticercosis porcina en un pueblo de la costa norte: Monte Redondo (Piura). Tesis Bachiller. Fac. Med. Vet. Univ. Nac. Mayor San Marcos. Lima. 38p.
30. Gilman R.H., García H.H., González A., et al. 1996. Métodos para controlar la transmisión de la cisticercosis. En Teniasis / Cisticercosis por *Taenia solium*. Sección III. 1ª Edición. Editado por H.H. García/S.M. Martínez. Editorial Universo. Lima Perú
31. González , A.E.; Cama V.; Gilman R. et al. 1990. Prevalence and comparison of serologic assay, necropsy and tongue examination for the diagnosis of porcine cisticercosis in Perú. The American journal of tropical medicine and hygiene. 43: 194 – 199.
32. González, A.E. 1993. Evaluación del diagnóstico de la cisticercosis porcina por los métodos de Electroinmunotransferencia (EITB), ELISA y examen de lengua. Tesis post. Grado. Escuela de Post-grado. Univ. Nac. Mayor San Marcos. Lima. 64p.
33. González, A.E.; Gilman, R.; García, H.; McDonald, J.; Kacena, K.; Tsang, V.; Pilcher, J.; Suárez, F.; Gavidia, C.; Miranda E. and the Cysticercosis working group in Perú (CWG). 1994. Use of sentinel pigs to monitor environmental *Taenia solium* contamination. The American journal of medicine and hygiene. 51:847-850.
34. González, A.E.; Gavidia, C.; Gilman, R.H.; García, H.H.; Falcón, N.; Bernal, T.; 1996. Tratamiento de la cisticercosis porcina. En: Teniasis/Cisticercosis por *T. solium*. Sección I, editado por García, H.H y S.M. Martínez. Editorial universo S.A. Lima Perú.
35. González, A.E.; Falcón, N.; Gavidia, C.; García, H.H.; Tsang, V.; Bernal, T.; Romero, M.; Gilman, R.H. 1997. Treatment of porcine cysticercosis with oxfendazole: a dose – response trial. The veterinary record. 141: 420 – 422.
36. González, A.E.; Verástegui, M.; Noh, J.; Gavidia, C.; Falcón, N.; Bernal, T.; García, H.H.; Tsang, V.; Gilman, R.; Wilkins, P. and the Cysticercosis

- working group in Perú. 1999. Persistence of passively transferred antibodies in porcine *Taenia solium* cysticercosis. *Veterinary parasitology*. 86: 113 – 118.
37. González, A.E.; Gavidia, C.; Falcón, N.; Bernal, T.; Verástegui, M.; García, H.H.; Gilman, R.; Tsang, V. and the Cysticercosis working group in Perú. 2001 Protection of pigs with cysticercosis from further infections after treatment with oxfendazole. *The American journal of tropical medicine and hygiene*. 65: 15 – 18.
38. Lapage, G. 1984. *Parasitología veterinaria*, 9a edición. p. 290 - 292 Editorial continental. México.
39. Leman, A.D.; Straw, B. et al. 1986. *Diseases of swine*. 6ta edición. Iowa State University Press. Ames Iowa – U.S.A. p. 211 – 213.
40. Lightowers, M.W. 1999. Eradication of *Taenia solium* cysticercosis: a role for vaccination of pigs. *International journal for parasitology*. 29:811 – 817.
41. Markell, V.J. 1992. *Medical parasitology*. 7a edición. P.232 – 242. W.B. Saunders company. Printed in México.
42. Mehlhorn, H. y Piekarski, G. 1993. *Fundamentos de parasitología*. p. 177 – 209. Editorial Acribia. Zaragoza – España.
43. Mehlhorn, H.; Duwel, D.; Raether, W. 1993. *Manual de parasitología veterinaria*. p. 108 – 109. Editorial presencia Ltda. Bogota – Colombia.
44. Náquira, C. 1999. *Taenia solium*: Biological cycle and characteristics. In *Taeniasis/ Cisticercosis by Taenia solium*. Section I. 2da edición. Edited by H.H. García/S.M. Martínez. Editorial Universo. Lima. Perú.
45. Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de Salud. 1994. *Epidemiología y control de la teniasis/cisticercosis en América Latina*. Versión 3.0.. REF:PNSP/91- 28.
46. Quiroz, H. 1997. *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos*. p. 286 – 348. Editorial; Limusa, S.A. de C.V. México, D.F.
47. Ramos, D. 1999. Seroprevalencia de cisticercosis porcina en las villas de Occollo y Anaccma - Provincia de Andahuaylas - Departamento de

- Apurímac. Tesis Bachillerato. Fac.Med.Vet. Univ. Nac. Mayor San Marcos. Lima. 51p.
48. Reyes, H. 1996. Teniasis. En Parasitología clínica. Cap. 23. 3ra. Edición. de Antonio Atías . Publicación Técnica Mediterráneo. Santiago – Chile.
49. Sakai, H.; *et al.* 2001. Short report: Seroprevalence of *Taenia solium* cysticercosis in pigs in Bahia State, Northeastern Brazil. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. 64: 268-269.
50. Sarti, E.; Schantz, P.; Lara, R. *et al.* 1988. *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in a Mexican village. The American journal of tropical medicine and hygiene. 39:194-198.
51. Sarti, E. 1989. Epidemiología de la Teniasis/Cisticercosis. En Cisticercosis Humana y Porcina su conocimiento e investigación en México. Editado por Ana Flisser. Editorial Limusa. Mexico. p 233-242.
52. Sarti, E.; Flisser, A.; Schantz, *et al.* 1997. Development and evaluation of a health education intervention against *Taenia solium* in a rural community in México. The American journal of tropical medicine and hygiene. 56: 127 – 132.
53. Schantz, P. 1999. *Taenia solium* cysticercosis/taeniosis is a potentially eradicable disease: developing a strategy for action and obstacles to overcome. In Taeniasis/ Cisticercosis by *Taenia solium*. Section III. 2da edición. Edited by H.H. García/S.M. Martínez. Editorial Universo. Lima. Perú.
54. Sciutto, E.; Hernández, M.; García, G.; Aluja, A.; Villalobos. A.; Rodarte. L.; Parkhouse, M.; Harrison, L. 1998. Diagnosis of porcine cysticercosis: a comparative study of serological tests for detection of circulating antibody and viable parasites. Veterinary parasitology. 14:185-194.
55. Soulsby, E.J.L. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7ª Edición. p. 106 – 112. Nueva editorial interamericana S.A. de C.V. México D.F.

56. The Cysticercosis Working Group in Perú. 1993. The marketing of cysticercotic pigs in the sierra of Perú. Bulletin of the World Health Organization. 71:223-228.
57. Tsang, V.; Peralta, J.; Simons, A. 1983. Enzyme – Linked immunotransfer Blot techniques (EITB) for studying the specificities of antigens and antibodies separated by gel electrophoresis. Methods enzymol. 92:377-391.
58. Tsang, V.; Hancock, K.; Wilson, M. et al. 1986. Enzyme – Linked immunoelectrotransfer Blot techniques (Western Blot) for human T-Lymphotropic virus type III/Lymphadenopathy associated virus (HTLV-III/LAV) antibodies. Monograph: Immunology series N°15, Procedural guide. USDHHS,CDC, Atlanta, GA.
59. Tsang, V.; et al. 1989. An enzymelinked immunoelectrotransfer blot assay and glycoprotein antigens for diagnosing human cysticercosis (*Taenia solium*). Journal of Infection Diseases. 159:50-59.
60. Tsang, V.C.W.; Brand, J.; Zhou, W.; Boyer, A.; et al. 1991. Efficacy of the immunoblot assay for cysticercosis in pigs and modulated expression of distinct Ig M / Ig G activities to *Taenia solium* antigens in experimental infections. Veterinary immunology and immunopathology. 29: 69 – 78.
61. Tsang, V.C.W. y Wilson, M. 1995. *Taenia solium* cysticercosis: an under – recognized but serious public health problem. Parasitology today. 11: 124 – 126.
62. Tsang, V. y García, H.H. 1999. Inmunoblot diagnostic test (EITB) for *Taenia solium* cysticercosis and its contribution to the definition of this under-recognized but serious public health problem. In Taeniasis/ Cisticercosis by *Taenia solium*. Section III. 2da edition. Edited by H.H. García/S.M. Martínez. Editorial Universo. Lima. Perú.
63. Verástegui, M.; González, A.E.; Gilman, R.; Gavidia, C.; Falcón, N.; Bernal, T.; García, H.H. and the Cysticercosis working group in Perú. 2000. Experimental infection model for *Taenia solium* cysticercosis in swine. Veterinary parasitology. 94: 33 – 44.

APENDICE

Apendice 1. Preparación d la glicoproteína específica para EITB (Antígeno de EITB) (Tsang et al., 1989):

1. Los quistes deben ser cuidadosamente disecados a partir de porcinos naturalmente infectados e inmediatamente ubicados en 5 volúmenes (1/5w/v) de tampón de sacarosa/HEPES/PMSF (Phenylmethylsulfonyl fluoride) (0.05 M HEPES-NaO, 0.25 Mm sacarosa, 2.0 Mm EDTA, 5Mm PMSF, pH 7.2), a 4 °C, secarlos y guardarlos congelados a -70 °C hasta su uso.
2. Descongelar los quistes y pesar una determinada cantidad en un beaker. Luego añadir buffer urea 8 M (para solubilizar la fracción de membrana de los quistes), tris 0.05/HCl, 5 Mm PMSF, pH 8.0, dos veces el volumen del peso de los cisticercos, y mantener sobre un recipiente con hielo.
3. Homogenizar durante tres minutos.
4. Luego sonicar la muestra durante seis minutos.
5. Los lípidos de la membrana son extraídos usando Freón en la proporción de 1:1 del volumen total de la muestra y agitando con una pastilla magnética durante 30 minutos a 4 °C.
6. Centrifugar a 250,000 g durante 2 horas.
7. Pasar el sobrenadante a través de una columna de cromatografía G25 equilibrándolo con buffer tris 0.05 M, NaCl 0.1 M, pH 8.0.

8. Recuperar la muestra que eluye de la columna y precipitar con Sulfato de amonio al 20 %. Agitar con una pastilla magnética durante 30 minutos a temperatura ambiente.
9. Centrifugar a 21,000 rpm en un rotor SS34 durante 20 minutos a 4 °C.
10. Recuperar el sobrenadante y una vez desalinizado se pasa a través de una columna de cromatografía de afinidad con lentil-lectina. Las glicoproteínas adheridas a la lentil-lectina son eliminadas de la columna usando el buffer alfa-metil-manósido 0.2 M.
11. Determinar la concentración de las proteínas por el método de Bradford y luego guardar -70 °C.
12. Tratar el antígeno con SDS (Sodio duodecil sulfato) y diluirlo en una concentración que va de 0.5 ug/ul a 0.025 ug/ul, en SDS al 1 %, Azul de Bromofenol al 0.1 % y Tris-HCl 0.01 M, pH 8.0. Para llegar a la concentración de antígeno deseado se añade glicerol al 6 % en agua. Incubar a 65 °C durante 15 - 20 minutos (Tsang et al., 1983; Tsang et al., 1991).

Apendice 2. Cerdos muestreados según origen y sexo

Lugar de origen del cerdo	Sexo		Total
	Hembra	Macho	
Nueva Esperanza	74	57	131
Matapuquio	42	45	87
Turpo	39	47	86
TOTAL	155	149	304

Apendice 3. Cerdos muestreados según origen y grupo etáreo

Lugar de origen del cerdo	Grupos etáreos (en meses)				TOTAL
	0 - 4	5 - 8	9 - 12	>12	
Nueva Esperanza	37	65	13	11	126
Matapuquio	22	25	26	13	86
Turpo	31	21	16	18	86
TOTAL	90	111	55	42	298

INDICE

A

Andahuaylas, *15*

Anticuerpos, *13*

Antígenos glicoproteicos, *13*

Apurímac, *15*

C

Ciclo biológico, *4*

Cisticerco meníngeo, *7*

Cisticerco parenquimatoso, *7*

Cisticerco racemoso, *8*

Cisticerco ventricular, *8*

CISTICERCOSIS HUMANA, *7*

CISTICERCOSIS PORCINA, *8*

Cisticercus cellulosae, *3*

Comercialización informal, *10*

Crianza de porcinos, *1*

Crianza extensiva, *8*

D

DIAGNÓSTICO, *13*

E

Educación sanitaria, *14*

EITB, *13*

EITB, desarrollo de la técnica, *16*

Embrión hexacanto, *5*

EPIDEMIOLOGÍA, *10*

Epilepsia, *8*

F

Factores de riesgo, *18*

G

GP

Bandas de glicoproteína, *17*

H

Hospedador intermediario accidental, *3*

I

IMPORTANCIA ECONÓMICA, *9*

Indicador epidemiológico, *2*

Infeción experimental, *14*

M

Monitoreo de la contaminación, *14*

Morfología del cisticerco, *6*

N

Neurocisticercosis, *7*

O

Oncósfera, *5*

P

Patogenia de la cisticercosis humana.

Véase Cisticercosis humana

Patogenia de la cisticercosis porcina, *8*

Pérdidas económicas, *9*

Prevalencia corregida, *18*

Prevalencia real, *18*

Proglótido, *4*

R

Regresión logística, *20*

Rostelo, *6*

S

Salud pública, *1*

Seroprevalencia de cisticercosis
porcina, *12*

Seroprevalencia de neurocisticercosis,
11

Simulación beta_binomial, *18*

Simulación estocástica, 22

T

T. solium, *3, 4*

TOMA DE MUESTRAS, *16*

Tratamiento y control, 13

Z

Zoonosis parasitarias, *1*