

Cisticercosis: Una Zoonosis de Importancia en Salud Pública que aún se encuentra desatendida en el Perú

Daniela Paredes Mendoza¹, Andrea Carrasco Torres¹, Gabriela Pérez Ancaya¹, Néstor Falcón Pérez^{1b}

Resumen

La *Taenia solium* produce la teniasis en el humano y su forma larvaria, el *Cysticercus cellulosae*, produce la cisticercosis en cerdos y humanos. Los lugares de predilección de los cisticercos en el cuerpo del animal son el cerebro, músculos esqueléticos, lengua y corazón, pero el mayor problema de salud pública surge por la afectación en el cerebro que ocasiona la enfermedad de neurocisticercosis en los humanos que genera gran impacto en la salud pública desde el punto de vista económico y social. La mayor ocurrencia de esta enfermedad se encuentra en la sierra, la costa norte y la selva alta, lugares en los que es necesario poner mayor énfasis en la difusión de las medidas de prevención y control de esta enfermedad.

Palabras claves: *Taenia solium*, salud pública, teniasis, neurocisticercosis, cerebro

Introducción

La cisticercosis es una enfermedad zoonótica parasitaria causada por el *Cysticercus cellulosae*, forma larvaria del cestodo *Taenia solium*. Los cisticercos afectan al hombre en forma accidental, representando un problema de salud pública debido a la patología que ocasiona, principalmente cuando se ubica en el sistema nervioso central (neurocisticercosis) (García *et al.*, 2010). La cisticercosis prevalece tanto en áreas urbanas como rurales y se encuentran asociadas a prácticas tradicionales de crianza de cerdos, malas condiciones sanitarias e higiénicas, ignorancia y pobreza (Sarti y Gutiérrez, 1986).

Ciclo de vida y potencial biótico de la *Taenia solium*

En su estado adulto, la *Taenia solium* habita en el intestino delgado del hombre, produciendo miles de huevos que son expulsados al ambiente a través de las heces de las personas infectadas. El cerdo adquiere la infección al ingerir las heces que contienen huevos o proglótidos del parásito adulto (Larralde y Aluja, 2006). Cada tenia elimina aproximadamente 5 a 6 proglótidos, portando cada uno de ellos entre 30,000 a 50,000 huevos y cada huevo tiene el potencial para convertirse

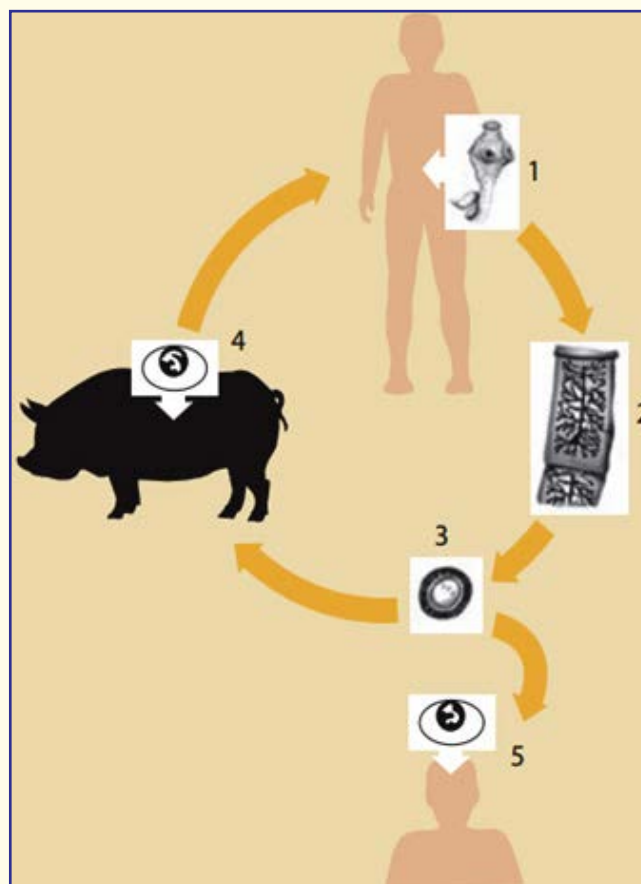


Fig 1. Ciclo biológico de *Taenia solium*. Tomado de: Larralde y Aluja (2006)

¹ Grupo de Salud Pública Veterinaria (SAPUVET-PERÚ)
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad Peruana Cayetano Heredia

en un cisticerco, ocasionando la cisticercosis porcina (Acha y Szyfres, 2003). El ciclo se completa cuando el ser humano consume carne de cerdo mal cocida e infectada con los cisticercos; estos se fijan en las paredes del intestino del hombre donde maduran hasta convertirse en gusanos adultos (Larralde y Aluja, 2006). Así mismo, la ingestión de huevos por el hombre da lugar a la cisticercosis humana (Del Brutto *et al.*, 2002) (figura 1).

Población de cerdos en riesgo en el Perú y cómo se infectan

Según el censo nacional agropecuario realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática en el año 2012, la población porcina en el Perú se encontraba alrededor de los dos millones doscientos mil animales. De ellos, el 51,1% se encontraba en la Sierra, donde la crianza predominante es la no tecnificada. Bajo este sistema de crianza, los cerdos o bien viven confinados en los

patios o bien deambulan por las calles y campos rurales; estos últimos pasan la mayoría de tiempo buscando su propio alimento, dentro de este se encuentra la materia fecal humana la cual está fácilmente disponible debido a la costumbre de los pobladores de realizar el fecalismo al aire libre.

Si la materia fecal consumida proviene de una persona portadora de *T. solium*, el cerdo se infecta con los huevos y desarrolla los cisticercos. En el intestino delgado, los huevos pierden sus envolturas por acción de las sales biliares y enzimas proteolíticas, y las oncosferas o embriones hexacantos atraviesan activamente la mucosa intestinal, llegando por vía sanguínea o linfática a diferentes órganos del animal (Larralde y Aluja, 2006). Específicamente, los lugares de predilección de los cisticercos en el cuerpo del animal son el cerebro, músculos esqueléticos (maseteros, pterigoideos, tríceps, pierna, lomo, falda, espaldilla e intercostales), lengua y corazón (ver figura 2) (Vargas *et al.*, 1986).



Fig 2a. Cisticercos vesiculares en lengua.
Tomado de: Larralde y Aluja (2006)



Fig 2b. Cisticercos vesiculares meníngeos.
Tomado de: Larralde y Aluja (2006)



Fig 2c. Cisticercos vesiculares en corazón.
Tomado de: Larralde y Aluja (2006)

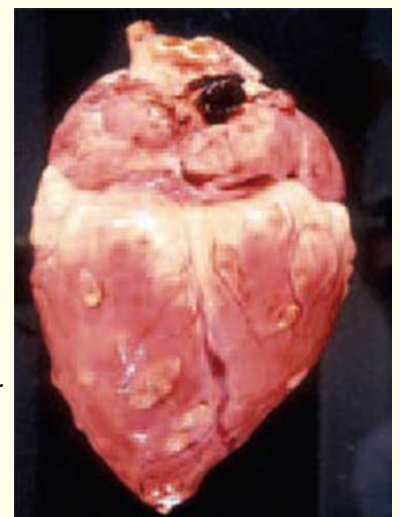


Fig 2d.
Cisticercos vesiculares en músculo.
Tomado de: Fuentes F. (2015)

Complejo teniasis/ cisticercosis en humanos

El ser humano es el hospedero definitivo e intermediario accidental de *T. solium* por lo cual puede desarrollar dos enfermedades, que deben ser diferenciadas: la teniasis y la cisticercosis.

La teniasis se produce al consumir carne de cerdo con cisticercos viables, los cuales llegan al intestino delgado y desarrollan la tenia adulta. La infección cursa asintomática o produce síntomas digestivos leves e inespecíficos (García *et al.*, 2010).

La cisticercosis humana ocurre cuando una persona ingiere los huevos de *T. solium* a través de alimentos, agua y superficies contaminadas con materia fecal. La falta de higiene y la convivencia con un portador del parásito adulto favorecen la infección y a su vez el portador también puede contraer cisticercosis por autoinfección. Los huevos pasan por el tracto digestivo, su envoltura es disuelta y los embriones son liberados en el intestino delgado donde atraviesan la mucosa intestinal y llegan al torrente sanguíneo diseminándose a los diversos tejidos del organismo (García *et al.*, 2001). En el ser humano, los cisticercos se localizan principalmente en el sistema nervioso central y también se pueden encontrar en músculos esqueléticos, corazón, tejido graso subcutáneo, globo ocular (Larralde y Aluja, 2006).

La presencia de quistes en el sistema nervioso (neurocisticercosis) o en el globo ocular genera manifestaciones clínicas (figura 3). Al afectar el sistema nervioso se puede presentar cualquier síntoma neurológico, particularmente crisis epilépticas y la cisticercosis ocular causa alteraciones de la visión. Así mismo la localización de los cisticercos fuera



Fig 3a. Cisticercosis ocular.
Tomado de: Gonzales G. (2014)

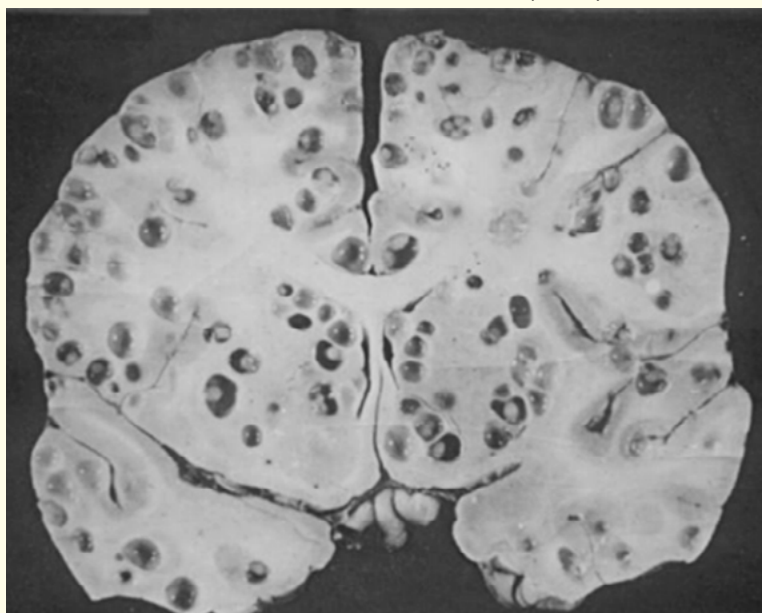


Fig 3b. Neurocisticercosis.
Tomado de: García *et al.*, (2001)

del sistema nervioso central o del ojo suele ser asintomático, pudiéndose notar ocasionalmente las larvas en el tejido celular subcutáneo (García *et al.*, 2010).

La neurocisticercosis se diagnostica por tomografía computarizada o resonancia magnética, confirmándose por serología con la técnica de Western Blot (Del Brutto *et al.*, 2001). El tratamiento debe ser individualizado tomando en cuenta la viabilidad, el número, la localización y el tamaño de los parásitos (García *et al.*, 2003; Riley y White, 2003), puede ser específico con antiparasitarios, sintomático o quirúrgico (Larralde y Aluja, 2006).

Epidemiología

El Grupo de Trabajo en Cisticercosis en Perú ha descrito como zonas hiperendémicas para neurocisticercosis toda la sierra, la costa norte y la selva alta, siendo los dos últimos, focos de migración de pobladores de la sierra (García *et al.* 2010). Además se han descrito prevalencias de cisticercosis porcina entre 20 y 42% en zonas endémicas y hasta 75% en zonas hiperendémicas (García *et al.*, 1999) (figura 4).

El tradicional control de la cisticercosis se ha realizado en los camales a través del examen de lengua y cortes en diferentes músculos esqueléticos del cerdo. Aquellos que eran identificados como positivos a la infección, eran decomisados sin proveer ningún tipo de retribución al porcicultor. Esto significó un problema, puesto que, quienes llevaron sus animales a los camales y sufrieron decomisos, no regresaron en otra ocasión para evitar estas pérdidas y crearon un circuito de beneficio y comercialización de carne de cerdo clandestina que favoreció la diseminación de la enfermedad (*The Cysticercosis Working Group in Peru*, 1993; Gemmell *et al.*, 1983). Menos del 10% de los cerdos peruanos son registrados y 55% son ilegalmente beneficiados (García *et al.*, 2001).

Estudios serológicos e imagenológicos en zonas endémicas han confirmado la neurocisticercosis en 30 a 50% de los casos de epilepsia. Esta llega a ser más prevalente en países menos desarro-



Fig 4. Zonas endémicas para cisticercosis en el Perú.
Tomado de: García *et al.*, (2001)

llados; además la seroprevalencia de cisticercosis es mucho más alta en pacientes con afecciones neurológicas que en la población en general (Bern *et al.*, 1999). Se ha estimado que el número de casos de neurocisticercosis sintomática en Perú es de 31 000 y asciende a 400 000 en Latinoamérica (García *et al.*, 2003). Por otro lado la teniasis tiene una prevalencia de entre 0.5 a 1% en las áreas endémicas, siendo mayor en jóvenes, mujeres embarazadas y ancianos (García *et al.*, 2010).

Impacto económico en humanos y animales

La neurocisticercosis genera pérdidas debido a tratamiento y disminución de capacidades. Los cuadros epilépticos definitivamente significan un

cambio radical en la rutina normal del paciente, el cual no puede acceder a una vida laboral dependiendo del grado de la enfermedad. Se reporta que en Perú, el 66% de pacientes con cisticercosis pierden su trabajo luego del inicio de la enfermedad y el 61% no llega a regresar al mercado laboral (Lescano, 2007). En cuanto a gastos, se debe tener en cuenta el manejo de la sintomatología de la enfermedad como gastos por corticoides, para reducir la respuesta inflamatoria. Se ha reportado un gasto del 54% del salario mínimo en Perú durante el primer año de tratamiento y 16% de este durante el segundo año, siendo lo más costoso el diagnóstico y la terapia farmacológica. El abordaje quirúrgico y hospitalización en los casos más graves requieren inversiones mayores (Rajkotia *et al.*, 2007).

Por otro lado, el cerdo representa una fuente monetaria para el poblador andino; ciertos criadores de cerdos de países en vías de desarrollo no pueden cubrir el costo de adquirir una vaca, pero sí unos cuantos cerdos, por lo que estos animales son más económicos y fácilmente comerciables y así se convierten en una fuente de dinero y alimento para estas familias. Además su alimentación consta solo de pastoreo y restos de alimento (García *et al.*, 2003). Por ello, la cisticercosis genera un gran impacto sobre la economía de estas familias.

Los cerdos infectados con cisticercos no pueden ser vendidos en camales, pues son decomisados; entonces, los productores optan por venderlos en mercados informales a la mitad del precio regular o menos (Lescano, 2007). En el Perú se ha estimado una pérdida de más de 5 millones de dólares anuales (González, 1993); en México esta pérdida habría ascendido a 43 millones de dólares al año, significando más de la mitad de la producción porcina nacional (García, 2003); en China se perciben pérdidas de 121 millones de dólares al año y en Oeste y Centro de África se calculan 25 millones de euros anualmente (Jung, 1997; Vázquez, 1987).

Prevención y control de la Teniasis/Cisticercosis

Las adecuadas prácticas de higiene dirigidas a evitar la contaminación oral-fecal, son una medida importante para interrumpir el ciclo de la *T. solium*. Un estudio en una comunidad rural altoandina de Huánuco ha demostrado que la intervención educativa logra mejorar los conocimientos sobre teniasis/cisticercosis; aunque se necesitaría evaluar si estas han modificado prácticas asociadas a exposición de las personas a esta enfermedad (Palacios-Flores, 2008). En México también se ha demostrado el beneficio de la educación en las poblaciones rurales (Keilbach *et al.*, 1989; Martínez *et al.*, 2003); y se notifica la respuesta positiva frente a programas para niños de nivel escolar primario. Sin embargo, en países en vías de desarrollo, la pobreza, educación deficiente e higiene insuficiente, que son condiciones mal atendidas por el gobierno, limitan el cumplimiento de ciertas medidas de sanidad; siendo este el caso de Perú (Larralde y Aluja, 2006).

Según se ha reportado, los principales lugares de transmisión de *T. solium* coinciden con áreas rurales donde se presenta un contacto estrecho entre cerdos y humanos, y se practica el fecalismo al aire libre; estos animales generalmente tienen acceso a desagües abiertos o heces humanas, de esta forma, los animales sueltos y sin una alimentación adecuada encuentran alimento en las excretas humanas. El problema es que estas regiones del país son las menos probables en desarrollar la práctica tecnificada de crianza de cerdos y condiciones adecuadas de saneamiento, como implementación de letrinas, acceso a agua potable y otros servicios sanitarios; medidas que han llevado a la erradicación de esta enfermedad en países industrializados (García *et al.*, 2001; Ayvar, 2002; Náquira, 1999; OPS/OMS, 1994). Por lo tanto, si se desea lograr el control de la transmisión, debe intentarse con un nivel realista de recursos disponibles y debe ser un proyecto sostenible en el tiempo para que la enfermedad no se restablezca a niveles de pre-intervención (García, 2003).

Otro método simple y efectivo para la prevención de la cisticercosis es el adecuado tratamiento térmico de la carne de cerdo. Se menciona que para volver inocua la carne de cerdo infectada con cisticercos es necesario cocerla durante 15 minutos después del punto de ebullición o congelarla 0 °C en un refrigerador doméstico durante 96 horas (cuatro días) o a -20 °C durante 48 horas (dos días); así mismo debido a la evidencia encontrada en la experimentación se establecen algunas recomendaciones como cortar la carne en trozos pequeños y delgados para así permitir que las temperaturas abarquen todo el trozo de carne; de lo contrario los cisticercos se mantendrían viables y la infección se daría lugar (Nava *et al.*, 2009).

En el Perú, la cisticercosis es una enfermedad que obligatoriamente debe ser notificada, si un cerdo es detectado con la infección este es confiscado sin pago alguno al propietario; esta medida no ha permitido un control eficaz de la transmisión debido a esta falla de legislación, por lo que la actual política de inspección y confiscación ha conllevado a la aparición de mataderos ilegales y sistemas de comercialización informales que favorecen la perpetuación de la enfermedad. Entre otros de los puntos débiles del control en camales se presenta el pobre seguimiento de los focos positivos a cisticercosis y la reducida cantidad de cortes que se le puede realizar a la carcasa sin echar a perder su valor comercial, teniendo en cuenta que la mayoría de animales positivos a la infección presentan menos de diez quistes en total (García *et al.*, 2010). Así mismo enfocar la intervención en los mataderos no afecta las prácticas de crianza por lo tanto se hace necesario llevar a cabo medidas de control con un enfoque diferente para obtener los resultados esperados en el manejo de la enfermedad.

En el tratamiento para cerdos se ha probado que el oxfendazole es efectivo, pero para su uso primero es esencial asegurar que a los animales tratados no se les beneficie antes que cumplan el periodo de retiro que es de 17 días (Moreno *et al.*, 2012) de esta manera evitar que las personas consuman carne con metabolitos del fármaco y que generen

resistencia a este. En otro estudio el Grupo de Trabajo en Cisticercosis en Perú demostró la eficacia del oxfendazole con una sola dosis de 30 mg/kg que fue evaluada en 2 de los 4 grupos de estudio de cerdos infectados, siendo los tratamientos usados oxfendazole y oxfendazole más praziquantel respectivamente. El sacrificio de los cerdos se llevó a cabo 12 semanas post-tratamiento y en ninguno de los grupos se encontró viabilidad de los parásitos, por lo cual se concluyó que el oxfendazole provee un tratamiento práctico, efectivo y accesible para la cisticercosis (Gonzales *et al.*, 1996). Así mismo la Universidad de Melbourne, Australia utilizó antígenos recombinantes recolectados del estadio de oncósfera del parásito para el desarrollo de la vacuna TSOL18, en la cual se detectó una eficacia del 99.9%, no encontrándose quistes en ninguno de los cerdos vacunados (Gonzales *et al.*, 2005).

En la mayoría de áreas donde la *T. solium* es endémica se acostumbra a sacrificar a los cerdos para consumo a la edad de 12 meses y debido a que en esas áreas la regulación porcina es poco o inexistente, es prudente, para evitar el problema anterior mencionado, realizar la administración solo a cerdos de 9 meses de edad o menos (Lightowlers *et al.*, 2013).

Respecto a las medidas de control en humanos, en Ecuador se realizó un tratamiento masivo de la teniasis humana con una dosis en praziquantel, la cual demostró ser efectiva para el control de la transmisión al corto plazo en áreas hiperendémicas; sin embargo, el efecto es temporal y los valores de la prevalencia vuelven a aumentar al suspender la medida de control (Cruz *et al.*, 1989). Otro aspecto importante de resaltar es la incertidumbre de la relación entre tratamientos masivos con praziquantel y los episodios epilépticos en portadores asintomáticos de neurocisticercosis (García *et al.*, 2010).

El Grupo de Trabajo en Cisticercosis en Perú realizó un programa de eliminación de la cisticercosis en toda el área rural de Tumbes en el cual se administró tratamiento masivo a la población humana con niclosamida post identificación de casos

vía detección de coproantígeno y tratamiento a la población porcina con oxfendazole y vacunación de esta con TSOL18. La eficacia del tratamiento en humanos se verificó mediante la prueba ELISA para la detección de coproantígenos; mientras que en el caso de los cerdos se verificó mediante tamizaje serológico y necropsia detallada para búsqueda de quistes viables. Se realizaron dos rondas de evaluación de eficacia y una intervención final, encontrándose al año ausencia de transmisión activa en la carcasa de los cerdos en el 95% de comunidades intervenidas. Sin embargo, se tiene en cuenta que la siguiente medida correspondiente sería la vigilancia epidemiológica exhaustiva para evitar la reintroducción de la infección (García *et al.*, 2010).

Por último debe tenerse en cuenta que la cisticercosis es considerada como una enfermedad erradicable debido a que posee un solo hospedero definitivo, a la existencia de tratamientos efectivos para fases adultas y larvianas, y al hecho de que tiene al cerdo como hospedero intermediario de fácil acceso (García *et al.*, 2010). Por ello la dificultad del control no radica en las medidas a tomar para el mismo sino en la sostenibilidad de estas en el tiempo.

Perspectivas de Control de la Cisticercosis en el Perú

De la revisión se desprende que la zoonosis por *T. solium* se encuentra distribuida en la mayor parte del territorio peruano, en forma endémica e hiperendémica, representando un grave problema de salud pública. Aunque se ha realizado una serie de estudios buscando controlar la misma, estos suelen ser de aplicación no práctica en algunos casos o de serlo, no son considerados por las autoridades de salud para su escalamiento y aplicación masiva.

Reconociendo que la cisticercosis es una zoonosis desatendida y por tanto no se encuentra entre las prioridades del estado, se debe de trabajar mucho en los temas preventivos. En este aspecto se puede enfrentar indirectamente a la enfermedad a través de la intervención del estado en la mejora

de las necesidades básicas de infraestructura sanitaria. A ello se puede sumar estrategias de educación sanitaria que permita llegar a la población de zonas endémicas conocimiento de la enfermedad, formas de transmisión y medidas de prevención que permita que cada poblador asuma su responsabilidad de prevenir la exposición a los huevos de *T. solium*.

La intervención en educación no se debe de dejar de lado, más allá de que algunas experiencias hayan indicado que su impacto es reducido o temporal. Lo importante es que la misma se produzca de manera permanente, que se realice principalmente en las escuelas y que incluya más de un curso dentro del programa educativo, tal como se ha recomendado para otras enfermedades.

Una alternativa es la implementación de herramientas lúdicas a nivel escolar para la promoción de salud, las cuales han demostrado tener mayor eficacia que las herramientas tradicionales como charlas y conferencias. Así lo demuestra un estudio realizado en Cuba donde se logró implementar nuevos hábitos y conocimientos de la higiene bucal a niños de 6 años con actividades como canciones y cuentos (Cabezas *et al.*, 2008). En el Perú, el grupo SAPUVET-PERÚ de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia ha desarrollado dos propuestas de este tipo denominadas TRAC-GAME, que busca fomentar la tenencia responsable de animales de compañía; y EQUQUISTE, con el fin de educar acerca de la infección por huevos de *Echinococcus granulosus*. (Mejía *et al.*, 2017). Próximamente SAPUVET-PERÚ estará lanzando la versión lúdica para temas de cisticercosis.

En tanto es necesario seguir abogando ante los tomadores de decisiones en el área de la salud para que los avances alcanzados en el desarrollo de nuevas tecnologías y estrategias de control puedan ser adoptados y de esta forma ofrecer alternativas de control de esta enfermedad que deben de ser aplicadas de manera inmediata en las poblaciones hiperendémicas y endémicas a esta enfermedad.

Bibliografía

1. Acha, P. N., & Szyfres, B. (2003). *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales: Volumen I*. Organización Panamericana de la Salud.
2. Viterbo, A. (2002). Seroprevalencia de la cisticercosis porcina en las villas de Nueva Esperanza, Matapuquio y Turpo en la provincia de Andahuaylas departamento de Apurímac. UNMSM, 1(1), 2-12.
3. Bern, C., García, H. H., Evans, C., González, A. E., Verástegui, M., Tsang, V. C., & Gilman, R. H. (1999). Magnitude of the disease burden from neurocysticercosis in a developing country. *Clinical Infectious Diseases*, 29(5), 1203-1209.
4. Cabezas, M. A., de la Cruz, S. P., Esponda, Y. A., Mursulí, M., Milián, M. C. C., & Morgado, D. E. (2012). Intervención educativa para mejorar prácticas de higiene bucal en infantes de 1er grado. *Gaceta Médica Espirituana*, 10(Supl 1), 22.
5. Cruz, M., Davis, A., Dixon, H., Pawlowski, Z. S., & Proano, J. (1989). Operational studies on the control of *Taenia solium* taeniasis/cysticercosis in Ecuador. *Bulletin of the World Health Organization*, 67(4), 401.
6. Del Brutto, O. H., Rajshkhar, V., White Jr, A. C., Tsang, V. C. W., Nash, T. E., Takayanagui, O. M., ... & Botero, D. (2001). Proposed diagnostic criteria for neurocysticercosis. *Neurology*, 57(2), 177-183.
7. García, H. H. (2003). Effectiveness of a control program for human and porcine *Taenia solium* cysticercosis in field conditions.
8. García, H. H., Gilman, R. H., González, A. E., Verástegui, M., Rodríguez, S., Gavidia, C., ... & Bernal, T. (2003). Hyperendemic human and porcine *Taenia solium* infection in Peru. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 68(3), 268-275.
9. de Epidemiología, O. G. (2001). Teniasis/Cisticercosis por *Taenia solium*. Un serio problema de Salud Pública en el Perú. *Serie Informes Técnicos de Investigación Epidemiológica*, (25).
10. García, H. H., González, A. E., Evans, C. A., Gilman, R. H., & Cysticercosis Working Group in Peru. (2003). *Taenia solium* cysticercosis. *The Lancet*, 362(9383), 547-556.
11. García, H. H., González, A. E., Rodríguez, S., Gonzalez, G., Llanos-Zavalaga, F., Tsang, V. C., & Gilman, R. H. (2010). Epidemiología y control de la cisticercosis en el Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 27, 592-597.
12. García, H. H. (1998). Epidemiology of *Taenia solium* infection in Peru. *Parasitology International*, (47), 29.
13. Gemmell, M., Matyas, Z., Pawlowsky, Z., & Soulsby, E. J. L. (1983). Guidelines for surveillance and control of Taeniasis. *Cysticercosis*. VPH, 83.
14. González, A. E., Castro, M., Gilman, R. H., Vargas, G., Sterling, C. R., García, H. H., ... & Carcamo, C. (1993). The marketing of cysticercotic pigs in the Sierra of Peru. *Bulletin of the World Health Organization*, 71(2), 223-228.
15. González, A. E. (1993). *Evaluación del diagnóstico de la cisticercosis porcina por los métodos de electroinmuno transferencia (EITB), ELISA y examen de lengua* (Doctoral dissertation, Tesis Magíster en Microbiología. UNMSM. Lima).
16. González, A. E., García, H. H., Gilman, R. H., Gavidia, C. M., Tsang, V. C., Bernal, T., ... & López-Urbina, M. T. (1996). Effective, Single-Dose Treatment of Porcine Cysticercosis with Oxfendazole. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 54(4), 391-394.
17. González, A. E., Gauci, C. G., Barber, D., Gilman, R. H., Tsang, V. C., García, H. H., ... & Lightowlers, M. W. (2005). Vaccination of pigs to control human neurocysticercosis. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 72(6), 837-839.
18. Jung, H., Medina, R., Castro, N., Corona, T., & Sotelo, J. (1997). Pharmacokinetic study of praziquantel administered alone and in combination with cimetidine in a single-day therapeutic regimen. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 41(6), 1256-1259.
19. Keilbach, N. M., De Aluja, A. S., & Sarti-Gutiérrez, E. (1989). A programme to control taeniasis-cysticercosis (*T. solium*): experiences in a Mexican village. *Acta Leiden*, 57(2), 181-189.
20. Mejía García, C., Vicuña Alvarado, F., Carpio Zelada, Y., & León Córdova, D. (2017). Actividades y herramientas lúdicas en educación y promoción de la salud. *MV Rev de Cien Vet* 33(3), 5-11
21. Moreno, L., López-Urbina, M. T., Farias, C., Domingue, G., Donadeu, M., Dangu, B., ... & González, A. E. (2012). A high oxfendazole dose to control porcine cysticercosis: pharmacokinetics and tissue residue profiles. *Food and Chemical Toxicology*, 50(10), 3819-3825.
22. Larralde, C., & Aluja, A. S. D. (2006). *Cisticercosis: guía para profesionales de la salud* (No. RC 136.7. C563 2006).
23. Lescano, A. G., García, H. H., Gilman, R. H., Gavidia, C. M., & Tsang, V. C. W. (2008). *Taenia solium Cysticercosis hotspots surrounding tapeworm carriers* (Vol. 69, No. 04).
24. Lightowlers, M. W. (2013). Control of *Taenia solium* taeniasis/cysticercosis: past practices and new possibilities. *Parasitology*, 140(13), 1566-1577.
25. Martínez-Maya, J. J., de Aluja, A. S., Avila-Ramírez, G., Aguilar-Vega, L., Plancarte-Crespo, A., & Jaramillo-Arango, C. J. (2003). Teniasis y detección de anticuerpos anticisticercosis en personas de una comunidad rural del estado de Guerrero. *Salud Pública de México*, 45(2), 84-89.
26. Náquira, C. (1999). *Taenia solium: biological cycle and characteristics. Taeniasis/Cysticercosis by Taenia solium*. 2nd ed. Perú: Ed Universo. p, 7-14.
27. Nava Balderas, G., Martínez Villalobos, A. N., & de Aluja, A. S. (2009). Efecto de diferentes temperaturas (calor y frío) en carne de cerdo sobre la viabilidad del metacestodo de *Taenia solium*. *Veterinaria México*, 40(2), 191-196.
28. Organización Panamericana de la Salud. (1994). Epidemiología y Control de la teniasis cisticercosis en América Latina.
29. Palacios-Flores, E., & Borneo-Cantalicio, E. (2008). Efecto de una intervención educativa sobre los conocimientos de teniasis/cisticercosis en una comunidad rural de Huánuco, Perú 2005. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 25(3), 294-297.
30. Rajkotia, Y., Lescano, A. G., Gilman, R. H., Cornejo, C., Garcia, H. H., & Cysticercosis Working Group of Peru. (2007). Economic burden of neurocysticercosis: results from Peru. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 101(8), 840-846.
31. Riley, T., & White, A. C. (2003). Management of neurocysticercosis. *CNS Drugs*, 17(8), 577-591.
32. Sarti-Gutiérrez, E. J. (2014). La taeniasis y cisticercosis en México (revisión bibliográfica). *Salud Pública de México*, 28(5), 556-563.
33. Vargas, M., Saldierna, U., Navarro, F. R., Acevedo, H. A., Flisser, A., & de Aluja, A. S. (1986). Localización del cisticercosis de la *Taenia solium* en diferentes regiones musculares del cerdo y su importancia para la inspección sanitaria. *Vet México*, 17, 275-279.
34. Vázquez, M. L., Jung, H., & Sotelo, J. (1987). Plasma levels of praziquantel decrease when dexamethasone is given simultaneously. *Neurology*, 37(9), 1561-1561.

