

PAUTAS OPERATIVAS PARA LAS ACTIVIDADES DE CONTROL DE LA TENIASIS Y LA CISTICERCOSIS CAUSADAS POR *Taenia solium*

Contribución al control de *Taenia solium* en América Latina y el Caribe



OPS



Organización
Panamericana
de la Salud



Organización
Mundial de la Salud
OFICINA REGIONAL PARA LAS AMÉRICAS

PAUTAS OPERATIVAS PARA LAS ACTIVIDADES DE CONTROL DE LA TENIASIS Y LA CISTICERCOSIS CAUSADAS POR *Taenia solium*

Contribución al control de *Taenia solium* en América Latina y el Caribe



Washington, D.C

2019

Pautas operativas para las actividades de control de la teniasis y la cisticercosis causadas por *Taenia solium*

ISBN: 978-92-75-32136-2

eISBN: 978-92-75-32137-9

© Organización Panamericana de la Salud 2019

Todos los derechos reservados. Las publicaciones de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) están disponibles en su sitio web en (www.paho.org). Las solicitudes de autorización para reproducir o traducir, íntegramente o en parte, alguna de sus publicaciones, deberán dirigirse al Programa de Publicaciones a través de su sitio web (www.paho.org/permissions).

Forma de cita propuesta. Organización Panamericana de la Salud. Pautas operativas para las actividades de control de la teniasis y la cisticercosis causadas por *Taenia solium*. Washington, D.C.: OPS; 2019.

Catalogación en la fuente: puede consultarse en <http://iris.paho.org>.

Las publicaciones de la OPS están acogidas a la protección prevista por las disposiciones sobre reproducción de originales del Protocolo 2 de la Convención Universal sobre Derecho de Autor.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la OPS, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites. Las líneas discontinuas en los mapas representan de manera aproximada fronteras respecto de las cuales puede que no haya pleno acuerdo.

La mención de determinadas sociedades mercantiles o de nombres comerciales de ciertos productos no implica que la OPS los apruebe o recomiende con preferencia a otros análogos. Salvo error u omisión, las denominaciones de productos patentados llevan en las publicaciones de la OPS letra inicial mayúscula.

La OPS ha adoptado todas las precauciones razonables para verificar la información que figura en la presente publicación, no obstante lo cual, el material publicado se distribuye sin garantía de ningún tipo, ni explícita ni implícita. El lector es responsable de la interpretación y el uso que haga de ese material, y en ningún caso la OPS podrá ser considerada responsable de daño alguno causado por su utilización.

ÍNDICE

Agradecimiento	v
Siglas	vii
Glosario	viii
Resumen	1
Introducción y antecedentes	5
1. El ciclo del parásito y las diferentes manifestaciones clínicas	13
2. Camino hacia el control y la eliminación de <i>Taenia solium</i>	16
2.1. Integración en otras actividades, estrategias y programas	16
2.2. Identificación de áreas endémicas (mapeo)	18
2.3. Selección y ejecución de las intervenciones para el control de <i>T. solium</i>	26
3. Detalles de las intervenciones para el control de <i>T. solium</i>	33
3.1. Intervenciones dirigidas a personas y al ambiente	33
3.1.1. Quimioterapia preventiva en humanos para el control de la teniasis	33
3.1.2. Mejora del saneamiento básico	38
3.1.3. Promoción y educación en salud con participación social	38
3.2. Intervenciones dirigidas a los cerdos	41
3.2.1. Mejora de los sistemas de crianza de cerdos	41
3.2.2. Vacunación de cerdos	42
3.2.3. Medicación en cerdos	43
3.2.4. Inspección de la matanza (o faena)	45

4. Monitoreo y evaluación.....	46
4.1. Pruebas diagnósticas para el seguimiento y la evaluación de <i>T. solium</i>	46
4.2. Indicadores de vigilancia e indicadores de control a nivel nacional	50
4.3. Indicadores a nivel de proyecto	54
4.4. Establecimiento de un sistema de vigilancia.....	55
5. Aspectos importantes en la ejecución de un plan de control de <i>T. solium</i>	57
Anexos	63
I: Protocolo para el examen lingual en cerdos.....	65
II: Protocolo abreviado de necropsia para la evaluación de la cisticercosis porcina	67
III: Técnicas de microscopía para teniasis y protocolo de la técnica de Kato.....	70
IV: Número de tratamientos requeridos para proteger a los cerdos según la edad de faena	73
V: Recomendaciones para la administración del antiparasitario en personas	75
VI: Características de una buena letrina	76
VII: Propuesta de contenido para el material educativo dirigido a las diferentes audiencias	79
VIII: Protocolo de sujeción de cerdos e identificación de cerdos tratados.....	86
IX: Protocolo de vacunación de cerdos	92
X: Protocolo para estimar el peso del cerdo	95
XI: Protocolo para la desparasitación oral de cerdos.....	99
XII: Lista de verificación para planear, poner en marcha y monitorear las acciones integradas para el control de <i>T. solium</i>	101
Referencias	114

AGRADECIMIENTO

La OPS desea reconocer y agradecer a todos los especialistas que contribuyeron al desarrollo de este documento. Especialmente a la editora, Ana Luciáñez y a Meritxell Donadeu, autora, y a los especialistas que aportaron valiosos comentarios: Rina de Kaminsky, Elizabeth Ferrer, Agnès Fleury, Ana Flisser, Guillermo González, César Náquira y Seth O´Neal. También se agradece a todos los especialistas que proveyeron las bases para este documento durante la reunión informal de expertos realizada el 29 y 30 de junio del 2016 en la Ciudad de México.

Recursos

Este documento no incluye recomendaciones específicas de la OPS/OMS. Es un documento que describe el estado actual del conocimiento y contextualiza la respuesta para la prevención y el control de *T. solium*. La información incluida está basada en las recomendaciones de expertos y las fuentes científicas relevantes (mencionadas en la sección de referencias), entre las que destacan las siguientes publicaciones de la OMS:

- *WHO/FAO/OIE Guidelines for the surveillance, prevention and control of taeniasis/cysticercosis*, editor K.D. Murrell, 2005.
- *Landscape analysis: control of Taenia solium. Report commissioned by WHO*, Lian Thomas, 2015.
- *Landscape analysis: management of neurocysticercosis with an emphasis on low-and middle-income countries. Report commissioned by WHO*, Winkler A.S. y Richter H., 2015.
- *Assembling a framework for intensified control of taeniasis and neurocysticercosis caused by Taenia solium - Report of an informal consultation. WHO Headquarters, Geneva, 17-18 July 2014.*
- *Taenia solium taeniasis/cysticercosis diagnostic tools. Report of a stakeholder meeting. Geneva, 17-18 December 2015.*

Créditos de las figuras

Las figuras 3 a 9 han sido producidas por Meritxell Donadeu. La figura del anexo VII.1, por Luis Molinero.

Créditos de las fotografías

Cubierta y figura 1: Marshall Lightowlers; figura 10: OPS; figura 11: Ishab Poudel; figura 12: Keshav Sah; anexo I: Meritxell Donadeu; anexo II: figuras 1, 3-5: Meritxell Donadeu; figura 2: Ana Flisser; anexo V: OPS; anexo VI: figuras 1, 2 y 4: Meritxell Donadeu; figura 3: Ana Luciáñez; anexo VIII: figuras 2, 6, 7 y 8: Jo Cocker; figura 3: Meritxell Donadeu; figuras 4 y 5: AHDB; anexo IX: figura 1: Meritxell Donadeu; figura 2: MSD Animal Health UK; anexo X: figuras 1 y 2a: Meritxell Donadeu; figura 2b: Jo Cocker; anexo XI: figuras 1 y 4: Jo Cocker; figuras 2 y 3: Keshav Sah.

Créditos del texto

Algunos elementos de las secciones 2.1 y 3.1 y de los anexos V y XII han sido adaptados de: *Pautas operativas para la puesta en marcha de actividades integradas de desparasitación: contribución al control de las geohelmintiasis en América Latina y el Caribe*. OPS: Washington DC; 2015.

Parte del contenido del anexo VIII está basado en: AHDB (BPEX) *Work Instruction 8 – handling and restraining pigs* (https://pork.ahdb.org.uk/media/275462/restrainingpigs_web_2018-05-23.pdf), traducido y modificado.

AMM	administración masiva de medicamentos
AVAD	años de vida ajustados en función de la discapacidad (DALY en inglés)
EID	enfermedades infecciosas desatendidas
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FERG	Grupo de Referencia sobre Epidemiología de la Carga de Morbilidad de Transmisión Alimentaria de la OMS (Foodborne Burden Epidemiology Reference Group)
ILRI	Instituto Internacional de Investigación en Ganadería (International Livestock Research Institute)
LAMP	amplificación isotérmica mediada por bucle (loop-mediated isothermal amplification)
NCC	neurocisticercosis
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OIE	Organización Mundial de Sanidad Animal
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PCR	reacción en cadena de la polimerasa
WASH	agua, saneamiento e higiene (water, sanitation and hygiene)

GLOSARIO

Administración masiva de medicamentos (AMM): Distribución de medicamentos de manera periódica a toda la población en riesgo de una región, independientemente del estado individual de infección. Se trata de una intervención de salud pública que se puede desarrollar mediante diversos mecanismos para llegar a la población, entre ellos, la distribución casa por casa, puestos móviles o fijos de distribución, escuelas, hogares infantiles o sitios de reunión de la comunidad (p. ej., plazas de mercado, ferias).

Años de vida ajustados en función de la discapacidad: Un AVAD puede considerarse un año de vida sana perdido. La suma de estos AVAD de la población, o carga de morbilidad, puede considerarse una medición de la brecha entre el estado de salud actual y una situación sanitaria ideal donde toda la población vive hasta una edad avanzada, libre de enfermedad y discapacidad. Los AVAD para una enfermedad o afección de salud se calculan como la suma de los años de vida perdidos por muerte prematura en la población y los años perdidos por discapacidad para casos nuevos de la condición de salud.

Cobertura: En epidemiología, la cobertura es una medida de la magnitud en la que los servicios ofrecidos cubren las necesidades potenciales de salud de una comunidad. Se expresa como una proporción en la cual el numerador es el número de atenciones brindadas y el denominador el número de atenciones que debería haberse prestado.

Control (de una enfermedad): Reducción en la incidencia, prevalencia, morbilidad y mortalidad de una enfermedad a un punto en que deja de ser un problema de salud pública.

Eliminación (de una enfermedad): Interrupción de la transmisión endémica de un agente infeccioso en una zona o región.

Erradicación: Eliminación global del agente infeccioso que ocasiona una enfermedad.

Especificidad: Capacidad del procedimiento de diagnóstico de identificar correctamente la ausencia de enfermedad o de infección cuando la misma está ausente (verdaderos negativos).

Geohelmintiasis o helmintiasis transmitidas por contacto con el suelo (HTS): Parasitosis que se adquieren por contacto con el suelo contaminado. En este documento se hace referencia específica a las helmintiasis por uncinarias (*Necator americanus* y *Ancylostoma duodenale*), *Ascaris lumbricoides* y *Trichuris trichiura*.

Hospedador, huésped u hospedero: Organismo simple o complejo, incluido el hombre, en el cual se aloja o subsiste un agente infeccioso en circunstancias naturales.

Hospedador, huésped u hospedero definitivo: Hospedador en el cual el parásito llega a su madurez y se reproduce.

Hospedador, huésped u hospedero intermediario: Hospedador en el cual se alojan las formas larvarias, asexuales o inmaduras del parásito.

Incidencia: Número de casos nuevos de infección o de enfermedad en una población particular durante un período específico de tiempo.

Morbilidad: Consecuencias detectables y medibles de una enfermedad. Se calcula por las tasas de incidencia y prevalencia.

Período (o tiempo) de retirada: Tiempo mínimo que debe transcurrir entre la última administración de un fármaco y el consumo de productos o subproductos animales, para asegurarse que no contienen residuos de sustancias farmacológicas activas por encima del límite máximo de residuos para dicha sustancia. Depende del principio activo, de su vida media, de los excipientes y de los principios no activos usados para conseguir la forma farmacéutica.

Período/infección prepatente: Período entre la infección con un parásito y la producción de huevos.

Prevalencia de infección: Proporción de individuos de una población que están afectados o infectados con un agente específico. Se obtiene tomando: como numerador, el número de individuos infectados, enfermos o que presentan cierto trastorno, en una población dada y en un determinado momento (prevalencia puntual) o durante un período predeterminado (prevalencia de período), independientemente de la fecha en que comenzó la enfermedad o el trastorno; y como denominador, el número de individuos de la población en la cual tiene lugar.

Prevención: Conjunto de actividades o medidas tendentes a evitar un determinado evento o a frenar su propagación a un núcleo mayor de individuos. Para ello, se aplican estrategias y actividades que se realizan en forma anticipada, para evitar que se concrete el riesgo o minimizar sus posibles efectos.

Quimioterapia preventiva: Uso de antiparasitarios, solos o asociados, como instrumento de salud pública contra los helmintos. Se trata de la administración temprana y periódica de medicamentos para reducir la ocurrencia, extensión y gravedad de la enfermedad y sus secuelas a largo plazo.

Ronda de desparasitación: Distribución de medicamentos antiparasitarios a un grupo amplio de individuos durante un tiempo definido. Generalmente se necesitan de una a dos semanas para cubrir a una población objetivo.

Saneamiento: Provisión de instalaciones y servicios para la eliminación segura de excretas humanas. Se refiere a la gestión segura de los excrementos, que comprende la recogida, el vaciado, el transporte, el tratamiento y la eliminación o reutilización.

Sensibilidad: Capacidad del procedimiento de diagnóstico de efectuar diagnósticos correctos de una infección o enfermedad cuando está presente (verdaderos positivos o enfermos).

“Una salud”: Concepto que reconoce que la salud humana está estrechamente relacionada con la salud animal y con el medio ambiente. Es un enfoque para diseñar y ejecutar programas, políticas, legislación e investigación, en el que diversos sectores se comunican y trabajan en conjunto para lograr un mejor resultado de salud pública.

Zoonosis: Infecciones o enfermedades de los animales vertebrados que se transmiten naturalmente al hombre.

RESUMEN

La neurocisticercosis (NCC) es la principal enfermedad causada por el parásito *Taenia solium* en los humanos y tiene un impacto muy relevante, ya que se considera la principal causa de epilepsia adquirida en los países de ingresos bajos y, posiblemente, en todo el mundo. La NCC está asociada con fuertes dolores de cabeza y convulsiones; en ocasiones, provoca la muerte. En los países endémicos, se estima que la NCC causa el 30% de todas las epilepsias. *T. solium* repercute a nivel de carga de la enfermedad y costo económico (personas y cerdos), pero además tiene un costo social. Generalmente, las poblaciones afectadas son las comunidades más pobres y marginadas, donde las medidas de higiene y saneamiento básico no son adecuadas.

El ciclo de transmisión de *T. solium* incluye a las personas con teniasis, es decir las personas con los parásitos adultos. Estas personas presentan poca o nula sintomatología clínica (dolor abdominal, náuseas, diarrea, pérdida de peso o estreñimiento), pero eliminan los huevos del parásito en las heces. Los cerdos son los que generalmente desarrollan la fase larvaria (cisticercosis porcina) al ingerir los huevos del parásito de las heces humanas que se encuentran en el ambiente. Los cisticercos presentes en la carne de cerdo cruda o mal cocida infectan a las personas y estas desarrollan la etapa adulta (la tenia), completando así el ciclo del parásito. Las personas pueden desarrollar NCC al ingerir accidentalmente los huevos del parásito que se encuentran en las heces humanas y el ambiente, debido a las malas prácticas y deficiencias higiénicas, desarrollando la fase larvaria del parásito. Por lo tanto, las personas pueden tener NCC o teniasis, según se infecten con los huevos o con la fase larvaria del parásito, respectivamente.

Actualmente existe la oportunidad de eliminar o reducir drásticamente la carga de las enfermedades producidas por *T. solium* con los recursos e instrumentos disponibles, y hay intervenciones de salud pública adecuadas para combatirlas. Cabe remarcar la relevancia del trabajo conjunto intersectorial, dentro del ámbito de “Una salud”. Una cooperación intersectorial bien programada, en la que participen las autoridades nacionales de salud, ganadería, educación, vivienda y medioambiente, además de otros ministerios, es muy eficaz en el control de las enfermedades infecciosas desatendidas (EID) y especialmente de *T. solium*. Esta cooperación puede incrementar y multiplicar los efectos y beneficios de las intervenciones individuales. Es muy importante que las actividades estén bien coordinadas entre los distintos sectores, para poder aprovechar las ventajas y beneficios de un enfoque intersectorial, así como las posibles sinergias con otros programas.

El primer paso en un programa de control de *T. solium* es identificar las áreas endémicas o de alto riesgo (mapeo). Para ello deben usarse datos de las distintas manifestaciones clínicas de *T. solium*, así como de los principales factores de riesgo (falta de saneamiento básico y presencia de cerdos criados a traspaso). Una vez las áreas han sido identificadas, hay que confirmar que haya transmisión activa y reciente del parásito antes de poner en marcha las actividades de control. Las diferentes pruebas diagnósticas que se pueden utilizar para este fin se resumen en la figura 6.

Considerando el ciclo de vida de *T. solium*, es posible definir diversas intervenciones para controlar su transmisión. Estas intervenciones pueden estar dirigidas a las personas, al ambiente y a los cerdos. Las dirigidas a las personas y al ambiente son:

- Quimioterapia preventiva para el control de la teniasis: Hay varios medicamentos efectivos a dosis única que se pueden utilizar para la administración masiva de medicamentos (AMM), principalmente la niclosamida y el praziquantel. Aunque el riesgo es limitado, el praziquantel teóricamente puede exacerbar los síntomas neurológicos de pacientes que tengan NCC, de modo que está restringido en personas con antecedentes o sintomatología compatible con NCC. También se puede utilizar el albendazol, pero durante tres días consecutivos.
- Mejora del saneamiento básico: El acceso al agua segura, al saneamiento y a la higiene es un componente crítico para prevenir la mayoría de las EID, particularmente *T. solium*. Para evitar la contaminación fecal-oral y durante la manipulación de alimentos, son fundamentales las buenas prácticas higiénicas.
- Promoción y educación en salud con participación social: Dirigida a las comunidades afectadas con priorización de grupos clave, según las necesidades locales, y estrategias de comunicación adecuadas al contexto cultural, étnico y social.

Las intervenciones dirigidas a los cerdos son:

- Mejora de los sistemas de crianza: La cría en corrales durante toda la vida de los cerdos evita que deambulen y reduce las probabilidades de que entren en contacto con los huevos de la tenia y se infecten.
- Vacunación y medicación: Existen productos comerciales validados de forma independiente para el control de *T. solium*, como la vacuna TSOL18 y el oxfendazol. La vacuna TSOL18 es muy eficaz para prevenir nuevas infecciones, pero no tiene efecto sobre los cisticercos que ya están presentes. El oxfendazol (una sola dosis) es un tratamiento muy efectivo contra los cisticercos presentes, pero no previene nuevas infecciones. Por lo tanto, es aconsejable combinar los dos fármacos, ya que se pueden administrar simultáneamente.

- Inspección de matanza (faena): Aunque solo sirve para detectar infecciones con altas cargas parasitarias, debe promoverse para identificar y retirar los animales infectados de la cadena cárnica.

La selección y combinación de intervenciones en un programa de control debe basarse en las circunstancias locales, pues no hay un plan de implementación validado de las distintas estrategias (o combinaciones de estrategias) que sirva para todos los casos. Existen varios modelos matemáticos, e incluso un modelo lógico, que sugieren diferentes opciones para lograr el control sostenido o incluso la eliminación, por ejemplo: a) AMM dos veces por año durante diez años; b) vacunación y medicación de los cerdos durante tres años; o c) combinación de ambas intervenciones durante dos años. El éxito depende de diferentes factores, como el nivel de cobertura y la eficacia de los medicamentos, los movimientos de las personas y los cerdos y la presencia simultánea de otras intervenciones, como la mejora del saneamiento básico y la educación. En el cuadro 4 se proponen los criterios para activar una intervención.

Para el monitoreo y evaluación de un programa de control de *T. solium*, se proponen varios indicadores a nivel nacional (indicadores de vigilancia e indicadores de progreso) y a nivel de proyecto cuando se quiere evaluar, por ejemplo, un proyecto piloto. Para el seguimiento de un programa de control, es más factible analizar los cambios en la teniasis y en la cisticercosis porcina que en la NCC, ya que los casos de NCC permanecen muchos años sin diagnosticarse. La teniasis se puede evaluar de forma específica con pruebas de coproantígenos (aunque no todas las técnicas descritas son específicas de especie) o copro-PCR. La técnica definitiva para evaluar la cisticercosis porcina es la necropsia y disección detallada, ya que las pruebas serológicas carecen de la especificidad necesaria; sin embargo, estas últimas podrían servir para preseleccionar los cerdos que posteriormente habría que confirmar por necropsia.

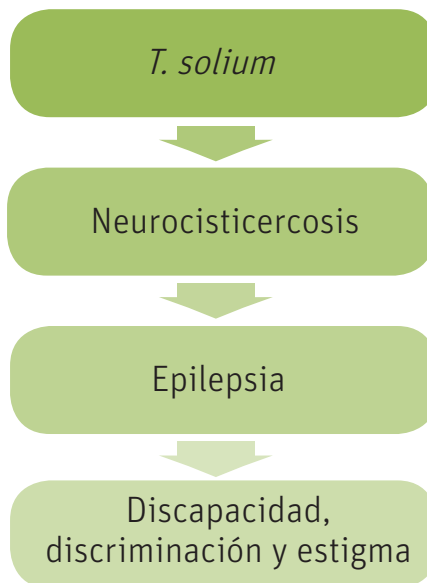
INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Entre las enfermedades que afectan al ser humano, destaca un grupo que, por sus causas y consecuencias, todavía forma parte de la agenda inconclusa de salud: en conjunto se denominan enfermedades infecciosas desatendidas (EID). Estas enfermedades afectan especialmente a las poblaciones pobres y marginadas que viven en entornos de miseria generalizada y donde escasean los recursos o las oportunidades de mejorar la calidad de vida. Las EID tienen graves repercusiones en los individuos, su familia y las comunidades de los países en desarrollo, que se expresan en la carga de enfermedad, la pérdida de productividad, la agudización de la pobreza y los altos costos de la atención médica a largo plazo. Entre las EID encontramos la teniasis y la cisticercosis (incluida la neurocisticercosis), causadas por las diferentes fases del parásito *Taenia solium*. El único hospedador definitivo de este parásito es el hombre, mientras que el principal hospedador intermediario es el cerdo (figura 1). Se trata de una enfermedad zoonótica y por lo tanto se la considera, además, una zoonosis desatendida.

La neurocisticercosis (NCC) es la principal enfermedad causada por *T. solium* en los seres humanos y tiene una repercusión muy importante, ya que se estima que es la mayor causa de epilepsia adquirida en los países con ingresos bajos y, posiblemente, en todo el mundo (1). La epilepsia ya causa, de por sí, discapacidad, estigma y discriminación, especialmente contra las niñas y las mujeres, puesto que en muchos lugares se cree que las crisis convulsivas son un asunto de brujería; además, una vez diagnosticada, requiere un tratamiento prolongado y muy caro. Las consecuencias para la calidad de vida y el alto costo del tratamiento justifican la lucha contra las causas prevenibles de la epilepsia (como es la NCC), que en general es mucho más costo-efectiva (2).

A pesar de que el 70% de los pacientes epilépticos podrían llevar una vida normal si recibiesen el tratamiento adecuado, la pobreza, el desconocimiento de la enfermedad, la infraestructura de salud inadecuada o la falta de acceso a la medicación ocasionan que el 75% de las personas con este padecimiento reciban un tratamiento deficiente (3).

Figura 1: El hombre es el hospedador definitivo del parásito *T. solium* y los cerdos son el principal hospedador intermediario.



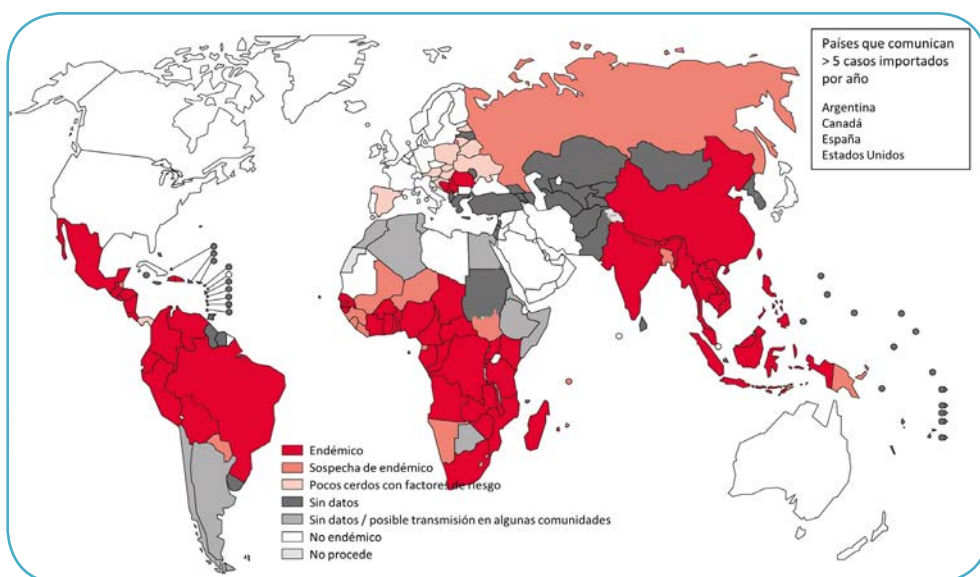
La **neurocysticercosis (NCC)**, causada por el parásito *Taenia solium*, es una **enfermedad zoonótica desatendida** y una de las principales causas de epilepsia adquirida en las zonas endémicas. Los síntomas incluyen fuertes dolores de cabeza, convulsiones y epilepsia. Puede ocasionar la muerte.

La epilepsia causa discapacidad, estigma y discriminación y requiere un tratamiento largo y costoso.

Se calcula que el total de personas afectadas por la NCC, incluidos los casos sintomáticos y asintomáticos, es de entre 2,56 y 8,30 millones de personas (4). En los países endémicos, se estima que la NCC causa el 30% de todas las epilepsias (5).

La enfermedad es endémica en muchos lugares del mundo donde se crían cerdos a traspatio y las condiciones de saneamiento básico e higiene no son las adecuadas. La mayoría de los países endémicos están en América Latina, el África subsahariana y el Asia oriental, sudoriental y meridional (figura 2) (6).

Figura 2: Mapa de endemicidad de *Taenia solium*, 2015 (6).



Coyle y colaboradores (7) estimaron que en América Latina entre 450.000 y 1,35 millones de personas sufren de epilepsia debido a la NCC. Una revisión sistemática de la literatura realizada en el 2013 estimó que, en América Latina, por término medio, la prevalencia de la epilepsia es de 15,8 casos por cada 100.000 habitantes, la prevalencia de la epilepsia activa es de 10,7 casos por cada 1.000 habitantes y la incidencia media es de 138,2 casos por cada 100.000 habitantes. La proporción media de la NCC entre todos los casos de epilepsia se calculó que era del 32,3% (8).

Impacto de *T. solium*

T. solium conlleva un impacto a nivel de carga de la enfermedad y de costo económico (en personas y en cerdos), pero también tiene un costo social.

Carga de la enfermedad

La carga de la enfermedad se puede medir en años de vida ajustados por la discapacidad (AVAD). Un AVAD corresponde a un año de vida sana perdido. Los AVAD relativos a una enfermedad se calculan como la suma de los años de vida perdidos por muerte prematura y los años perdidos por discapacidad.

Las estimaciones de carga de morbilidad calculadas por el FERG (Grupo de Referencia sobre Epidemiología de la Carga de Morbilidad de Transmisión Alimentaria) de la OMS (9) indican que, en el 2010, hubo a nivel mundial 370.000 casos y 28.114 defunciones debidas a infecciones por *T. solium*, produciendo una carga de 2.788.426 AVAD. Es una de las principales causas de mortalidad entre las enfermedades transmitidas por alimentos. En América Latina, se calculó que, en ese mismo período, hubo 30.859 casos y 960 defunciones, causando 180.829 AVAD.

En el primer estudio realizado en México sobre los AVAD por NCC, se estimó que 144.433 mexicanos sufren epilepsia y otros 98.520, dolores de cabeza crónicos por NCC, lo que provoca una pérdida anual de 25.341 AVAD (10).

Costo económico

Con datos provenientes del Perú, se ha estimado que los síntomas de NCC causan para el enfermo una pérdida media de 44,5 horas productivas por mes. Los costos del tratamiento y las pérdidas de productividad consumen un 54% del salario mínimo anual durante el primer año de tratamiento, mientras que los síntomas provocan que dos tercios de los asalariados pierdan su empleo. Solo el 61% puede volver a desempeñar actividades remuneradas (11).

Además, el decomiso de carne de cerdo infectada por cisticercos genera grandes pérdidas económicas en el sector agropecuario. La cisticercosis porcina tiene un grave impacto en las comunidades que producen porcino: la carne de cerdo es de baja calidad, el precio de la carne baja o se decomisa la carne como no apta para el consumo humano, lo que reduce los ingresos y pone en entredicho una fuente importante de proteínas. En el 2002, se calculó que las pérdidas anuales achacables a la cisticercosis porcina ascendían a unos 25 millones de dólares en 10 países del África occidental y central (12). En la provincia sudafricana del Cabo Oriental, en el año 2004, las pérdidas por cisticercosis porcina fueron de cinco millones de dólares (13). En China, por ejemplo, se destruyen 200 millones de kilogramos de carne de porcino infectada por año, lo que representa una pérdida de 120 millones de dólares (14).

Costo social

Por falta de conocimiento y educación, las personas epilépticas sufren discriminación y estigma. En algunas comunidades, se discrimina especialmente a las mujeres y las niñas, cuyas crisis convulsivas se asocian con la brujería. Además, la epilepsia puede impedir realizar con normalidad algunas actividades y puede ocasionar accidentes domésticos y laborales. La OMS reconoce que las personas con epilepsia enfrentan serias dificultades (véase la Resolución WHA68.20 en la siguiente sección). El tiempo necesario para el diagnóstico y el tratamiento también puede ser considerable. Cuando se requiere una exploración por imagen, hay que acudir a servicios especializados y centros de referencia, lo cual supone, para los habitantes de zonas remotas, una inversión sustancial de tiempo y recursos.

Objetivos de este documento

Este documento proporciona las pautas operativas para incrementar y optimizar las actividades de control y eliminación de la infección por *T. solium* en los países endémicos de América Latina y el Caribe. La intención es facilitar la planificación y evaluación de acciones programáticas que permitan llevar a cabo un programa de control eficaz. La información técnica recogida en este documento es la más actual y relevante y describe las distintas herramientas propuestas por la OMS (4, 15-18).¹

Este documento está dirigido a todos los profesionales médicos, veterinarios y demás profesionales de “Una salud” interesados en el control de *T. solium*, así como a todas las personas e instituciones que trabajan en el control de las enfermedades desatendidas: las autoridades nacionales de salud, ganadería, educación, vivienda y medioambiente, además de otros ministerios.

Es imperativo subrayar la importancia del trabajo conjunto intersectorial, dentro del ámbito de “Una salud”, en el que colaboren estrechamente diferentes sectores (salud humana, salud animal y salud ambiental) para lograr un objetivo común que a su vez reporte otros beneficios. Una cooperación intersectorial, bien programada y coordinada, puede ser muy eficaz para controlar enfermedades infecciosas desatendidas y puede incrementar y multiplicar los efectos y beneficios de las intervenciones individuales.

Una salud es un concepto que reconoce que la salud humana está estrechamente relacionada con la salud animal y la salud ambiental.

¹ Véase también la página de la OMS sobre el control de la teniasis: <http://www.who.int/taeniasis/control/en>

Mandatos y estrategias globales y regionales

Hay grandes posibilidades de reducir varias de las EID hasta un nivel en que no representen problemas de salud pública, razón de más para desplegar esfuerzos adicionales para eliminarlas. La disponibilidad de nuevas tecnologías y estrategias, así como el mejoramiento de la infraestructura de salud, particularmente la atención primaria de salud, hacen viable su control y posiblemente también su eliminación. Con estos antecedentes, los Estados Miembros de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) aprobaron la [Resolución CD49.R19](#) en la reunión del Consejo Directivo del 2009 (19). Esta Resolución estableció las metas de control y eliminación de las EID en la Región para el 2015 y las estrategias que deben aplicarse para lograrlo.

En el 2011, el Grupo Asesor de Enfermedades Tropicales Desatendidas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) planificó una hoja de ruta (20) para el control de las 17 enfermedades tropicales desatendidas, en la que se incluye la teniasis/cisticercosis por *T. solium*. En dicha hoja de ruta, ratificada por los Estados Miembros en la 66.ª Asamblea Mundial de la Salud (celebrada en mayo del 2013) y reflejada en la [Resolución WHA66.12](#) (21), se da prioridad a la elaboración de una estrategia validada para el control de *T. solium* y al logro de resultados en varios países antes del 2020.

En el año 2014, en colaboración con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y el Instituto Internacional de Investigación en Ganadería (ILRI), la Organización Mundial de la Salud promovió una reunión de expertos (18), en la que dio cita a los representantes de cinco países endémicos, para contribuir al control de las enfermedades causadas por *T. solium*. Los participantes coincidieron en que las herramientas, las tecnologías y los conocimientos actuales eran suficientes para emprender programas de control, empezando en pequeña escala e integrándolos cuando fuera apropiado con otras EID e intervenciones en animales. También acordaron que la investigación sobre el tema seguiría siendo importante para permitir una aplicación más fácil y una estandarización de las medidas de control, especialmente en las regiones con recursos limitados.

La OMS, en su [Resolución WHA68.20](#) del año 2015 (22), respaldada por los 194 Estados Miembros, reconoce que la epilepsia es una de las enfermedades neurológicas crónicas más comunes, que afecta a 50 millones de personas, y que las personas con epilepsia suelen sufrir estigmatización y discriminación, además de afrontar graves dificultades, por ejemplo en la educación y el empleo o a la hora de encontrar pareja y formar una familia. La resolución urge a los Estados Miembros, entre otras cosas, a promover acciones para prevenir las causas de la epilepsia, con intervenciones basadas en la evidencia e intervenciones en el sector sanitario, así como en otros sectores.

El control de la teniasis y la cisticercosis causadas por *T. solium* contribuye a varios de los **Objetivos de Desarrollo Sostenible** (ODS) adoptados en el año 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas. Contribuye directamente al ODS 3, “Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades”. Dentro del objetivo 3, la meta 3.3 menciona explícitamente las enfermedades tropicales desatendidas: “Para 2030, poner fin a las epidemias del sida, la tuberculosis, la malaria y las enfermedades tropicales desatendidas y combatir la hepatitis, las enfermedades transmitidas por el agua y otras enfermedades transmisibles”. El cumplimiento de esta meta solo es posible con la coordinación, la integración y la acción intersectorial necesarias para mejorar la higiene y el acceso al agua potable y al saneamiento básico, lo cual constituye, a su vez, el ODS 6: “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”. Además, la prevención y el control de *T. solium* contribuyen a las acciones e intervenciones para lograr el ODS 1 (“Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo”), el ODS 2 (“Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible”) y el ODS 10 (“Reducir la desigualdad en y entre los países”).

La OPS, en el marco de la **Resolución del Consejo Directivo CD55.R9** del año 2016 (23), aprobó un plan de acción para la eliminación de las EID y las medidas posteriores a la eliminación (2016-2022). Este plan incluye, entre los objetivos y prioridades, interrumpir la transmisión y eliminación de la teniasis y cisticercosis. También insta a los Estados Miembros a fomentar alianzas, iniciativas, sinergias y actividades interprogramáticas dentro y fuera del sistema de salud para alcanzar los objetivos. Dentro de las líneas estratégicas, la número 4 hace referencia a fortalecer la prevención de determinadas zoonosis desatendidas, mediante un enfoque de “Una salud”, con colaboraciones intersectoriales que abarquen las tres zonas de interés para el ciclo: salud humana, salud veterinaria y salud ambiental.

1. EL CICLO DEL PARÁSITO Y LAS DIFERENTES MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Las personas con **teniasis** albergan en su intestino la forma adulta de *Taenia solium* (la tenia o solitaria) y en sus heces eliminan miles de huevos de la tenia, que pueden sobrevivir en el ambiente varios meses, dependiendo de las condiciones. Los huevos también pueden ser eliminados en proglótides o segmentos grávidos de la tenia. Las personas con teniasis que defecan al aire libre contaminan el medio ambiente, lo que incluye el agua y los vegetales (figura 3). La teniasis está caracterizada por síntomas leves o, frecuentemente, por la falta de síntomas. Se le ha atribuido dolor abdominal, distensión, diarrea y náuseas, pero la mayoría de las personas afectadas no padecen ningún síntoma (24).

En el ciclo habitual del parásito, los cerdos actúan como hospedadores intermediarios. Los cerdos ingieren los huevos del medio ambiente, a través de las heces humanas o de alimentos contaminados. Una vez en el intestino del cerdo, las larvas se liberan de los huevos y atraviesan la pared intestinal, diseminándose por vía sanguínea al tejido muscular y al cerebro, donde se establecen como metacestodos o cisticercos, causando la infección llamada **cisticercosis**. Los cerdos con cisticercosis por lo general no presentan sintomatología, aunque se han descrito convulsiones (25). Cuando el ser humano ingiere la carne de cerdo poco cocida e infectada con cisticercos desarrolla la forma parasitaria adulta en el intestino delgado, que es la teniasis.

Las personas también pueden infectarse accidentalmente con los huevos de *T. solium*, en general por contaminación fecal-oral o también consumiendo agua y alimentos contaminados con los huevos provenientes de las heces de una persona con la tenia. Los huevos, que son microscópicos y por tanto no se distinguen a simple vista, eclosionan en el intestino y liberan las larvas, que migran por vía sanguínea a diferentes partes del cuerpo, como el tejido subcutáneo, el músculo estriado, los ojos y el sistema nervioso central, donde se desarrollan los cisticercos. Cuando los cisticercos se alojan en el sistema nervioso central, producen **neurocisticercosis**, cuyos síntomas principales son epilepsia² y cefaleas intensas y que puede producir la muerte (26-30).

² En las zonas endémicas, las epilepsias de inicio tardío (después de los 20 años) por lo general están asociadas a la NCC.

Teniasis y cisticercosis en los humanos

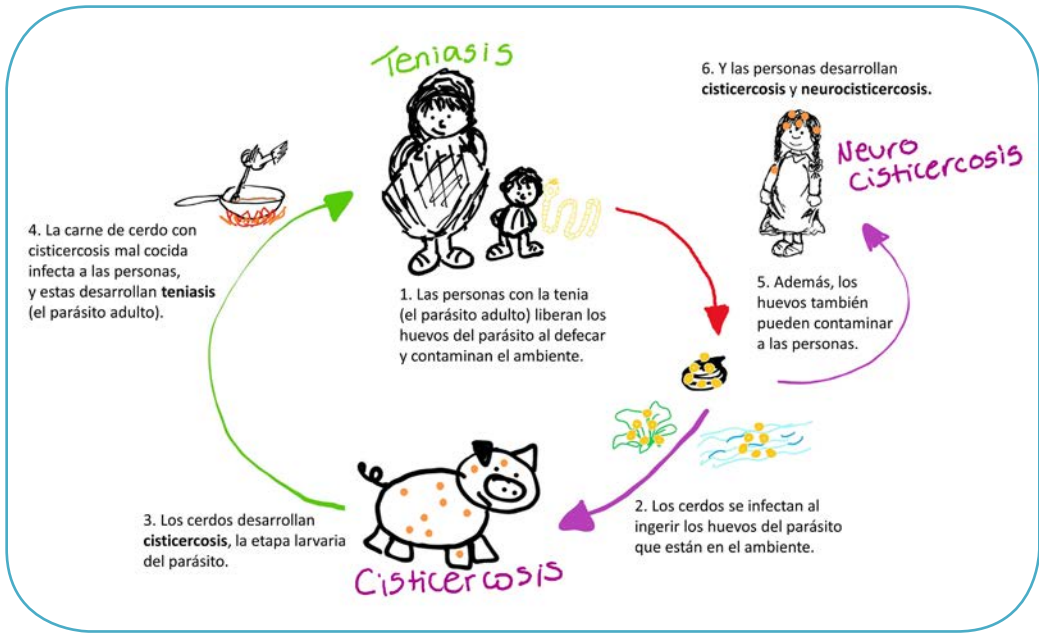
La **teniasis** (parásito adulto) se adquiere al consumir carne de cerdo infectada con cisticercos que no se ha cocinado adecuadamente.

La **cisticercosis** (forma larvaria del parásito) se adquiere al ingerir los huevos del parásito adulto (tenia), que eclosionan y liberan las larvas dentro del individuo. En las personas, la **neurocisticercosis** (cisticercos en el sistema nervioso central) es la manifestación más frecuente.

La cisticercosis fuera del sistema nervioso en general no produce grandes síntomas. La cisticercosis cutánea se manifiesta como nódulos pequeños, móviles e indoloros, por lo general en los brazos y el pecho. Después de unos meses o incluso años, los nódulos se inflaman y desaparecen. La cisticercosis muscular es un hallazgo casual durante estudios radiográficos. También se han encontrado cisticercos en el corazón de un 5% de las personas con cisticercosis, pero sin sintomatología clínica. La cisticercosis oftálmica se ha observado en un 1-3% de las infecciones, y por lo general los cisticercos flotan en el humor vítreo o en el espacio subretiniano (24).

La neurocisticercosis es la principal enfermedad causada por *T. solium* y la que tiene más importancia clínica. La sintomatología depende del número de quistes, de su tamaño, de su localización y de la respuesta inmunitaria generada. La NCC puede ser parenquimatosa o extraparenquimatosa. La NCC parenquimatosa está asociada a convulsiones, pero también puede haber signos neurológicos focales, síntomas de meningitis y alteraciones del estado mental. La NCC extraparenquimatosa puede darse en el sistema ventricular o el espacio subaracnoideo, provocando distintos síntomas según la localización, como náuseas, vómitos, vértigos, fuertes cefaleas, hidrocefalia, alteraciones de la conciencia, meningitis, aracnoiditis, infartos cerebrales, convulsiones e hipertensión craneal aguda, que puede ser mortal (4, 26, 28-31). La NCC extraparenquimatosa es más difícil de tratar y tiene peor pronóstico.

Figura 3: Ciclo de *Taenia solium*. Las personas pueden desarrollar dos tipos de enfermedades por *T. solium* (teniasis o cisticercosis, incluida la NCC), según la manera en que se infecten.



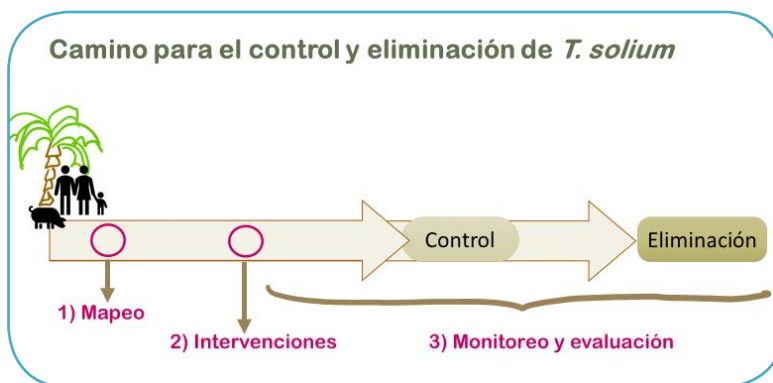
2. CAMINO HACIA EL CONTROL Y LA ELIMINACIÓN DE *Taenia solium*

El camino hacia el control y la eliminación de *T. solium* sigue varios pasos (figura 4):

1. Mapeo para identificar y confirmar las comunidades endémicas de *T. solium*.
2. Implementación de las intervenciones de campo.
3. Monitoreo, que es una actividad constante para saber si el proyecto está ciñéndose al plan y, a su vez, para definir los desafíos y las posibles soluciones.
4. Evaluación para saber si la intervención ha producido los resultados esperados o no.

El control es el primer paso para lograr la eliminación. En función de las circunstancias locales o nacionales, el objetivo puede ser el control o la eliminación de la enfermedad.

Figura 4: Pasos en el camino para el control y la eliminación de *T. solium*



2.1. Integración en otras actividades, estrategias y programas

Las intervenciones para el control de *T. solium* no deben ser necesariamente intervenciones aisladas, sino que, a ser posible, deben incorporarse a programas de salud ya existentes.

Lo ideal es que la desparasitación de personas forme parte de los programas de salud pública ya activos, dentro de un paquete de atención integral de los servicios de salud y saneamiento. Por ejemplo, en algunos países se ha integrado la desparasitación de la teniasis con programas de control de esquistosomiasis o actividades de desparasitación de geohelmintiasis.

Las intervenciones en cerdos también pueden integrarse a actividades ya existentes; por ejemplo, la vacunación y medicación contra la cisticercosis puede incorporarse a campañas de vacunación contra la peste porcina o de control de otras enfermedades. Aunque la integración no sea total, ya que los calendarios de vacunación pueden ser diferentes, se puede integrar la infraestructura (como la cadena de frío y de distribución de vacunas y medicamentos) y el personal capacitado, que ya conocerá la zona, las comunidades y las condiciones sanitarias y de manejo de los animales.

Ejemplos de integración de actividades

Integración en humanos: La quimioterapia preventiva para el tratamiento de la teniasis puede integrarse a programas de control de las geohelmintiasis o esquistosomiasis.

Integración en cerdos: La vacunación y medicación contra la cisticercosis porcina puede incorporarse a las campañas de vacunación contra la peste porcina clásica u otras enfermedades.

La integración de las actividades de control a otros programas y plataformas comporta muchos beneficios. No obstante, conviene tener en cuenta que requiere un esfuerzo no solo técnico sino también de recursos financieros y de coordinación, que deben preverse para que en efecto haya un resultado beneficioso.

Coordinación: Teniendo en cuenta que para realizar las actividades propuestas deben vincularse grupos de trabajo de distintos sectores, es imperativo nombrar a un coordinador general del proyecto que ejerza un liderazgo activo y efectivo. Es importante que el coordinador (idealmente del sector salud) sea elegido con la participación de los distintos sectores y que estos le brinden su apoyo y cooperación totales. Es conveniente también contar con un coordinador específico de cada sector involucrado, para una adecuada colaboración.

Promoción de la causa: Es muy importante hacer promoción de la causa, a fin de obtener un compromiso político y entablar alianzas con los diferentes sectores, instituciones y socios claves para la elaboración y ejecución del programa de control. Es fundamental

poner en evidencia que *T. solium* es un problema de “Una salud”, que debe ser afrontado e incluido en las agendas de salud pública y salud veterinaria. Asimismo, el control debe incluir el trabajo intersectorial dirigido a mejorar los factores determinantes, como son el acceso a instalaciones mejoradas de saneamiento, el agua segura y la promoción en salud, entre otros.

2.2. Identificación de áreas endémicas (mapeo)

Uno de los primeros pasos es identificar las áreas endémicas o las áreas de alto riesgo. Es importante detectar las áreas donde la transmisión es reciente y ocurre activamente, y no solo donde se detectan los casos, por ejemplo, debido a la presencia de un hospital de referencia.

Las áreas endémicas pueden identificarse a nivel nacional o a nivel local, según la información disponible. Independientemente del método aplicado, es importante contar, al final, con un mapa de nivel nacional en el que aparezcan las áreas endémicas o de alto riesgo.

Una vez identificadas las áreas endémicas, pero antes de proceder con la intervención, es importante delimitar el área de trabajo a nivel local y confirmar la presencia reciente y autóctona de *T. solium* (figura 5).

Figura 5: Pasos para identificar y confirmar las áreas endémicas



a. Identificación de áreas endémicas o de alto riesgo

Si las áreas endémicas de *T. solium* no han sido identificadas, es aconsejable empezar identificando las posibles áreas endémicas y áreas de alto riesgo a partir de la información disponible sobre pacientes y animales que presenten las diferentes manifestaciones clínicas (teniasis; cisticercosis humana, incluida la neurocisticercosis; y cisticercosis porcina) y los factores de riesgo. Para ello se puede usar la información mencionada en el cuadro 1. Cabe recordar que algunos factores de riesgo tienen más peso que otros y que algunos tienen que estar presentes simultáneamente, por ejemplo, la presencia de cerdos de traspatio solo es importante si estos animales pueden tener acceso a las heces humanas, y viceversa.

Cuadro 1. Información útil para identificar las áreas de alto riesgo de endemicidad de *T. solium*

Información útil para identificar las áreas de alto riesgo de endemicidad de <i>T. solium</i>	
Datos sobre las manifestaciones clínicas de <i>T. solium</i>	1. Datos sobre la prevalencia o incidencia de neurocisticercosis, nódulos cutáneos, epilepsia (las crisis epilépticas que aparecen a partir de los 20 años son muy sugestivas) y teniasis en centros de salud y hospitales. La información puede obtenerse de los servicios sanitarios y médicos de cada país o de los hospitales de referencia.
	2. Datos sobre el número de casos y la prevalencia de la cisticercosis porcina en mataderos o durante la inspección veterinaria. Esta información se puede obtener de los servicios veterinarios.
	3. Estudios de investigación sobre la presencia de teniasis o neurocisticercosis en humanos. Esta información puede obtenerse de publicaciones científicas, tesis de grado, informes, etc.
	4. Estudios de investigación sobre cisticercosis porcina. Esta información también puede obtenerse de publicaciones científicas, tesis de grado y diversos tipos de informes.
	5. Áreas donde se haya identificado carne contaminada con cisticercos, ya sea en carnicerías, mercados, puestos ambulantes, etc.
Factores de riesgo	6. Áreas donde los cerdos se crían en traspatio, donde deambulan (al menos durante parte del día o del año) y pueden entrar en contacto con heces humanas debido a la falta de letrinas, letrinas inadecuadas o costumbres locales.*
	7. Datos sobre ausencia o deficiencias del saneamiento básico y de acceso al agua limpia. Es importante constatar si hay letrinas, pero además saber si toda la familia las utiliza adecuadamente.*
	8. Áreas donde la carne de cerdo se consume sin inspección veterinaria previa o sin estar bien cocida.

* Estos factores de riesgo tienen que estar presentes simultáneamente: la presencia de cerdos de traspatio solo es importante si estos animales pueden tener acceso a las heces humanas, y viceversa. Estos factores de riesgo también son prioritarios con respecto a otros factores de riesgo.

Para definir un área de alto riesgo, se pueden utilizar, por ejemplo, las áreas donde se han detectado casos de teniasis o cisticercosis porcina en los últimos cinco años o las áreas donde menos del 60% de las viviendas disponen de saneamiento básico y se crían cerdos a traspatio.

b. Delimitación a nivel local del área de trabajo

Una vez identificada el área de riesgo, es importante delimitar el área de la intervención para facilitar la planificación. Se puede analizar la misma información mencionada en el cuadro 1, pero teniendo en cuenta que debe ser reciente y autóctona, es decir que los casos provengan de la zona y no se deban a migraciones o movimientos de personas o de animales. Puede suceder que los casos de neurocisticercosis se deban a la presencia de un centro médico de referencia, que los cerdos infectados se registren en la zona donde se encuentra el matadero o rastro, pero no donde realmente fueron criados, o que los cerdos se hayan criado parcialmente e infectado en otra región.

La delimitación del área puede no corresponder con una delimitación geopolítica; por ejemplo, quizá no corresponda a un municipio en su totalidad, sino que puede incluir parte de un municipio o abarcar municipios vecinos.

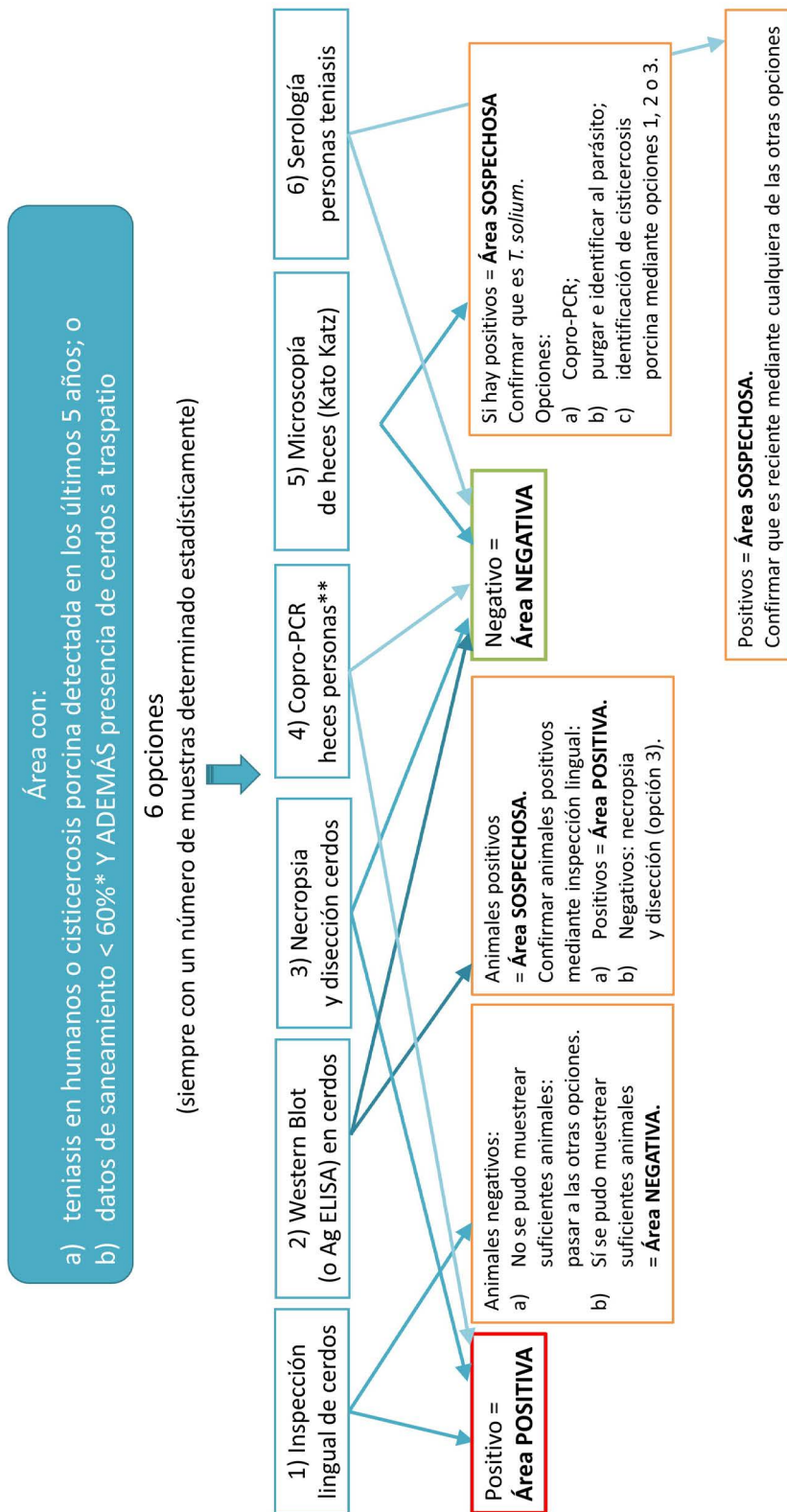
Es aconsejable trazar un mapa donde se registren los datos encontrados, para identificar más fácilmente el área y la población que puede estar afectada o en riesgo.

c. Confirmación de la presencia de *T. solium*

Si la endemidad de *T. solium* no está confirmada y solamente se ha identificado un área de alto riesgo, habrá que confirmar la transmisión activa y reciente del parásito. Esto se puede hacer demostrando la presencia de casos autóctonos de teniasis o de cisticercosis porcina.

Para ello hay varias opciones, tal como se aprecia en la figura 6 y se detalla en los párrafos siguientes. A medida que se vayan desarrollando y validando nuevas tecnologías, se podrán incorporar más opciones. Es importante usar un número de muestras que se determinará estadísticamente según el tamaño de la población, la prevalencia esperada y la sensibilidad de la prueba. Por ejemplo, el tamaño muestral para la inspección lingual de cerdos ha de ser alto, debido a la baja sensibilidad de la prueba, y el tamaño muestral para la prueba de Kato-Katz también debe ser alto, dada la baja prevalencia y la moderada sensibilidad.

Figura 6: Opciones para confirmar un área de riesgo como positiva o negativa a *T. solium*



* Sugerencia, pues no hay evidencia que indique el valor adecuado.

** También podría ser un coproantígeno específico de la especie, de estar disponible.

Detección de la cisticercosis porcina

- **Opción 1: Inspección lingual de cerdos (anexo I).** Se trata de una técnica relativamente sencilla y tiene un 100% de especificidad cuando la realiza personal con experiencia. No es sensible para cerdos con baja carga de cisticercos; en cerdos con menos de 1.000 cisticercos, la sensibilidad es del 2,7% (32). La sensibilidad media de esta técnica, según los datos publicados (33-36), sería del 27,6%. Es importante contar con un número representativo de muestras, dada la baja sensibilidad de la técnica (anexo I); si la prueba da negativo y no se han tomado suficientes muestras, hay que recurrir a otras opciones de confirmación.
- **Opción 2: Serología en cerdos.** Existen pruebas serológicas para la detección de la cisticercosis porcina (Western Blot, ELISA de antígeno), pero la sensibilidad y sobre todo especificidad no son lo suficientemente adecuadas. Son conocidas las reacciones cruzadas con *T. hydatigena* (37, 38) y posiblemente con otros parásitos. Por ejemplo, en Nepal y en el Perú, distintas pruebas serológicas han dado resultados positivos pero luego se ha visto que los animales eran negativos en la necropsia (39-41). Si hay animales positivos por serología, el área se considerará sospechosa y habrá que confirmar los animales positivos. Los animales positivos se pueden confirmar mediante la inspección lingual, pero si esta es negativa hay que confirmar mediante necropsia y disección detallada. Si todas las muestras son negativas a serología, es muy probable que el área sea negativa a *T. solium*, siempre y cuando se hayan aplicado buenos controles positivos y el muestreo haya sido apropiado.
- **Opción 3: Necropsia y disección de cerdos.** Hasta ahora, el método definitivo para el diagnóstico de la cisticercosis porcina sigue siendo la necropsia y la disección de los músculos estriados y del cerebro. Si los animales son negativos a la necropsia, la transmisión en esa área será negativa; si son positivos, se confirma la existencia de transmisión en el área. Una detallada disección de la canal, haciendo cortes a 3-5 mm de separación, puede identificar animales con infecciones leves, y la sensibilidad es cercana al 100% (anexo II). Es recomendable que una persona con la suficiente experiencia capacite al personal que realizará las necropsias. La desventaja es el costo, tanto de la compra de los cerdos como de la contratación del personal (42). Las necropsias pueden realizarse en laboratorios o centros de diagnóstico, facultades de veterinaria o mataderos locales que dispongan de instalaciones adecuadas. En muchos casos, se puede capacitar rápidamente a estudiantes de veterinaria o técnicos veterinarios para que desempeñen las tareas de diagnóstico. Una buena alternativa es preseleccionar los cerdos mediante serología y luego confirmar los positivos mediante necropsia (lo cual también permitirá reducir el número de cerdos que habría que diseccionar).

Detección de teniasis

La prevalencia de las teniasis por *T. solium* en las áreas endémicas generalmente es del 1-2% (28, 43) de la población, aunque esporádicamente se han descrito prevalencias mayores (44, 45). Conviene tener en cuenta este dato a la hora de calcular el número de muestras. Cuando se trabaja con materia fecal humana, es muy importante respetar la higiene personal al recoger las muestras y las normas de bioseguridad al manipularlas, ya que es material infeccioso que podría infectar a la persona que la manipula y producir NCC por contaminación fecal-oral.

- **Opción 4: Copro-PCR en heces de personas.** Las pruebas moleculares resultan muy útiles, ya que pueden ser sensibles y específicas para *T. solium*. Comprenden pruebas como la copro-PCR (46) y la amplificación isotérmica mediada por bucle o LAMP (47). Se han descrito muchas pruebas en la literatura científica, pero tienen que ser validadas independientemente, pues es importante saber cómo se comportan en otros laboratorios con otras condiciones, con otros técnicos y con muestras de distintas procedencias.

En caso de tener un coproantígeno que fuera específico de la especie, también se podría usar. Las primeras pruebas de coproantígenos que fueron descritas no eran específicas de especie (48); actualmente se han descrito pruebas específicas (49), pero no se comercializan. La producción de antígenos es compleja y su validación es complicada.

- **Opción 5: Microscopía en heces de personas.** Aunque es una técnica relativamente simple y barata, no detecta infecciones prepatentes (cuando el parásito es inmaduro y aún no se producen huevos, aproximadamente las primeras nueve semanas después de la infección) y no es específico de especie, de modo que no es posible distinguir morfológicamente los huevos de *T. solium* de los huevos de otras tenias como *T. saginata*. Sin embargo, las técnicas como la de Kato-Katz, que se usan para las geohelmintiasis, pueden servir como tamizaje. Muchas veces el Kato-Katz ya se usa de manera rutinaria para la detección de geohelminthos, ofreciendo una valiosa oportunidad de sinergia. Si se va a usar solo para las teniasis, no hace falta modificar el Katz, sino que se puede aplicar la técnica original de Kato (anexo III). Se deben tomar dos muestras de heces por persona y dos láminas por muestra. Si hay positivos, el área se considerará sospechosa, ya que la prueba no es específica de la especie, a no ser que se haya confirmado que no hay *T. saginata*. Se debería confirmar que los casos positivos son *T. solium* con pruebas más específicas como el copro-PCR, o se puede purgar al paciente, recuperar e identificar al parásito: *T. solium* tiene 7-11 ramas laterales en las proglótides, mientras que *T. saginata* tiene al menos 12. Además, *T. solium* presenta el rostelo y una doble corona de ganchos en el escólex. También

se puede verificar si hay *T. solium* en el área, buscando casos de cisticercosis porcina mediante las opciones 1, 2 o 3.

- **Opción 6: Serología de las teniasis.** Las pruebas para detectar anticuerpos en suero demuestran la exposición, y no se sabe cuánto tiempo siguen dando resultados positivos después del tratamiento o de que el parásito muera por procesos naturales (se estima que *T. solium* vive de dos a tres años). La sensibilidad y especificidad varían según factores como el tipo de antígeno y el formato utilizado. Si la serología es negativa, el área se puede confirmar como negativa. Si es positiva, habría que confirmar que la tenia aún está presente mediante cualquiera de las otras opciones, descritas anteriormente.

El cuadro 2 resume las pruebas que se pueden aplicar para confirmar la endemidadad de *T. solium*.

Cuadro 2. Pruebas diagnósticas para confirmar la endemidadad de *T. solium*

Manifestación Uso	Teniasis	Cisticercosis porcina
Confirmación de endemidadad de <i>T. solium</i>	<p>Técnicas específicas, pero no necesariamente sensibles.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Copro-PCR o coproantígeno específico de la especie.2. Tamizaje (microscopía, serología o prueba inespecífica de la especie), confirmando las muestras positivas con pruebas específicas.	<p>Técnicas específicas, pero no necesariamente sensibles.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Palpación lingual.2. Serología y posterior confirmación por necropsia de los casos positivos.3. Necropsia y disección de la canal (sensible y específica).

d. Priorización del área

Es aconsejable empezar en un área o región con una prueba piloto y no en todas las áreas simultáneamente, para desarrollar la experiencia dentro del país antes de adaptarla a otras áreas o regiones. Conviene elegir una de las áreas teniendo en cuenta el criterio establecido en el cuadro 3.

Cuadro 3. Criterios para seleccionar un área piloto donde empezar la intervención para el control de *T. solium*

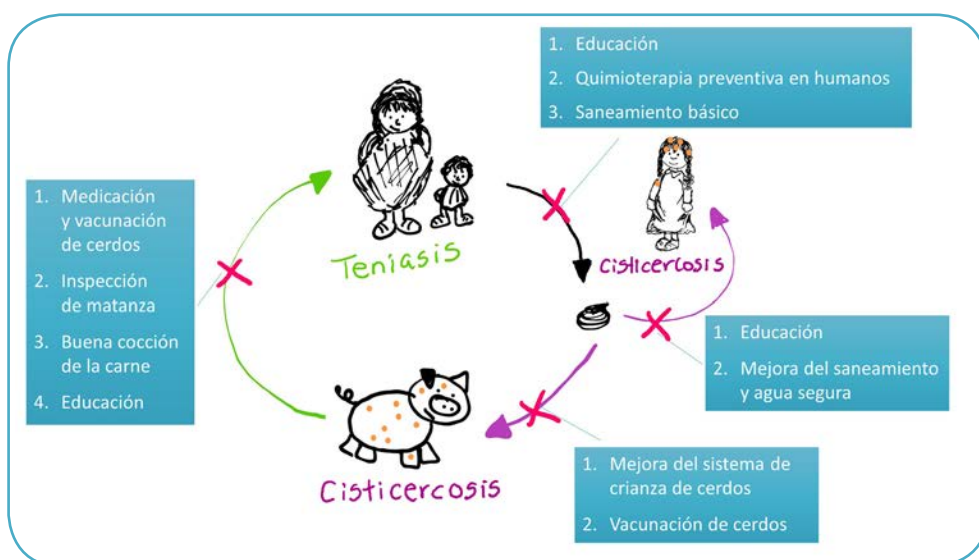
Criterios
1. Área con alta prevalencia de <i>T. solium</i> confirmada (ya sea teniasis, neurocisticercosis o cisticercosis porcina).
2. Área de fácil acceso, donde se puedan realizar las intervenciones durante las distintas épocas del año.
3. Área con movimientos mínimos de personas y cerdos provenientes de otras áreas endémicas.
4. Áreas que dispongan de personal ya capacitado para llevar a cabo las intervenciones en personas o en cerdos.
5. Región donde haya un fuerte apoyo y compromiso por parte de las autoridades oficiales y autoridades sanitarias y veterinarias.
6. Áreas donde ya existan actividades de salud pública o veterinaria que puedan servir de base para integrar el programa de control de <i>T. solium</i> .
7. Áreas donde ya se realicen actividades intersectoriales (salud pública, salud veterinaria, educación, saneamiento, etc.).

Una vez terminado el proyecto piloto, se deben priorizar las áreas donde continuar, teniendo en cuenta el impacto (número de población en riesgo que se atenderá), la prevalencia de la teniasis (alta prevalencia) y la logística. Véanse los detalles en la sección siguiente.

2.3. Selección y ejecución de las intervenciones para el control de *T. solium*

Teniendo en cuenta el ciclo de vida de *T. solium*, es posible identificar múltiples opciones para controlar su transmisión (15). Según el tipo de intervención elegida, se puede interrumpir la transmisión de personas a cerdos, de personas a personas o de cerdos a personas (figura 7).

Figura 7: Ejemplos de intervenciones para interrumpir la transmisión del parásito *T. solium* a diferentes niveles del ciclo



Por las limitaciones logísticas o presupuestarias, es probable que solo se puedan poner en práctica algunas de las medidas mencionadas; por lo tanto, hay que seleccionar las intervenciones según la situación local, con criterios técnicos y consideraciones pragmáticas.

Se han descrito varios modelos matemáticos que pueden ayudar a seleccionar las intervenciones (50-52) e incluso un modelo lógico (53). Hasta ahora todos los modelos se basan en datos conocidos, pero también en suposiciones, pues aún hay información de *T. solium* que se desconoce. Además, ninguno de los modelos ha sido ampliamente validado. Por eso, en un futuro quizá se desarrollen nuevos algoritmos y modelos, a medida que aumenten los conocimientos y la experiencia.

No existe un plan universal y validado para el control de *T. solium* que pueda aplicarse en todas las situaciones. Por tanto, **las intervenciones se deben seleccionar y combinar según las circunstancias locales**, atendiendo a la prevalencia de la enfermedad en humanos y en cerdos, los recursos disponibles, los programas de salud pública o veterinaria existentes, la logística y otros factores relevantes.

Nivel de cobertura: Los niveles de cobertura necesarios para el éxito de las distintas iniciativas varían según las intervenciones, las combinaciones de intervenciones y las estrategias. Sin embargo, los modelos matemáticos sugieren que la cobertura debe ser del 75%, como mínimo, en las intervenciones de quimioterapia preventiva en humanos y de medicación y vacunación de cerdos.

En esta sección se explican brevemente tres opciones de intervenciones y las consideraciones más importantes sobre cada opción (figuras 8a, 8b y 8c). Estas intervenciones se basan en el conocimiento de la vida del parásito, la dinámica de una población de cerdos y las predicciones de uno de los modelos matemáticos (54). En la sección 3 se detallan las intervenciones que aquí se mencionan.

El cuadro 4 presenta una propuesta de criterios para activar una intervención, según las pruebas que se usen para confirmar la transmisión activa de *T. solium*. A medida que se vayan adquiriendo nuevos conocimientos, es posible que esta propuesta pueda ser modificada o actualizada.

Cuadro 4. Propuesta de criterios para comenzar una intervención de control o eliminación, así como para decidir el número de rondas de administración masiva de medicamentos (AMM) por año para el control de la teniasis por *T. solium*

Prueba confirmatoria de <i>T. solium</i>	Umbral de intervención	Número de rondas de AMM
Teniasis por microscopía o coproantígeno (baja sensibilidad y especificidad)	Muestras positivas confirmadas como <i>T. solium</i>	Dos rondas de AMM por año
Teniasis por copro-ADN (alta sensibilidad y especificidad)	Prevalencia < 1%	Por lo menos una ronda de AMM por año
Teniasis por copro-ADN (alta sensibilidad y especificidad)	Prevalencia ≥ 1%	Dos rondas de AMM por año
Cisticercosis porcina por inspección lingual	Cualquier positivo	Dos rondas de AMM por año
Cisticercosis porcina por necropsia	Prevalencia < 5%	Por lo menos una ronda de AMM por año
Cisticercosis porcina por necropsia	Prevalencia ≥ 5%	Dos rondas de AMM por año

Los umbrales de intervención dependen de si se detecta teniasis o cisticercosis y de la sensibilidad de las técnicas usadas; cuando se sospecha una prevalencia alta, se sugieren dos rondas por año. El número de rondas de AMM puede variar según otras intervenciones que se implementen simultáneamente.

Las estrategias mostradas en la figura 8 hacen referencia a intervalos de tiempo específicos, pero se podría lograr el objetivo en más o menos tiempo dependiendo de si se busca el control o la eliminación, del nivel de cobertura, de los movimientos de personas y cerdos y de la concurrencia de otras medidas como la mejora del saneamiento básico.

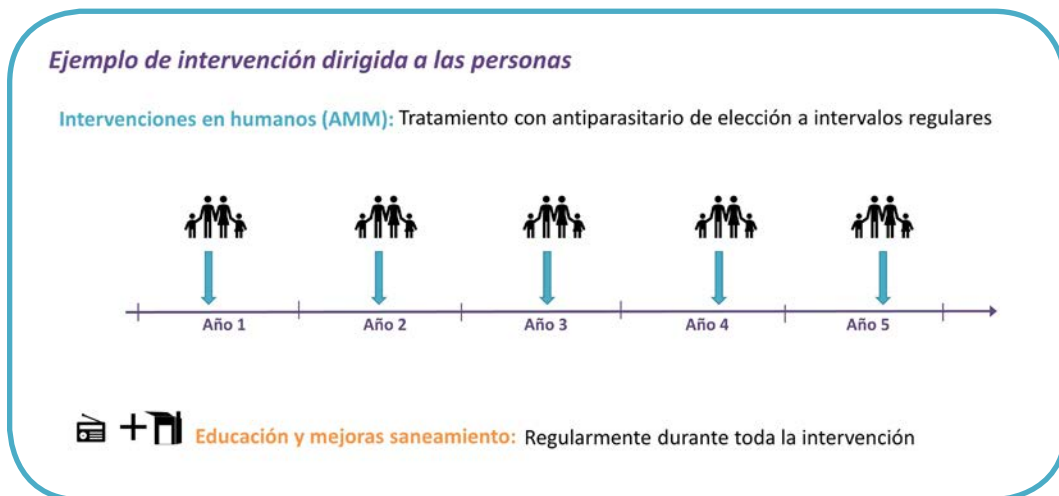
Opción 1: Ejemplo de intervención dirigida a las personas (figura 8a)

Esta opción se basa en la quimioterapia preventiva como administración masiva de medicamentos (AMM) para el control de teniasis. Siempre que sea posible, también se deben realizar otras intervenciones que incidan sobre los factores de riesgo (educación, mejoras del saneamiento básico, etc.).

Al tratar la teniasis, disminuirá el número de huevos que contaminan el ambiente y se infectarán menos cerdos. Sin embargo, las personas pueden infectarse después del tratamiento y pueden eliminar huevos en las heces de 9 a 10 semanas después de la infección (período prepatente) (55). Los cerdos que ya estén infectados en el momento de la AMM o que se infecten después de la AMM seguirán representando un riesgo de transmisión de *T. solium*. La estrategia de AMM puede disminuir temporalmente la prevalencia de la teniasis (56-58), pero los modelos matemáticos señalan que, sin otras intervenciones dirigidas a los factores de riesgo, la transmisión regresa rápidamente a los niveles originales (51), con lo cual esta medida por sí sola es más una medida de control temporal que de eliminación. No obstante, es una buena opción de control en áreas donde existe experiencia en AMM o donde no hay experiencia en el manejo y tratamiento de cerdos.

Respecto a la duración y la frecuencia de la intervención, no se dispone de los datos científicos necesarios para recomendar el número de rondas de AMM por año ni la duración de la intervención. Sin embargo, los modelos matemáticos sugieren que harían falta una o dos rondas por año, durante cinco años, para lograr el control temporal, y dos rondas durante 10 años para lograr un control sostenido o la eliminación (54). En el cuadro 4 se presenta una propuesta de criterios. La quimioterapia preventiva en humanos puede estar condicionada, por ejemplo, si se quiere aprovechar la logística de otros programas de desparasitación (como los de geohelmintiasis, esquistosomiasis o filariasis linfática) y el antiparasitario de elección. La frecuencia de la quimioterapia preventiva y los programas de educación también estará condicionada por las migraciones humanas. Si al área de control migran cantidades relevantes de personas provenientes de zonas endémicas, puede ser necesario ajustar la frecuencia de las intervenciones.

Figura 8a: Ejemplo de intervención dirigida a las personas. Se muestra 1 intervención de AMM por año (flechas azules).



Opción 2: Ejemplo de intervención dirigida principalmente a los cerdos (figura 8b)

En esta opción, se vacuna a los cerdos y se los trata con oxfendazol. Al no haber una intervención en humanos, estos seguirán contaminando el ambiente con los huevos de *T. solium*, pero los cerdos no se infectarán, al estar vacunados, por lo que no serán una fuente de infección para las personas. Cuando las tenias se eliminen por el proceso de muerte natural (se estima que *T. solium* vive dos o tres años), se esperaría poder cortar el ciclo de transmisión del parásito. El modelo matemático prevé una alta probabilidad de eliminación si la intervención se aplica durante tres años con una cobertura del 75% (54). Es importante llevar a cabo campañas de educación (a nivel de la comunidad, incluidos los productores de cerdos) y mejoras del saneamiento básico de manera continua durante todo el programa, para evitar reinfecciones.

Los cerdos requieren dos vacunaciones y tratamiento con oxfendazol para disminuir el riesgo de transmisión de *T. solium*. Cabe recordar que todos los meses pueden nacer lechones, con lo cual habrá animales susceptibles que se unan a la población cada mes. Además, pueden llegar cerdos de otras áreas; por eso, a la hora de definir los detalles de esta estrategia, es muy importante tener en cuenta la disponibilidad de personal para tratar a los animales. Por ejemplo:

- Se puede diseñar una intervención en la que se usen vacunadores locales o los técnicos acudan al área de intervención una vez al mes. Los dos primeros meses vacunan y median a todos los cerdos; a partir de entonces, solo vacunan y tratan a los lechones al alcanzar los 2 y 3 meses de edad (o en los dos meses consecutivos de su llegada si provienen de otras áreas). De esta manera solo tienen que manejar animales jóvenes y los animales estarán protegidos desde una temprana edad.

- Si los técnicos veterinarios no están disponibles cada mes, se pueden planear visitas con frecuencias regulares, dependiendo de la edad a la que se consuman los cerdos. Por ejemplo, si se consumen a partir de los 7 meses, se puede intervenir cada tres meses. De esta manera, estarán protegidos todos los cerdos que vayan a ser consumidos (53). En cambio, si los cerdos se consumen a mayor edad (p. ej., 13 meses), se pueden hacer dos intervenciones por año en lugar de cada tres meses, ya que es posible hacer las dos intervenciones antes de que sean consumidos (véase el anexo IV).

Respecto a los tiempos de implementación, debe evitarse el tratamiento con oxfendazol en el mes previo a las fechas importantes de consumo de cerdo, como por ejemplo Navidades o Año Nuevo, para evitar que los cerdos sean consumidos en el período de retirada del oxfendazol. Por este motivo, es importante considerar el calendario de consumo de cerdo al elaborar una intervención.

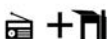
Esta estrategia puede ser valiosa en lugares donde no haya experiencia en quimioterapia preventiva o donde, por diferentes razones, sea complicado tratar a las personas y existan facilidades para tratar a los cerdos. Se ha probado hace poco en Nepal, aunque solamente durante un año, pero los resultados fueron muy alentadores, ya que indicaron que no había cisticercosis porcina al terminar dicho período (59).

Figura 8b: Ejemplo de intervención dirigida principalmente a los cerdos. En este ejemplo los cerdos se consumen a partir de los 7 meses de edad, por eso se requieren cuatro intervenciones por año (flechas verdes). Si los cerdos se consumieran a una mayor edad, se podrían necesitar menos intervenciones por año (anexo IV).

Ejemplo de intervención dirigida principalmente a los cerdos



Intervenciones en cerdos: Vacunación y desparasitación de cerdos a intervalos regulares



Educación y mejoras saneamiento: Regularmente durante toda la intervención

Opción 3: Ejemplo de combinaciones estratégicas (figura 8c)

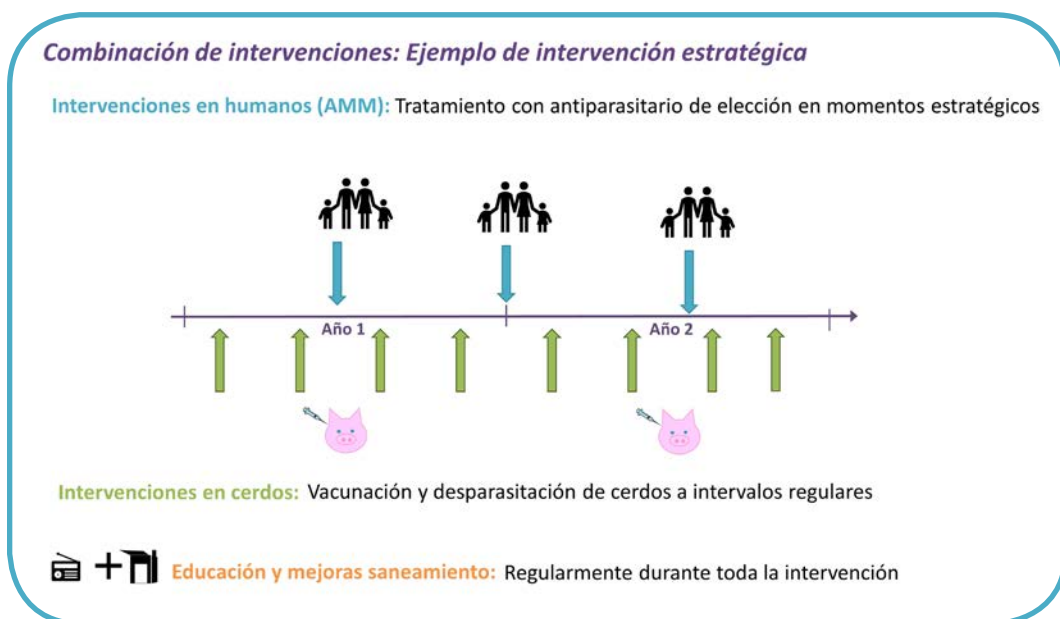
En esta opción, la AMM se combina con la vacunación y la medicación de los cerdos. Durante todo el programa, se realizan campañas de educación y mejoras en el saneamiento básico.

Primero, se realizan las intervenciones en cerdos como en la opción 2. Luego, se realiza la intervención en humanos con AMM cuando los cerdos ya no presentan riesgo de transmisión a la población humana, ya que ya han recibido tratamiento y vacunación.

Los modelos matemáticos indican una alta probabilidad de eliminación de *T. solium* en dos años con cuatro intervenciones en cerdos por año y tres rondas de AMM si hubiera una cobertura del 75% (54).




Si bien esta estrategia tiene el potencial de cortar el ciclo de transmisión, hacen falta experiencia y recursos tanto en el tratamiento de humanos como de cerdos.

Figura 8c: Ejemplo de combinaciones estratégicas



El cuadro 5 enumera las ventajas y desventajas de las tres opciones descritas.

Cuadro 5. Ventajas y desventajas de las distintas intervenciones para el control de *T. solium*

	Ventajas	Desventajas
<p>Intervenciones dirigidas principalmente a las personas (figura 8a)</p> 	<p>Se pueden aplicar en lugares donde los recursos sean limitados o no haya experiencia en el manejo de cerdos.</p>	<p>Las personas pueden infectarse después del tratamiento, ya que no desarrollan inmunidad a las tenias y pueden volver a eliminar huevos 9 a 10 semanas después de la infección.</p> <p>Los cerdos infectados existentes (y los que se infecten después del tratamiento) seguirán siendo un riesgo y podrán infectar a las personas.</p> <p>Es más probable disminuir o controlar el ciclo de transmisión del parásito que eliminarlo. Para lograr un control sostenido se estima que se necesitan dos rondas de AMM durante 10 años.</p>
<p>Intervenciones dirigidas principalmente a los cerdos (figura 8b)</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Tiene el potencial de lograr el control sostenido o la eliminación en tres años.• Se puede aplicar en lugares donde no haya experiencia en el tratamiento de personas, o cuando los recursos sean limitados.	<p>Las personas infectadas seguirán liberando huevos de la tenia hasta que estas se eliminen por procesos naturales (es de esperar que en dos o tres años), así que el ciclo de transmisión tardará por lo menos dos o tres años en cortarse.</p>
<p>Combinaciones estratégicas (figura 8c)</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Tiene el potencial de lograr el control sostenido o la eliminación en dos años.• Se aprovechan al máximo los recursos, ya que es más probable obtener un mejor resultado que con las intervenciones anteriores.	<p>Se necesitan recursos y experiencia en las distintas áreas de control en las que se va a intervenir, tanto en personas como en cerdos.</p>

La **mejora del saneamiento básico** y la **promoción y educación en salud** son intervenciones que siempre deben realizarse, a ser posible, ya que sus beneficios van más allá del control de *T. solium*.

3. DETALLES DE LAS INTERVENCIONES PARA EL CONTROL DE *T. solium*

Hemos visto en la sección anterior las diferentes opciones para el control y la eliminación de *T. solium*. En esta sección, vamos a ver las distintas intervenciones en más detalle.

3.1. Intervenciones dirigidas a personas y al ambiente

Estas intervenciones comprenden la quimioterapia preventiva en humanos para el control de la teniasis, la mejora del saneamiento básico y la promoción y educación en salud con participación social.

Teniendo en cuenta que este documento se centra en el control de *T. solium*, aquí se incluye el tratamiento contra la teniasis, pero no el tratamiento para la NCC, pues son las personas portadoras de la tenia (el parásito adulto) las que tienen un rol activo en la transmisión del parásito. Las personas con NCC son hospedadores accidentales y no intervienen en el ciclo de transmisión. El tratamiento de la NCC, asunto muy complejo y especializado, se encuentra fuera de los objetivos de este documento. El tratamiento de la NCC debe definirse en cada país según el protocolo y las prácticas clínicas nacionales. La OMS está trabajando con un grupo de expertos para elaborar una guía de diagnóstico y tratamiento de la NCC que permita asesorar a los países en la aplicación de estos tratamientos.

3.1.1. Quimioterapia preventiva en humanos para el control de la teniasis

Medicamentos antiparasitarios

Existen varios medicamentos antiparasitarios para el tratamiento de la teniasis, que son eficaces y seguros. La OPS ha realizado una revisión sistemática de los distintos medicamentos (pendiente de enviar a publicación) y sus consideraciones de uso en la AMM.

Niclosamida: La niclosamida es un buen tenicida que, en dosis única, tiene una eficacia descrita de hasta el 85% en el tratamiento de *Taenia* (60) o incluso más alta (61), pero también se han descrito eficacias bastante inferiores (62, 63). Es un medicamento seguro porque se absorbe muy poco en el tracto gastrointestinal. Como no es eficaz contra la forma larvaria (cisticerco) (64), se usa solamente contra la tenia adulta. Se ha observado que algunos productos genéricos tienen menor eficacia que el producto original (Yomesan, de Bayer) y también que podría disminuir la eficacia durante el almacenamiento (65).

La niclosamida se presenta en comprimidos masticables de 500 mg. Tienen que masticarse bien antes de tragarse, con un poco de agua. La dosis varía según el peso corporal (cuadro 6).

Aunque no se ha observado teratogenia en modelos animales, la niclosamida no se ha probado adecuadamente en mujeres gestantes y no se recomienda en el primer trimestre del embarazo (63). Los efectos adversos son raros.

Aunque este fármaco no se comercializa en varios países, se puede obtener a través del fondo estratégico de la OPS/OMS.

Cuadro 6. Dosificación y administración de niclosamida según el peso corporal (tabletas masticables de 0,5 g)

Peso	Dosis de niclosamida
Niños < 10 kg	Dosis única de 0,5 g (1 tableta)
Niños de 10 a 35 kg	Dosis única de 1 g (2 tabletas)
Adultos	Dosis única de 2 g (4 tabletas)

Fuente: Modelo OMS de información sobre prescripción de medicamentos: Medicamentos utilizados en las enfermedades parasitarias - Segunda edición (1996).

Praziquantel: El praziquantel es un antiparasitario que se absorbe bien cuando se administra por vía oral y es efectivo contra los parásitos adultos (tenias) y las formas larvianas (cisticercos) (64). Se ha descrito una eficacia de hasta el 95% para el tratamiento de la teniasis (60, 66-69).

La dosis de praziquantel indicada para el tratamiento de la teniasis es de 10 mg/kg como dosis única.

El praziquantel es un fármaco seguro pero puede atravesar la barrera hematoencefálica y, al producir la muerte de los cisticercos situados en el cerebro o la médula espinal, puede inducir edema perilesional alrededor de los cisticercos y generar síntomas neurológicos. Por este motivo, se debe evitar en personas con antecedentes o sintomatología compatible con cisticercosis, a no ser que haya un diagnóstico previo, una valoración del tratamiento y un seguimiento adecuado.

Se han descrito dos casos de efectos adversos tras recibir una sola dosis de 5 mg/kg, entre 2.452 y 10.173 personas, respectivamente (57, 70), pero podrían no estar asociados con el tratamiento, ya que en la NCC (cuando se requiere atravesar la barrera hematoencefálica) se administran dosis más altas que para la teniasis: 25 mg/kg cada 8 h durante 7-15 días, 50 mg/kg diarios durante 14-30 días o 25 mg/kg cada 2 h en un único día (4, 64, 71). En África se han usado dosis de 40 mg/kg para el control de la esquistosomiasis y no se han descrito reacciones adversas en áreas coinfectadas con *T. solium* (72, 4).

En Madagascar se hicieron campañas anuales de administración masiva de praziquantel para el control de la teniasis en los años 2015-2017, con dosis de praziquantel de 10 mg/kg, y tampoco se observaron reacciones adversas severas.³

Con las dosis que se administran contra la teniasis, el praziquantel se tolera bien. Ocasionalmente puede haber molestias abdominales, náuseas, cefaleas, mareos y somnolencia (64). Las reacciones adversas generalmente aparecen después de dos a cuatro días (73), por lo que el período de observación debe ser de por lo menos cuatro días. El praziquantel es seguro para mujeres embarazadas y lactantes (74, 75).

Albendazol: El albendazol es un buen antiparasitario, pero tiene la desventaja de que debe usarse durante tres días consecutivos, a dosis de 400 mg, para que la eficacia sea del 86% o superior (76, 77). Como ventaja, también actúa contra los geohelminetos, por lo cual es una opción válida en áreas donde estos coexisten con *T. solium*. En 1991 se aplicó en Honduras (78) y, en los años 2013 y 2014, se usó en pruebas de campo en Laos (79-81), donde se eligió por varias razones, como la eficacia contra otros geohelminetos. En Laos resultó eficaz cuando se administró a más de 370 personas (no se incluyeron embarazadas, lactantes ni menores de 6 años). No se observaron reacciones adversas extremas, pero sí cuadros leves de cefaleas, vértigos y dificultades respiratorias y digestivas. De momento, no existe información que indique si tres dosis consecutivas de albendazol tendrían el mismo riesgo que el praziquantel en pacientes con neurocisticercosis.

En pautas de una sola dosis (p. ej., para el control de los geohelminetos), se recomienda no administrarla durante el primer trimestre del embarazo (82), por lo cual se desaconseja como tratamiento de la teniasis en embarazadas.

Es importante usar siempre medicamentos de buena calidad, conservados correctamente según las instrucciones del fabricante y teniendo en cuenta las contraindicaciones de cada uno.

Purgantes: Se pueden administrar purgantes para asegurar la eliminación total de la tenia cuando hay tratamiento y seguimiento individual de casos, pero en situaciones de

La **niclosamida** y el **praziquantel** son fármacos muy eficaces para el tratamiento de las tenias con dosis únicas. El **albendazol** se administra durante tres días consecutivos.

El praziquantel es más barato que la niclosamida, pero entraña un riesgo (aunque limitado) de exacerbar los síntomas neurológicos en pacientes que tengan neurocisticercosis, ya que puede atravesar la barrera hematoencefálica y actuar sobre los cisticercos viables. No está claro si tres dosis consecutivas de albendazol poseen los mismos riesgos. Debe vigilarse la aparición de los posibles efectos adversos por lo menos durante cuatro días tras la administración.

³ Comunicación personal de la Dra. Sylvia Ramandriaso (resultados pendientes de publicar).

tratamientos masivos solo están indicados en individuos en los que se haya confirmado el diagnóstico previamente y se pueda hacer un seguimiento (56, 63).

Distribución y administración del antiparasitario: La distribución de medicamentos antiparasitarios se puede hacer de forma masiva (quimioterapia preventiva) y en diferentes modalidades (figura 9):

- *Administración masiva de medicamentos (AMM).* Los antiparasitarios se administran a toda la población de una zona geográfica (p. ej., región, provincia, distrito, municipio o comunidad), incluidos los adultos y los menores (excepto las personas en las que esté contraindicado). El éxito depende, entre otras cosas, del nivel de cobertura, la frecuencia de administración y la eficacia del fármaco. Requiere un importante grado de participación y compromiso comunitario.
- *Quimioterapia preventiva focalizada.* Los antiparasitarios se administran a grupos específicos de población en riesgo, definidos por alguna característica (p. ej., la cercanía a cerdos infectados).
- *Quimioterapia preventiva selectiva.* Se administran los antihelmínticos en una zona endémica a todos los individuos infectados (o con sospecha de infección), después de un proceso de detección regular en un grupo de población.

Figura 9: Diferentes modalidades para la administración del antiparasitario: AMM, quimioterapia preventiva focalizada y quimioterapia preventiva selectiva

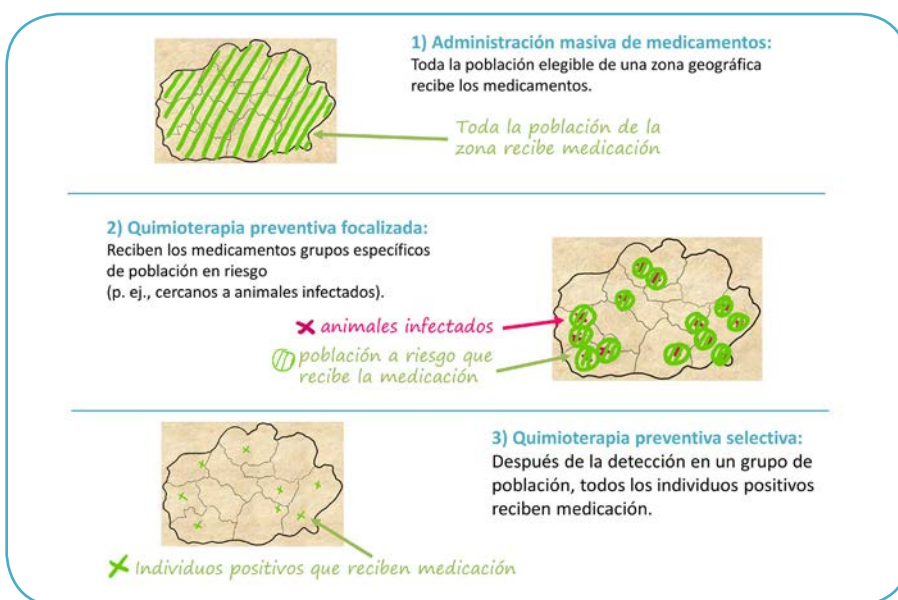




Figura 10: Administración de la quimioterapia preventiva a un niño

Administración del antiparasitario: En cualquier tipo de administración, siempre debe observarse la toma correcta del antiparasitario (anexo V) y vigilar y registrar cualquier efecto adverso que surja. Los niños deben tomar el medicamento en presencia de quien se lo administra (maestro, vacunador, enfermera, agente comunitario de salud, etc.; figura 10). No se recomienda entregar la medicación a la madre para que ella se lo dé en la casa. Los menores de 2 años no se incluyen en la quimioterapia preventiva, ya que es muy poco probable que tengan teniasis.

Registros: Es fundamental que haya un registro primario de la población que debería recibir quimioterapia preventiva y de la que efectivamente recibió el tratamiento, a fin de medir la cobertura. Esos datos deben agregarse para elaborar informes consolidados que se envían al nivel o esfera superior del sistema, siguiendo un flujo estandarizado. Una condición esencial de este proceso es aplicar instrumentos y procedimientos que garanticen la calidad de los datos y la oportunidad del informe. Para más datos sobre los procedimientos y pasos para diseñar y poner en práctica los registros de la quimioterapia preventiva, se sugiere consultar el documento publicado por la OPS al respecto (83).

Efectos adversos: Siempre debe incluirse la vigilancia de los efectos adversos graves después de los tratamientos con cualquier antiparasitario. Se debe establecer un mecanismo para identificar los casos y ofrecer el tratamiento adecuado, así como para distribuir, recolectar y analizar los formularios, definiendo los pasos a seguir y el flujo de información.

Contaminación del ambiente: De ser posible, después del tratamiento todas las personas deben usar letrinas para disminuir la cantidad de huevos liberados al ambiente. Esto sería lo ideal, pero no es crítico, ya que la cantidad de huevos liberados después del tratamiento solo sería equivalente a pocos días de contaminación ambiental en las condiciones previas, ya que las tenias tienen un número limitado de huevos en un momento dado. Los datos relativos a la *T. saginata* indican que, por término medio, liberan 8 segmentos por día y tienen entre 30 y 50 segmentos con huevos (84). Así, tras una desparasitación, se liberarían al ambiente los huevos que, de no haber intervención, se liberarían igualmente durante los siguientes seis días.

3.1.2. Mejora del saneamiento básico

El acceso al agua segura, el saneamiento y la higiene es un componente crítico para prevenir la mayoría de las EID, incluida la infección por *T. solium*. Muchos de los patógenos que causan EID prosperan cuando el agua y el saneamiento son inadecuados (85). Por lo tanto, las intervenciones a este nivel servirán no solo para ayudar en el control de *T. solium*, sino también para el control de otras EID.

La OMS ha desarrollado una estrategia global para 2015-2020 sobre agua, saneamiento e higiene (*WASH*, por sus siglas en inglés) para acelerar y sostener el progreso en enfermedades tropicales desatendidas (86).

Los componentes de la estrategia *WASH* son:

- Agua: Acceso al agua segura, para beber, para lavar los alimentos y sobre todo para lavarse las manos con agua y jabón después de defecar, antes de cocinar y antes de comer, ya que minimiza las posibilidades de infección. Se debe promover el tratamiento y almacenamiento adecuados del agua en el hogar.
- Saneamiento: Es muy importante reducir la defecación a cielo abierto para minimizar la contaminación del ambiente. Las letrinas de pozo ventilado y los pozos sépticos son muy útiles para mantener las excretas humanas infectadas lejos de donde viven las personas y los cerdos y reducen el riesgo de infección. Es importante que las letrinas estén diseñadas de manera que impidan el acceso a los cerdos cuando deambulan cerca de las viviendas. Las características de una buena letrina se describen en el anexo VI.
- Educación sobre higiene: Promueve la higiene personal y ambiental en las comunidades donde las enfermedades son endémicas. Debe incluir el lavado de manos, especialmente en momentos críticos como después de defecar y antes de comer. También debe promover la eliminación adecuada de las heces humanas.

Se recomienda trabajar desde el principio con autoridades e instituciones nacionales y locales en el desarrollo de intervenciones complementarias, que mejoren la disponibilidad de agua segura y la cobertura completa del saneamiento y la infraestructura sanitaria.

3.1.3. Promoción y educación en salud con participación social

La promoción y educación en salud, con participación social, es un componente transversal de la intervención integral para la prevención y el control de la teniasis y cisticercosis.

Por lo general, las poblaciones afectadas carecen de conocimientos sobre el parásito, su transmisión y el vínculo entre el parásito y la epilepsia. Educar a los habitantes de las áreas endémicas sobre el parásito, su ciclo de transmisión, las enfermedades que causa y

los factores de riesgo para adquirirlas, e incorporar cambios en el comportamiento a raíz de la educación, tiene un gran potencial para el control de *T. solium*. Estos cambios en el comportamiento —tales como el uso de letrinas, lavado de manos y mejoras en la crianza de los cerdos— conllevan muchos beneficios, que van más allá del control de *T. solium*.

Se ha demostrado en diferentes países la importancia de la promoción y educación en salud en el control de *T. solium*, aunque cabe mencionar que puede tener limitaciones como actividad única de control (87-89).

Para la estrategia integral de promoción y educación se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos:

Integración y participación social:

- Se aconseja orientar las acciones de promoción en salud al desarrollo progresivo de la participación social activa y sostenida, de manera que todos los actores sociales de la comunidad estén implicados a lo largo de todo el proceso, con un liderazgo y una responsabilidad que les permitan ser partícipes de las deliberaciones y decisiones de cada etapa, ya que esto será clave para el éxito de la intervención.
- De ser posible, se deben aprovechar los instrumentos estratégicos elaborados en la gestión de higiene y saneamiento básico para otros problemas y programas (lavado de manos en escuelas y correcta manipulación de alimentos en mercados o escuelas, entre otros). Por ejemplo, se puede aprovechar el programa de las cinco claves para mantener los alimentos seguros (anexo VII).
- El desarrollo y ejecución de un programa de promoción en salud debe basarse en las necesidades locales y las estrategias de comunicación (aprovechando las experiencias de otros programas). Además, deben adecuarse al contexto cultural, étnico, educativo y social.
- Se deben priorizar ciertos grupos clave, como madres que manipulan alimentos, procurando que la intervención incluya la equidad y la perspectiva de género. En la mayoría de las familias es la mujer la que cocina, con lo cual puede encontrar los cisticercos en la carne y también puede asegurarse de que la carne de cerdo esté siempre bien cocida. Otro grupo clave son los criadores de ganado porcino, ya que pueden tomar medidas para evitar que los animales se infecten y para detectar a los infectados y, de ser posible, tratarlos con oxfendazol para evitar su decomiso.
- Es importante incluir a los maestros y ofrecerles ideas para que ellos, a su vez, transmitan el mensaje a los niños en las escuelas, para que estos se conviertan en agentes de cambio.

- Es aconsejable que, en las reuniones o talleres comunitarios, participen las autoridades locales y municipales, en colaboración con el personal técnico y educativo.

Material y contenido:

- Es importante promocionar y educar sobre el ciclo del parásito y la dinámica de transmisión en la comunidad y las escuelas, así como las medidas de prevención, incluyendo la higiene y el saneamiento.
- Los mensajes educativos deben estar orientados al público al que van dirigidos; por ejemplo, los mensajes dirigidos a las familias serán diferentes que los mensajes para los criadores de cerdos. Los mensajes deben mencionar los beneficios tangibles inmediatos de las medidas de control y los cambios en el comportamiento, como pueden ser los beneficios de lavarse las manos o las ventajas económicas de desparasitar a los cerdos.
- Los mensajes deben ser cortos, simples y centrados en los beneficios inmediatos que se deriven de los cambios de comportamiento.
- Por lo tanto, los materiales de promoción —folletos, trípticos, material audiovisual, etc.— se deben producir en dos versiones: una para las familias y otra para los productores. En el anexo VII se recogen sugerencias de contenidos para el material educativo dirigido a las familias y los criadores de cerdos.

3.2. Intervenciones dirigidas a los cerdos

Muchos de los criadores de cerdos a traspatio dependen de los cerdos para su sustento, ya que son importantes como fuente de nutrición e ingresos. Las intervenciones para el control de *T. solium* dirigidas a los cerdos comprenden la mejora de los sistemas de crianza, la vacunación, la medicación y la inspección de la matanza (faena).

3.2.1. Mejora de los sistemas de crianza de cerdos

El cerdo tiene una función destacada en el ciclo de transmisión del parásito. En las comunidades más pobres, muchos cerdos deambulan por los alrededores de las casas y se procuran ellos mismos el alimento entre la vegetación y los desperdicios. Es así como se infectan con *T. solium*, al ingerir heces humanas que contienen huevos. Estos huevos, después de ser ingeridos, liberan las larvas que al migrar, se transforman en cisticercos, la etapa larvaria del parásito, y producen la cisticercosis porcina.

La cría de cerdos en corrales evita que los cerdos deambulen y reduce drásticamente las probabilidades de que entren en contacto con los huevos del parásito, interrumpiendo así el ciclo de transmisión. Este punto es muy importante, sobre todo en zonas con condiciones sanitarias deficientes, donde los cerdos pueden tener acceso a heces humanas por la defecación al aire libre o en letrinas inadecuadas.

Sin embargo, hay que tener en cuenta algunos factores:

- a. Los corrales deben ser lo suficientemente amplios para el número de cerdos y deben contar con los mínimos requerimientos para su bienestar (ventilación, provisión de agua, espacio suficiente, etc.). También deben estar diseñados y construidos de manera que los animales más jóvenes no puedan escapar.
- b. En muchos casos se permite que los cerdos deambulen para que ellos mismos encuentren el alimento, ya que sus dueños no pueden proporcionárselo. Suele ser así en comunidades muy pobres, donde los alimentos escasean. En este caso, hay que educar al dueño sobre alimentos alternativos que pueda obtener en la localidad, para que los animales se mantengan dentro de un nivel aceptable de bienestar animal. También se puede demostrar al dueño el beneficio de los alimentos comerciales, siempre que pueda adquirirlos en la zona, que tengan un precio accesible y que le resulten rentables.
- c. En general se requiere un mayor trabajo, pues hay que limpiar los corrales y asegurarse de que los cerdos tengan agua y comida. Sin embargo, este esfuerzo es beneficioso no solo para cortar el ciclo de transmisión del parásito, sino que, además, si se provee a los cerdos de las condiciones adecuadas, pueden mejorar los parámetros de

producción y las perspectivas de comercialización, haciendo de la cría de cerdos una actividad rentable y sostenible.

- d. La cría en corral debe ser durante toda la vida del animal (no solamente en la etapa de engorde o ciertas épocas del año).

3.2.2. Vacunación de cerdos

Se han descrito varios antígenos capaces de inducir protección contra la infección por *T. solium* en el cerdo. No obstante, la vacuna más usada hasta ahora a nivel internacional es la TSOL18, que fue desarrollada por la Universidad de Melbourne en Australia. La vacuna se ha probado de forma independiente en varios países (México, Honduras, Perú, Camerún y Nepal, entre otros), siempre con muy buenos resultados (59, 90-92). En el Perú se usó a gran escala en el proyecto de eliminación en Tumbes (63). Otra vacuna, la S3Pvac, se ha desarrollado en México y ha sido eficaz en pruebas de campo, aunque aún no se ha registrado comercialmente ni se ha validado en otros países (93).

Dosificación: La vacuna TSOL18 necesita dos dosis de 1 ml cada una. La primera dosis se puede dar a partir de los 2 meses de vida. La segunda dosis se puede dar con un intervalo de entre uno y cuatro meses con respecto a la primera vacunación (94).

La vacuna se inyecta por vía intramuscular (figura 11). Los cerdos deben estar bien sujetos (anexo VIII) y la inyección debe administrarla el personal capacitado. Es importante que no se aplique en la grasa subcutánea (anexo IX).

Productos comerciales: La vacuna TSOL18 la produce en la India el laboratorio India Immunologicals Limited (IIL), siguiendo las normas internacionales de buena práctica de fabricación, y se comercializa con el nombre Cysvax. Se usó recientemente para el proyecto de control en Nepal (59). La vacuna está registrada en la India y en estos momentos está tramitándose la autorización en varios países africanos y del Asia sudoriental. En los países donde no está registrada, se puede solicitar autorización para utilizarla a la dirección general de veterinaria (o dependencia equivalente dentro del ministerio de agricultura y ganadería).



Figura 11: Vacunación de cerdos

La vacuna TSOL18 es muy eficaz para proteger a los cerdos que no están infectados, pero no actúa contra los cisticercos que ya están presentes. Por eso es recomendable combinarla con un medicamento eficaz contra los cisticercos, que puede administrarse al mismo tiempo.

Incentivos: Se pueden ofrecer incentivos para que los criadores de porcino faciliten las intervenciones propuestas, como por ejemplo incluir en la intervención la vacuna contra la peste porcina clásica o hacer un tratamiento contra los parásitos externos.

Los incentivos dependerán de las enfermedades porcinas presentes en la zona, los conocimientos de los campesinos sobre el impacto de dichas enfermedades, la existencia de programas nacionales de control, etc.

3.2.3. Medicación en cerdos

Existen varios antiparasitarios capaces de eliminar los cisticercos de los cerdos, pero el oxfendazol es eficaz con una sola dosis (95, 96). Otros antiparasitarios como el praziquantel y el albendazol requieren múltiples dosis en un período corto; además, el albendazol puede tener efectos secundarios (97).

Oxfendazol: El oxfendazol es un antiparasitario de la familia de los benzimidazoles, muy seguro y eficaz. Se ha demostrado que una sola dosis mata los cisticercos presentes en los músculos (95, 96). No elimina los cisticercos presentes en el cerebro, aunque no queda claro qué importancia relativa tienen estos quistes en la transmisión del parásito. Después del tratamiento con oxfendazol, se necesitan 4-8 semanas para que los quistes degeneren y hasta 12 semanas para que la carne tenga una apariencia limpia y sea apta para consumo humano (95, 96, 98, 99).



Figura 12: Medicación de cerdos

El oxfendazol también es eficaz contra otros parásitos que comúnmente afectan a los cerdos, como *Ascaris suum*, *Oesophagostomum* spp., *Metastrongylus* spp., *Trichuris suis* y *Fasciola hepatica* (100, 101), con lo cual pueden conllevar otros beneficios, como la mejora en la ganancia de peso y la conversión alimenticia.

Dosificación: Se necesita una dosis de 30 mg/kg (95). Si no se puede pesar a los animales, el peso debe calcularse con el sistema de la cinta métrica (anexo X).

El oxfendazol se administra por vía oral con cánulas o jeringas (anexo XI y figura 12). Hay que sujetar a los cerdos adecuadamente (anexo VIII) y deben administrarlo personas capacitadas.

Los benzimidazoles tienen un amplio margen de seguridad y en general su tolerancia es buena en animales jóvenes, gestantes o enfermos (102). Se recomienda a partir de los 2 meses de vida, pues es poco probable que los animales tengan cisticercos maduros antes de esa edad. A nivel de campo se ha usado en hembras gestantes hasta dos semanas antes del parto, sin efectos secundarios.

Período de retirada: Para que la carne de cerdo sea apta para consumo humano, después del tratamiento con oxfendazol a dosis de 30 mg/kg hay que dejar pasar 17 días (103), pero este período puede variar según el fabricante (por variaciones en la formulación), por lo que se deben seguir las recomendaciones del producto. En general se recomienda esperar un mínimo de tres semanas.

Productos comerciales: En la actualidad solamente se comercializa un producto para el tratamiento de la cisticercosis porcina (Paranthic). Lo produce la empresa MCI Santé-Animale en Marruecos, con arreglo a las normas internacionales de buena práctica de fabricación. Está formulado con una concentración del 10% y se recomienda un período de retirada de 21 días. El producto se ha usado para el tratamiento de la cisticercosis en diversos países africanos y en Nepal.

El oxfendazol no previene la infección y solo actúa sobre los cisticercos presentes en el momento del tratamiento. Por eso, se aconseja administrarlo simultáneamente con la vacuna.

La **vacuna TSOL18** contra la cisticercosis porcina es muy eficaz para prevenir nuevas infecciones, pero no actúa sobre los cisticercos que ya están presentes.

El **oxfendazol** es muy eficaz sobre los cisticercos presentes a la hora de la medicación, pero no previene nuevas infecciones.

Por lo tanto, es recomendable combinar la vacuna TSOL18 con el oxfendazol. Una vez que el cerdo está sujeto, se pueden dar los dos simultáneamente.

Programas de vacunación y medicación de cerdos

Como se mencionó anteriormente en la sección 2.3 (opción 2), cada mes pueden nacer nuevos lechones, con lo cual habrá nuevos animales susceptibles en la población. Por eso, a la hora de definir los detalles de esta estrategia, es muy importante tener en cuenta la disponibilidad de personal para tratar a los animales. Por ejemplo, si los vacunadores locales o técnicos veterinarios están disponibles y tienen acceso al área de intervención todos los meses, solo tendrán que intervenir en animales jóvenes y estos estarán protegidos desde una temprana edad. Si los técnicos veterinarios no están disponibles cada mes, se pueden planear visitas con frecuencias regulares, dependiendo de la edad a la que se consuman los cerdos.

3.2.4. Inspección de la matanza (o faena)

La eficacia de la inspección de la carne depende de la carga parasitaria y del método utilizado (véase la sección 4.1). La inspección habitual de las canales o carcasas puede detectar los cerdos con alta carga de cisticercos, pero los animales con baja carga pueden pasar inadvertidos, pues no son fáciles de detectar con los procedimientos convencionales. A pesar de la baja sensibilidad, es una práctica aconsejable, pues se podrán detectar a los animales muy infectados y eliminarlos de la cadena cárnica. Si se determina la proveniencia del animal, también se podrían aplicar medidas de control en dicho lugar.

4. MONITOREO Y EVALUACIÓN

En esta sección se describen las pruebas diagnósticas y los indicadores para el monitoreo y la evaluación de una intervención de control de *T. solium*, incluida la obtención de unos valores de referencia iniciales.

4.1. Pruebas diagnósticas para el seguimiento y la evaluación de *T. solium*

Las pruebas diagnósticas pueden tener diferentes objetivos; por ejemplo: el diagnóstico clínico de un individuo; la evaluación de una población para confirmar la presencia de la enfermedad o determinar la prevalencia; o el seguimiento de una intervención de control para conocer sus resultados. Las características que debe tener la prueba diagnóstica variarán según el uso que se le quiera dar. Además de los atributos técnicos de cada método, otros factores que influyen en la elección son su disponibilidad (especialmente en los países endémicos) y la viabilidad de su uso, teniendo en cuenta el costo o complejidad de la técnica (42).

En esta sección se aborda una finalidad concreta: el monitoreo de una intervención de control. Con este objetivo se puede usar tanto la detección de la teniasis como de la cisticercosis porcina. Los casos no tratados de cisticercosis en humanos pueden permanecer sin detectar en la población muchos años; por eso, la detección de la cisticercosis humana no es una medida apropiada para encontrar casos recientes ni para medir los resultados de una intervención (a excepción de los proyectos a muy largo plazo).

Aunque el objetivo final de un programa de control de *T. solium* es la disminución de la NCC, es más factible hacer un seguimiento de los cambios en la teniasis y la cisticercosis porcina que en la NCC, ya que los casos de NCC pueden permanecer muchos años sin diagnosticarse o manifestarse.

En las pruebas destinadas al monitoreo y la evaluación de una intervención de control, son muy importantes tanto la **sensibilidad** como la **especificidad** (cuadro 7).

a) Diagnóstico de la teniasis por *T. solium*

La prevalencia de las teniasis por *T. solium* en áreas endémicas suele ser del 1-2% de la población (28, 43), aunque esporádicamente se han descrito prevalencias mayores (44, 45). Cuando es necesario medir el nivel de teniasis en la población para evaluar el impacto de una intervención, se necesitan pruebas de gran especificidad, dada la baja prevalencia esperada. Por ejemplo, en un área endémica con una prevalencia del 2%, habría que usar una prueba diagnóstica con una especificidad muy alta, pues si se usara una con una especificidad del 98% y hubiera un 2% de positivos, sería imposible interpretar si esos positivos son falsos positivos (y la intervención de control funcionó) o si son verdaderos positivos (y la intervención para el control no fue lo suficientemente efectiva).

Por este motivo, si se quiere usar la teniasis para el monitoreo de una intervención, el copro-ADN sería la prueba más indicada por su sensibilidad y especificidad, aunque también se podrían usar pruebas de tamizaje confirmando posteriormente que los casos positivos son *T. solium* con pruebas más específicas como el copro-ADN o recuperando el parásito mediante la purga del paciente e identificándolo (*T. solium* tiene entre 7-11 ramas laterales en las proglótides, mientras que *T. saginata* tiene 12 o más. Además, *T. solium* presenta el rostelo y una doble corona de ganchos en el escólex).

A continuación, se describen las pruebas que se podrían usar:

- **Microscopía fecal:** Aunque es una técnica relativamente simple y barata, no detecta las infecciones prepatentes (cuando el parásito es inmaduro y aún no se producen huevos, aproximadamente las primeras nueve semanas después de la infección) y no es específico de la especie. Sin embargo, puede ser útil en situaciones en que *T. saginata* no es un problema o como tamizaje (confirmando posteriormente los positivos con estudios más específicos). Por su baja sensibilidad, es necesario tomar un número de muestras alto, para que sea estadísticamente significativo.
- **Coproantígeno:** Las primeras pruebas de coproantígenos que fueron descritas no eran específicas de especie (48); actualmente se han descrito pruebas específicas (49), pero ninguna de ellas se comercializa. La producción de antígenos es compleja y es difícil validarlos. Podría ser una prueba de tamizaje, pero habría que confirmar los casos positivos a *T. solium* con pruebas más específicas.
- **Pruebas de copro-ADN:** son de gran utilidad, ya que pueden ser específicas de *T. solium*. Comprenden estudios como la copro-PCR (46) y la amplificación isotérmica LAMP (47). Se han descrito muchas pruebas en la literatura científica, pero tienen

que ser validadas independientemente, pues es importante saber cómo se comportan en otros laboratorios con otras condiciones, con otros técnicos y con muestras de distintas procedencias.

- **Anticuerpos:** Las pruebas para detectar anticuerpos en suero demuestran la exposición, y no se sabe cuánto tiempo siguen dando resultados positivos después del tratamiento. La sensibilidad y especificidad varían según factores como el tipo de antígeno y el formato utilizado. Podría ser una prueba de tamizaje, pero habría que confirmar los positivos.

Cuando se trabaja con materia fecal humana, es fundamental prestar atención a la higiene personal al recoger las muestras y a la bioseguridad al manipularlas, ya que se trata de material infeccioso que podría producir NCC por contaminación fecal-oral.

b) Diagnóstico de la cisticercosis porcina

El monitoreo de la cisticercosis porcina ha sido hasta ahora uno de los métodos más utilizados para evaluar una intervención. Una de las ventajas de analizar las infecciones en cerdos en lugar de las infecciones en humanos es que la prevalencia de la cisticercosis porcina es más alta que la de la teniasis. Además, los cerdos tienen una esperanza de vida mucho más corta, con lo cual pueden dar una indicación en el tiempo. Por ejemplo, se pueden usar cerdos que hayan nacido una vez finalizada la intervención y, si se encuentra una infección, no habrá lugar a dudas de que se trata de una infección reciente.

Para detectar las cisticercosis porcinas se puede emplear la palpación lingual o la inspección de canales, pero la sensibilidad de estas pruebas es muy baja y no están recomendadas para determinar la prevalencia de la enfermedad. Otros métodos son la serología y la inspección minuciosa de la canal en la necropsia.

- **Inspección lingual:** Tiene una sensibilidad muy baja, por lo cual no está recomendada para el monitoreo y la evaluación de una intervención (pero puede ser útil para delimitar áreas endémicas; para más detalles, véase la sección 2.2.c, sobre el mapeo).
- **Inspección de matanza:** La eficacia de la inspección de la carne depende de la carga parasitaria porcina y del método utilizado. La inspección habitual de las canales o carcasas puede detectar los cerdos con alta carga de cisticercos, pero los animales con carga baja pueden pasar inadvertidos, pues no son fáciles de detectar con los procedimientos convencionales. En Zambia, se calculó una sensibilidad del 38% con la inspección visual sistemática, en la que se practicaron incisiones de los músculos maseteros, los tríceps braquiales, la lengua y el corazón (104). Se trata de una técnica importante para la vigilancia epidemiológica, pero no lo suficientemente sensible para el monitoreo y la evaluación.

- Necropsias:** Hasta ahora, el método definitivo para el diagnóstico de la cisticercosis porcina sigue siendo la necropsia y la disección de los músculos estriados y el cerebro. Una disección exhaustiva de la canal, con cortes de 3-5 mm de separación, puede identificar animales con infecciones leves, y la sensibilidad se aproxima al 100% (anexo II). Es recomendable que una persona con la suficiente experiencia capacite al personal que realizará las necropsias. La desventaja es el costo, tanto de la compra de los cerdos como de la contratación del personal (42). Las necropsias pueden realizarse en laboratorios o centros de diagnóstico, facultades de veterinaria o mataderos locales que tengan las instalaciones adecuadas. En muchos casos, se puede capacitar rápidamente a estudiantes de veterinaria o técnicos veterinarios para que desempeñen las tareas de diagnóstico.
- Serología:** Existen pruebas serológicas comerciales para la detección de la cisticercosis porcina, pero los datos de sensibilidad y sobre todo de especificidad no son suficientes. Son conocidas las reacciones cruzadas con *T. hydatigena* (37, 38) y posiblemente con otros parásitos. Por ejemplo, en Nepal y en el Perú, distintas pruebas serológicas dieron resultados positivos, pero luego se constató que los animales eran negativos en la necropsia (39-41). Por este motivo, una opción sería preseleccionar a los cerdos mediante serología y luego practicar la necropsia de los positivos a modo de confirmación, lo cual también permitirá reducir el número de cerdos que habría que diseccionar.

Cuadro 7. Pruebas diagnósticas para distintas manifestaciones de *T. solium*, según su uso

<div>Manifestación</div> <div>Uso</div>	Teniasis	Cisticercosis porcina
Monitoreo de intervenciones para el control de <i>T. solium</i>	Técnicas sensibles y específicas: <ol style="list-style-type: none"> Copro-PCR o coproantígeno específico de la especie. También se pueden usar pruebas de tamizaje, confirmando las muestras positivas con pruebas específicas. 	Técnicas sensibles y específicas: <ol style="list-style-type: none"> Necropsia y disección de la canal. Serología con posterior confirmación por necropsia y disección de la canal de los casos positivos.

4.2. Indicadores de vigilancia e indicadores de control a nivel nacional

A nivel nacional, para monitorear la situación en los países y el progreso en el control de la enfermedad, se utilizan dos tipos de indicadores: 1) indicadores de vigilancia; y 2) indicadores de progreso (cuadro 8). Estos indicadores proveen a las autoridades sanitarias nacionales —así como a los gerentes sanitarios de datos y estadísticas— las herramientas para facilitar los informes y mejorar el manejo del programa de control de *T. solium*.

Cuadro 8. Indicadores de vigilancia e indicadores de progreso en un programa de control de *T. solium*

Indicadores de vigilancia	<div>Vigilancia pasiva</div> <div>1. Número notificado de casos de NCC (incidencia)</div> <div>Vigilancia activa</div> <div>2. Prevalencia de las teniasis</div>
Indicadores de progreso en un programa de control	<div>Indicadores de impacto</div> <div>1. Número de áreas endémicas de <i>T. solium</i></div> <div>2. Número de personas en riesgo de <i>T. solium</i></div> <div>Indicadores de resultado</div> <div>1. Porcentaje de áreas endémicas de <i>T. solium</i> que implementan actividades de control (cobertura geográfica)</div> <div>2. Porcentaje de personas en riesgo de contraer <i>T. solium</i> que viven en áreas donde se implementan programas de control (ya sea en humanos, cerdos o combinación de intervenciones)</div> <div>3. Cobertura de la quimioterapia preventiva contra la teniasis (cobertura nacional)*</div> <div>4. Porcentaje de viviendas que disponen de saneamiento básico</div>

*No es aplicable si las medidas de control no incluyen la quimioterapia preventiva.

A. Indicadores de vigilancia

Objetivo: Proporcionar el estado de salud nacional en relación con *T. solium*. Estos indicadores se utilizan para determinar el número de casos clínicos basados en la vigilancia pasiva y activa.

Los datos pueden comunicarse a nivel subnacional, tomando una unidad administrativa adecuada al país.

Vigilancia pasiva

1. Número notificado de casos de neurocisticercosis por período

Este indicador corresponde al número de nuevos casos de NCC diagnosticados (incidencia):

- confirmados por imagen;
- identificados solamente por serología.

Idealmente, el número de casos estará desagregado de acuerdo con la edad (< 10 años, 10-20 años y > 20 años). Los cambios en este indicador deben interpretarse a largo plazo, ya que la enfermedad puede tardar varios años en diagnosticarse.

Vigilancia activa

2. Prevalencia de las teniasis

En la reunión de expertos para acelerar el control de los trematodos, las teniasis y las cisticercosis en la Región del Pacífico Occidental, que tuvo lugar en Corea en el 2017 (105), se reconoció que no existe una prueba ideal para el seguimiento regular de las teniasis, pero se recomendó la técnica de Kato-Katz para las muestras fecales como herramienta de vigilancia activa y monitoreo-evaluación.

- Prueba de Kato-Katz. La prueba de Kato es más fácil de realizar y también es válida, porque no es necesario que sea cuantitativa cuando se usa para la teniasis. La recomendación es tomar un mínimo de dos muestras de heces de cada persona y preparar dos láminas de cada muestra.
- Número de muestras: Idealmente, 250 personas, incluidos niños en edad escolar primaria, jóvenes y adultos. Deben someterse a pruebas por comunidad o sitios centinela y/o sitios seleccionados al azar.
- Frecuencia: No está definida, pero se sugiere realizar encuestas en comunidades con alto riesgo cada año durante los primeros tres años y luego cada dos años (de ser posible, junto con la vigilancia centinela de geohelminthos).
- Si lo permiten los recursos, los países, con el apoyo de instituciones académicas y de investigación, además del método estandarizado de Kato-Katz, se podrían emplear técnicas de diagnóstico más avanzadas, como la PCR-LAMP (amplificación isotérmica mediada por bucle), para generar información epidemiológica complementaria.
- Fórmula:

$$\frac{\text{Número de individuos positivos a teniasis}}{\text{Número de individuos examinados para teniasis}} \times 100$$

B. Indicadores de control

Objetivo: Estos indicadores sirven para determinar el progreso del control de *T. solium* a nivel nacional. Se trata de una combinación de indicadores de impacto e indicadores de resultado.

Indicadores de impacto

Estos indicadores miden la evolución a largo plazo que se produce a raíz de una intervención.

1. Número de áreas endémicas de *T. solium*

Un área endémica de *T. solium* es un área donde hay transmisión activa de *T. solium*. Un área con transmisión activa significa que está presente el ciclo completo del parásito, lo cual puede confirmarse por la presencia reciente de teniasis humanas o cisticercosis porcinas en animales de origen local.

- Área: Se usará la misma unidad administrativa que se haya utilizado en los indicadores de vigilancia.
- Fuentes: Vigilancia activa.
- Si no se dispone de vigilancia activa, se pueden utilizar datos sobre el acceso al saneamiento siempre combinándolos con datos sobre la presencia de cerdos de traspatio, así como datos médicos o veterinarios sobre la teniasis o la cisticercosis porcina.

2. Número de personas en riesgo de *T. solium*

Este indicador capta el número de personas que residen en las áreas endémicas de *T. solium* identificadas en el indicador de impacto n.º 1, mencionado anteriormente. Se calcula tomando las áreas marcadas como endémicas por el número de personas que viven en dichas áreas.

Indicadores de resultado

Estos indicadores miden los efectos a corto plazo, como los resultados para los beneficiarios, incluida la cobertura de las intervenciones.

1. Porcentaje de áreas endémicas de *T. solium* que implementan actividades de control de *T. solium* (cobertura geográfica)

Este indicador capta el porcentaje de áreas identificadas en el indicador de impacto n.º 1, mencionado anteriormente, que realizan actividades de control en personas o cerdos o combinaciones de intervenciones.

$$\frac{\text{Número de áreas endémicas de } T. \text{ solium que implementan actividades de control}}{\text{Número de áreas endémicas de } T. \text{ solium identificadas}} \times 100$$

Este indicador se calcula después de recopilar los siguientes datos por área endémica:

- a) Número de rondas de quimioterapia preventiva al año
Opciones de respuesta: 0, 1, 2.
- b) Programa WASH que mejora activamente el saneamiento en la zona
Opciones de respuesta: Agua segura, saneamiento, higiene.
- c) Actividades de control realizadas en cerdos
Opciones de respuesta: Vacunación, oxfendazol, vacunación + oxfendazol, sin actividades de control en cerdos.

Las áreas que respondan “1” o “2”, “saneamiento”, “vacunación” y “oxfendazol” (o ambos) se considerarán áreas que realizan intervenciones de control.

2. Porcentaje de personas en riesgo de *T. solium* que viven en áreas donde se implementan actividades de control

Este indicador se refiere al número de personas en riesgo de contraer *T. solium* que residen en áreas donde se llevan a cabo actividades de control, ya sea en personas, en cerdos o en ambos.

$$\frac{\text{Número de personas en riesgo de } T. \text{ solium que residen en un área donde se implementan actividades de control}}{\text{Número de individuos en riesgo de } T. \text{ solium}} \times 100$$

3. Cobertura de quimioterapia preventiva contra la teniasis (cobertura nacional)

Este indicador se refiere al número de personas que reciben quimioterapia preventiva en un área endémica de *T. solium*. Puede no ser relevante si las medidas de control no incluyen la quimioterapia preventiva, por ejemplo cuando las intervenciones son solo en cerdos.

$$\frac{\text{Número de individuos en riesgo de } T. \text{ solium que reciben quimioterapia preventiva durante el año}}{\text{Número de individuos en riesgo de } T. \text{ solium durante el año}} \times 100$$

4. Porcentaje de viviendas con saneamiento básico

Este indicador se refiere al número de hogares que disponen de saneamiento básico (baños o letrinas) en el área. Los datos se pueden recopilar a partir de los programas WASH.

$$\frac{\text{Número de viviendas con saneamiento básico}}{\text{Número de viviendas en el área}} \times 100$$

5. Cobertura de la intervención en cerdos

Este indicador sería muy útil pero se considera difícil de medir, teniendo en cuenta las limitaciones para obtener el denominador (número de cerdos de traspatio en el área) y, por lo tanto, no se ha incorporado. Sin embargo, el hecho de que las intervenciones se realicen en cerdos se refleja en el indicador de resultados n.º 1.

4.3. Indicadores a nivel de proyecto

Cuando se realiza un proyecto piloto, por ejemplo, se pueden utilizar indicadores a nivel de programa. Pueden ser indicadores de resultados e indicadores de impacto y deben seleccionarse según las intervenciones que se realicen.

Indicadores de resultados: Estos indicadores miden los efectos y los resultados a corto plazo. Se recogen generalmente una o dos veces por año. Algunos ejemplos:

- Cobertura del programa: Proporción de personas (o animales) que han participado en la intervención, del total de la población. Ejemplos:

$$\frac{\text{Número de personas que tomaron el antiparasitario durante el año}}{\text{Número de personas que deberían haber tomado el antiparasitario durante el año}} \times 100$$

$$\frac{\text{Número de cerdos tratados con oxfendazol y vacunados dos veces durante el semestre}}{\text{Número de cerdos en la población que deberían haber sido tratados durante el semestre}} \times 100$$

- Aumento en el conocimiento sobre *T. solium*, factores de riesgo y transmisión en campesinos criadores de cerdos o en amas de casa. Para estos datos, se pueden contrastar los resultados de una encuesta realizada al principio de la intervención con una encuesta realizada más tarde. Por ejemplo, se puede comparar el porcentaje de amas de casa que respondieron correctamente a las preguntas sobre los factores de riesgo al principio de la intervención con el porcentaje que responde bien a las mismas preguntas un año más tarde.

Indicadores de impacto: Estos indicadores miden el cambio a largo plazo. Se recogen al final del proyecto, cuando los objetivos han sido cumplidos. En programas a largo plazo, también se pueden recoger después de un tiempo razonable de haber empezado, para evaluar si se avanza en la dirección correcta. Para poder demostrar el cambio, deben compararse con los mismos indicadores al principio de la intervención (línea de base o valores iniciales de referencia).

Los indicadores de impacto demuestran el logro conseguido por las acciones en términos de prevalencia, incidencia, intensidad de la infección y morbilidad, entre otros.

La evaluación debe hacerse en una muestra representativa y el tamaño muestral se debe calcular teniendo en cuenta la prevalencia esperada. Si la prevalencia inicial no se conoce, el tamaño muestral se puede calcular sobre las estimaciones (basadas en la literatura y otros datos relevantes). Si los valores iniciales indican que la prevalencia es menor que la esperada y la muestra no es representativa, se puede aumentar el número muestral hasta que sea representativa.

Para evaluar una intervención de control de la transmisión de *T. solium*, los indicadores más apropiados son el cambio en la prevalencia de la cisticercosis porcina (el más usado hasta ahora) y las variaciones en la prevalencia de la teniasis en humanos por *T. solium*. Tal como se explicó en la sección 4.1, las variaciones en la prevalencia de la neurocisticercosis no son un buen indicador, ya que los casos no tratados de cisticercosis en humanos pueden permanecer sin detectarse en la población durante muchos años.

Los métodos más apropiados para medir la prevalencia de las teniasis y las cisticercosis porcinas ya fueron descritos en la sección 4.1.

Ejemplos:

- Cambios en la prevalencia de la cisticercosis porcina, medida mediante necropsias de cerdos efectuadas al principio y al final de la intervención, en un número de animales determinado, de manera que se puedan obtener resultados estadísticamente significativos.

Este indicador también podría medirse antes de que termine la intervención, luego de un tiempo razonable de haber empezado el programa, para evaluar si el progreso es el esperado, en cerdos que hayan nacido después de la última intervención.

- Cambios en la prevalencia de las teniasis por *T. solium*, medidos con la prueba de copro-ADN (o coproantígeno específico) al principio y al final de la intervención, en un número de habitantes determinado, de manera que se obtengan resultados estadísticamente significativos.

4.4. Establecimiento de un sistema de vigilancia

Cuando la intervención para el control de la transmisión de *T. solium* ha concluido con éxito, se pueden aplicar mecanismos de vigilancia adecuados para identificar nuevos casos de teniasis, cisticercosis humana o porcina. Es indispensable poner en marcha un sistema de vigilancia activa para la detección de casos activos de transmisión de *T. solium*.

Objetivos

1. Evaluar el impacto de la intervención a largo plazo.

2. Detectar rápidamente los nuevos casos para evaluar si se necesitan retomar algunas medidas de control o hacer cambios en el programa de mantenimiento (si es que existiera).
3. Detectar o confirmar zonas de alto riesgo.

Mecanismos para identificar los casos activos de transmisión de *T. solium*

1. Uso de cerdos centinela para evaluar la incidencia de la cisticercosis porcina. Se pueden considerar cerdos centinela todos los que hayan nacido después de la última intervención. Se puede emplear la serología con posterior confirmación por necropsia.
2. Uso de comunidades centinela para evaluar la incidencia de las teniasis. Se pueden considerar comunidades centinela algunas de las que hayan sido identificadas como de alto riesgo y en las que se haya realizado el programa. Se pueden hacer las pruebas diagnósticas de la teniasis en estas comunidades centinela para identificar nuevos casos.
3. Registros de hospitales (especialmente centros de referencia de neurología). Se puede instalar una red hospitalaria para la comunicación mensual de casos sospechosos de epilepsia y NCC. No obstante, estas enfermedades pueden tardar muchos años en manifestarse, con lo cual solo se pueden usar como indicadores del éxito a muy largo plazo.
4. Registros veterinarios. Se pueden usar registros en animales vivos o registros de matadero. Este mecanismo no es tan preciso como los cerdos centinela, ya que estas técnicas tienen menos sensibilidad.

Se pueden tomar como **cerdos centinela** todos los que hayan nacido después de la última intervención.

La identificación de la cisticercosis porcina en cerdos centinela indicaría que la transmisión del parásito sigue activa.

Se pueden usar varios mecanismos simultáneamente, por ejemplo, cerdos centinela y seguimiento de registro de hospitales.

Vigilancia integral sistematizada. Es importante que la información sea comunicada por los diferentes sectores, especialmente de salud pública y salud veterinaria. Se pueden sistematizar por región y por comunidades centinela los datos y la información de vigilancia de casos, la vigilancia hospitalaria, las actividades de intervención y los informes.

5. ASPECTOS IMPORTANTES EN LA EJECUCIÓN DE UN PLAN DE CONTROL DE *T. solium*

Es importante contar con información preliminar de buena calidad y reciente, que ayude al desarrollo de un buen plan. Los cuadros 9 y 10 proponen cuál es la información preliminar que se necesita para una correcta planificación y ejecución. No siempre estará disponible toda la información, pero cuantos más datos se consiga recabar, más fácil será hacer una planificación correcta y menos dificultades prácticas habrá.

Cuadro 9. Información preliminar: humanos y medio ambiente. Antes de empezar cualquier intervención dirigida a las personas y al ambiente, es importante tener un conocimiento básico de la situación en la zona.

Información preliminar: población humana y medio ambiente

- a) Censo de la población.
- b) Variaciones estacionales de la población (p. ej., migraciones durante la época de cosechas o fiestas tradicionales).
- c) Provisión básica de la salud en la zona:
 - a. Hospitales, clínicas y centros de salud.
 - b. Programas de salud pública vigentes.
 - c. Disponibilidad de técnicos sanitarios.
- d) Estudios epidemiológicos recientes sobre la prevalencia de las teniasis y cisticercosis.
- e) Diagnósticos disponibles para la teniasis.*
- f) Disponibilidad de letrinas y acceso a agua segura:
 - a. Programas de saneamiento en el área.
 - b. Intervenciones planeadas o en ejecución en el área de sanidad.
- g) Hábitos de la comunidad relativos al uso de letrinas y la defecación al aire libre.
- h) Hábitos alimentarios en relación con la carne de cerdo (p. ej., si se consume bien cocida).
- i) Programas vigentes de educación en salud pública:
 - a. En escuelas, centros de atención primaria o en otros emplazamientos.
 - b. Campañas de radio, audiovisuales u otras.
 - c. Material educativo existente.
- j) Factores que puedan afectar a la logística de una intervención en humanos (p. ej., el acceso durante la época de lluvias).
- k) Otra información que pueda ser relevante.

* Se hace hincapié en el diagnóstico de la teniasis y no de la cisticercosis, pues es poco probable que se tome la cisticercosis en humanos como indicador. En la sección sobre los diagnósticos (4.1) se incluyen más detalles.

Cuadro 10. Información preliminar: cerdos. Antes de empezar cualquier intervención dirigida a los cerdos, es importante entender el contexto y las condiciones en las cuales se cría el ganado porcino en la zona.

Información preliminar: cerdos
<ul style="list-style-type: none"> a) Censo de la población porcina. b) Movimientos de animales en la zona (p. ej., si nacen en la zona o provienen de otras áreas). c) Crianza en corrales: <ul style="list-style-type: none"> a. ¿La mayoría de los cerdos se crían en corral o deambulan? b. Si se crían en corral, ¿es de forma permanente o hay períodos en los que se deja deambular a los cerdos? d) Alimentación de los cerdos: en el medio ambiente, restos de comida, alimentación apropiada. e) Consumo de cerdo: <ul style="list-style-type: none"> a. Época de consumo de cerdo y picos de consumo (p. ej., Navidades o Semana Santa). b. Edad a la que se consumen los cerdos. f) Enfermedades porcinas prevalentes en la zona (p. ej., peste porcina clásica). g) Familiaridad de los criadores con el uso de vacunas y antiparasitarios en los cerdos. h) Provisión básica de la salud animal en la zona: <ul style="list-style-type: none"> a. Programas de salud veterinaria vigentes. b. Técnicos veterinarios y agropecuarios. i) Cadena cárnica porcina en el entorno local: <ul style="list-style-type: none"> a. Proveniencia de los animales faenados: ¿vienen de otras áreas o solo de la zona? b. Lugares de matanza e inspección. j) Facilidades y personal disponible para el diagnóstico de la cisticercosis porcina. k) Factores que puedan afectar a la logística de una intervención en cerdos (p. ej., acceso durante la época de lluvias, ausencia de caminos transitables, etc.). l) Otra información que pueda ser relevante.

Algunos de los factores a considerar para la ejecución son:

Análisis de costos y presupuesto: Es importante hacer un análisis de los costos y elaborar el presupuesto para ver si el programa es factible o hay que introducir algunos cambios para hacerlo factible.

Adquisición de medicamentos e insumos: A nivel nacional, el ministerio de salud deberá encargarse de garantizar la disponibilidad de los medicamentos para humanos y de definir los procedimientos para su adquisición, distribución y entrega final a la población que los requiere. Si se va a realizar la desparasitación en algunas zonas del país, deberá definirse quién estará a cargo del proceso a nivel local. Es necesario que la gestión y garantía de la calidad de los medicamentos antihelmínticos sigan los procedimientos y normas nacionales. A su vez, el ministerio de ganadería (u organismo equivalente) se responsabilizará de garantizar la disponibilidad de vacunas y medicamentos para los cerdos, así como definir

los procedimientos para su adquisición, distribución y entrega a los técnicos que los van a usar.

Distribución y almacenamiento: La distribución desde el ámbito central a los departamentos, estados, distritos, provincias o municipios deberá seguir los procedimientos normados para tal fin en cada país y aprovechar la infraestructura existente. En caso de que estos no existan o no sean claros, será una excelente oportunidad para fortalecerlos, con lo cual también se beneficiarían las actividades de desparasitación y otros programas que tengan un componente de gestión de medicamentos.

Los fármacos no deben almacenarse en condiciones de temperatura o humedad extrema y deben respetarse las instrucciones de los fabricantes. La eficacia de algunos medicamentos, como la niclosamida, puede disminuir tras el almacenamiento. Es importante recordar que la vacuna contra la cisticercosis necesita una cadena de frío. Hay que supervisar en detalle la cantidad de medicamentos y vacunas disponibles y distribuidos, las fechas de vencimiento y el número de lote, entre otros (habitualmente mediante el sistema de gestión de medicamentos del país). La logística puede variar en cada localidad, según los recursos disponibles, la facilidad de acceso a la comunidad, el personal disponible y capacitado y otros elementos. En la distribución y el almacenamiento debe tenerse en cuenta el material educativo, los registros y otros insumos necesarios (si procede).

Logística para la entrega conjunta de antiparasitarios e insumos de otras intervenciones de salud pública: Para suministrar los antiparasitarios a los centros de salud se deben utilizar los canales más ágiles de cada región. Así, por ejemplo, se puede recurrir a la misma ruta de distribución de vacunas, suplementos alimentarios y otros medicamentos o insumos de otros programas. Esto también es válido para la distribución de vacunas y antiparasitarios para los cerdos, ya que se pueden aprovechar los procesos de distribución de otras vacunas.

Además de los antiparasitarios y el material educativo, en cada sitio de suministro habrá que disponer de agua potable. Para las intervenciones en cerdos habrá que contar con agujas, jeringas, dosificadores de antiparasitario y material de sujeción de los cerdos; si existe, se puede aprovechar el material de otras campañas (p. ej., de la vacunación contra la peste porcina clásica).

Capacitación del personal sanitario: Se debe impartir capacitación a todo el personal que administre los antiparasitarios en cada localidad. La capacitación debe tener correspondencia con los objetivos del programa y debe incluir por lo menos la administración correcta del antiparasitario a la población afectada acorde a la edad, la administración a los niños y el modo de proceder en caso de atagantamiento, así como la vigilancia y documentación de efectos adversos. Puede emplearse la estrategia de capacitación en cascada, en la que

un grupo ya formado capacita a otras personas en el lugar de trabajo, con la consecuente reducción de costos.

Capacitación del personal veterinario: La capacitación debe ser extensiva a todo el personal que vaya a tener contacto directo con los cerdos. Generalmente, un equipo de campo consta al menos de dos personas para sujetar a los cerdos, al menos un veterinario o técnico (encargado de administrar el tratamiento) e incluso una persona encargada de tomar los datos. Este equipo puede distribuir el material educativo dirigido a los criadores. La capacitación puede variar según la función (anexo VII) y puede incluir la correcta sujeción de los animales acorde a la edad (anexo VIII), la administración de vacunas (anexo IX), el cálculo del peso (anexo X) y la administración del antiparasitario (anexo XI). También debe incluirse capacitación sobre los beneficios del tratamiento y los posibles efectos adversos, su tratamiento inmediato y el sistema de notificación. También en este caso se puede aplicar la estrategia de cascada, en la que un grupo ya formado capacita a otros equipos en su lugar de trabajo, con la consecuente reducción de costos.

Lista de verificación: Antes de terminar la planificación, hay que revisar que se hayan considerado los puntos relevantes. En el anexo XII figura la lista de verificación para planear, poner en marcha y supervisar las acciones integradas para el control de *T. solium*.

Plan de movilización social

El elemento más importante del éxito del programa de control de *T. solium* es el apoyo de las familias y la comunidad. De ahí que la participación comunitaria y la movilización social sean procesos esenciales y no secundarios.

Con el compromiso activo de la comunidad se puede garantizar, en muy buena medida, que los beneficios lleguen no solamente a la mayoría de los destinatarios, sino a quienes más los necesitan. Por lo tanto, es indispensable involucrar desde un comienzo a la comunidad en el proceso y en todas las etapas del programa. La inversión en movilización social es un punto crítico para lograr una cobertura amplia.

La movilización social debe buscar un cambio de conocimientos, actitudes y prácticas en las personas, es decir, debe tratar de modificar los factores determinantes relacionados con el saneamiento básico y la higiene, así como con la crianza de cerdos. Aun en las peores condiciones es indispensable realizar actividades de educación en salud para que las familias no solamente apoyen las campañas de control, sino que aprendan y practiquen hábitos higiénicos adecuados en el hogar.

Cómo lograr la participación comunitaria

Si bien es cierto que en un comienzo la actividad de control tiene una organización vertical (desde los ministerios hasta los servicios municipales), en el plano operativo local, la planificación, la ejecución y el seguimiento deben ser transversales. Así, en la organización local del programa en cada municipio o población, debe haber un comité intersectorial que aproveche los espacios de reunión y comités que ya existen (para evitar duplicaciones), coordinado por las autoridades locales de salud, de veterinaria y de educación. Este comité intersectorial deberá contar desde un comienzo con representantes de la comunidad, tales como: asociaciones de usuarios de los servicios de salud, agentes de salud, madres, agrupaciones de criadores de cerdos, asociaciones de campesinos, medios de difusión, iglesia, etc. En cada sitio se elegirán los participantes según su disponibilidad y los beneficios potenciales para el programa.

Los representantes o líderes de la comunidad pueden participar, entre otras cosas, en:

- una capacitación sencilla en la que se enseñe el ciclo de vida de *T. solium*, los factores de riesgo de su transmisión, las consecuencias que tiene y cómo se puede disminuir la transmisión;
- la revisión de materiales de divulgación (en un lenguaje comprensible para la comunidad);
- la retroalimentación, es decir, pueden detectar los retos y problemas en la implementación, así como sugerir soluciones;
- las convocatorias a la comunidad sobre las intervenciones (fechas, horarios y sitios de reunión y de suministro de antiparasitarios, seguridad de los medicamentos, efectos secundarios, etc.).

No obstante, los representantes y líderes de la comunidad intervienen fundamentalmente como multiplicadores del conocimiento sobre el perjuicio causado por *T. solium* y la manera de disminuir la transmisión, a fin de lograr la movilización social necesaria para una cobertura óptima. Lo anterior debe ir acompañado de estrategias de difusión masiva por radio, prensa y televisión y el uso de desplegables, carteles y otros materiales.

ANEXOS

ANEXO I: PROTOCOLO PARA EL EXAMEN LINGUAL DE CERDOS

El diagnóstico de la cisticercosis porcina por exploración lingual tiene una especificidad del 100%, cuando se realiza por personal capacitado, y una sensibilidad que varía según la carga parasitaria. No es una técnica sensible para cerdos con baja carga de cisticercos, pero puede ser útil para detectar cerdos con altas cargas parasitarias.

- Solo debe realizarlo el personal capacitado.
- Sujetar al cerdo con firmeza mediante un lazo inmovilizador o en decúbito lateral. Siempre usar un lazo inmovilizador para los animales más grandes.
- Introducir un palo de madera dura para abrir y mantener la boca abierta. De preferencia utilizar un implemento especial para abrir la boca del animal.
- Extraer la lengua con cuidado, con la ayuda de un paño, y examinarla visualmente y por palpación, especialmente en la cara ventral y cerca de la base.
- Todo cerdo con uno o más quistes en la lengua se considera positivo para cisticercosis por *T. solium*.
- **IMPORTANTE:** Téngase en cuenta que los palos de madera y los paños quedarán cubiertos de saliva y pueden ser un vehículo para transmitir enfermedades. Nunca se deben reutilizar los palos y paños después de examinar a un animal enfermo. Además, habrá que cambiarlos con frecuencia.

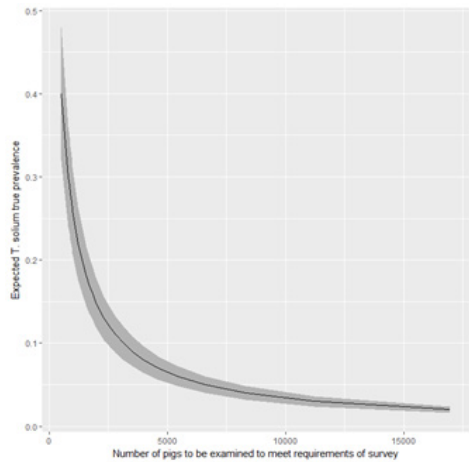


Cálculo del tamaño muestral para la inspección lingual

El gráfico muestra el número de animales que habría que muestrear (eje horizontal), teniendo en cuenta una sensibilidad media del 27% y la prevalencia estimada (eje vertical). Los valores se detallan en el cuadro.

Por ejemplo, si la prevalencia estimada es del 5%, se necesitaría examinar a 6.598 animales; si es del 10%, a 3.131 animales; y si es del 30%, a 812 animales.

Prevalencia estimada	Número de muestras	Prevalencia estimada	Número de muestras
0.02	16972	0.22	1232
0.03	11218	0.23	1164
0.04	8334	0.24	1102
0.05	6598	0.25	1044
0.06	5443	0.26	990
0.07	4616	0.27	943
0.08	3997	0.28	895
0.09	3515	0.29	852
0.10	3131	0.30	812
0.11	2812	0.31	776
0.12	2551	0.32	740
0.13	2327	0.33	707
0.14	2138	0.34	674
0.15	1972	0.35	645
0.16	1827	0.36	620
0.17	1700	0.37	591
0.18	1584	0.38	569
0.19	1482	0.39	544
0.20	1392	0.40	522
0.21	1308		



ANEXO II: PROTOCOLO ABREVIADO DE NECROPSIA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CISTICERCOSIS PORCINA

La necropsia con disección de los músculos estriados y el cerebro constituye, por ahora, el método más fiable para el diagnóstico de la cisticercosis porcina. Se debe hacer una disección detallada, con cortes de 3-5 mm de grosor.

Lugar

- Para la necropsia y la disección se debe emplear el material y equipo adecuados. Es un trabajo minucioso que requiere tiempo.
- Lo ideal es utilizar una sala de necropsias de una facultad de veterinaria o de un centro de diagnósticos local. También se puede trabajar con mataderos o frigoríficos locales que accedan a colaborar. Se necesitan mesas de trabajo amplias, sillas a la altura adecuada, cuchillos y material para cortar la canal y practicar la disección, tablas de apoyo y buena luz.

Personal

- Pueden participar estudiantes de veterinaria, de ciencias animales y de ciencias agropecuarias, así como técnicos veterinarios y extensionistas. Dependiendo de la experiencia, un día es suficiente para la capacitación. El tutor debe tener experiencia en necropsias para la evaluación de la cisticercosis.

Procedimiento

- Los cerdos deben faenarse de acuerdo con la legislación de sanidad y bienestar animal aplicable en la región.
- Se descartan los órganos internos después de extraerlos, manteniendo solo el corazón, el hígado y el cerebro.
- Examinar todos los músculos (incluidos los músculos masticatorios, la lengua y el corazón), el hígado y el cerebro para comprobar si hay quistes, mediante cortes de 3-5 mm de grosor.
- Contar los quistes anotando la diferencia entre los quistes viables y los no viables, ya que puede ser un dato valioso para determinar la eficacia de los tratamientos. En las figuras siguientes se indica cómo diferenciarlos.
- Se puede optar por hacer la disección de media canal y después duplicar el resultado, si bien es preferible hacer la disección de toda la canal. Otra opción es hacer la disección de media canal y, si es negativa, entonces continuar con el resto de la canal.



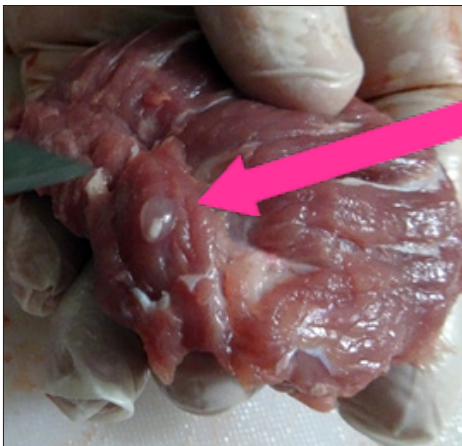
A punto de empezar la disección en el proyecto de eliminación de *T. solium* en Tumbes (Perú)



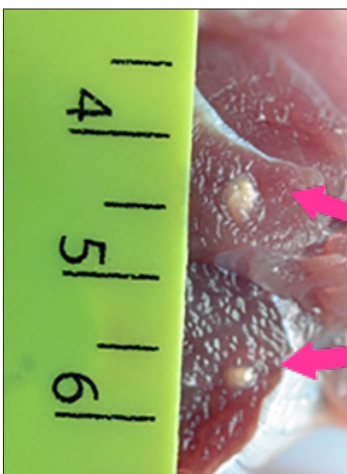
Necropsias realizadas en un proyecto en México



Necropsias realizadas en un pequeño matadero en Nepal



Quiste viable en un músculo masetero



Quistes no viables. Pueden encontrarse quistes en distintos estadios de degeneración. En los cisticercos muertos, el líquido va desapareciendo, el escólex no es visible, se puede apreciar material purulento y a veces se calcifican. En general parecen granos de arroz.

ANEXO III: TÉCNICAS DE MICROSCOPIA PARA TENIASIS Y PROTOCOLO DE LA TÉCNICA DE KATO

Aunque las técnicas de microscopía no son específicas de la especie, pueden ser muy útiles para el diagnóstico de la teniasis. Son pruebas relativamente baratas y sencillas y muchas veces ya se realizan para diagnosticar otras enfermedades como las geohelmintiasis o esquistosomiasis.

Hay que tener en cuenta que, cuando se trabaja con materia fecal humana, hay que observar una estricta higiene personal al recoger las muestras y unos protocolos de bioseguridad al manipularlas, ya que se trata de material infeccioso que podría producir NCC por contaminación fecal-oral.

Técnica de Kato. La técnica de Kato con frotis grueso y celofán fue introducida en 1954. Posteriormente fue modificada por Katz para convertirla en una prueba cuantitativa. Para las geohelmintiasis se usa la prueba modificada de Kato-Katz, pues es importante la cuantificación. En cambio, como para las teniasis no es relevante la cuantificación, se puede usar la técnica simple de Kato.

Ventajas de la técnica de Kato: Comparado con otras técnicas microscópicas, las heces no se diluyen y se utilizan materiales baratos y accesibles. Las muestras se pueden preparar en el campo y transportar al laboratorio para su examen posterior. Los huevos permanecen visibles durante al menos un año. La preparación es rápida, ocupa poco espacio y la muestra se puede guardar en las mismas cajas de las láminas, que tampoco despiden mal olor. En el momento de preparar la prueba de Kato, puede hacerse un examen visual rápido de las heces en busca de proglótides, antes de fijar y guardar. Pueden hacerse dos Kato de la misma muestra en una sola lámina si se utilizan láminas de 7,5 x 5 cm.

Desventajas de la técnica de Kato: No es un método cuantitativo. Solo puede utilizar heces frescas; no es adecuado para heces diarreicas, líquidas o mucoides. No está indicado para heces que contengan mucha fibra (p. ej., mango, naranja), restos de comida o grasa. Si la muestra es grumosa, hay que desbaratar los grumos antes.

PROTOCOLO

(Fuente: Manual de Parasitología, 3.^a edición. *Técnicas para laboratorios de atención primaria de salud y para el diagnóstico de las enfermedades infecciosas desatendidas*. Dra. Rina Girard de Kaminsky. Universidad Nacional de Honduras, 2014)

Materiales

- Cuadrados de celofán hidrófilo de 25 × 30 mm. Preparar con anterioridad colocando durante 24 horas o más en la solución de glicerina

Preparación de la solución de glicerina y agua:

- o Glicerina pura 100 ml
- o Agua destilada 100 ml
- o Verde de malaquita al 3% (solución acuosa, opcional) 1 ml

Mezclar todo bien en un frasco de boca ancha con tapadera e introducir los cuadrados de celofán para sumergir en esta solución 24 horas o más antes de usar. (El verde de malaquita no es indispensable y ni siquiera necesario si no se cuenta con él. Se introduce para disminuir el exceso de luminosidad en la preparación.)

En el Hospital Escuela Universitario de Tegucigalpa, agregan unos pocos cristales (o 1 ml) de fenol para evitar la fermentación y el crecimiento de bacterias, ya que se mantiene el preparado durante varios meses.

- Papel absorbente, que puede ser papel de periódico.
- Pinzas.
- Frasco con desinfectante para descartar material.
- Portaobjetos de 7,2 × 2,5 cm (3 × 1 pulgadas) o 7,5 × 5 cm (3 × 2 pulgadas).
- Marcador o lápiz graso.
- Bajalenguas o paleta de helados.

Procedimiento

- a. Extender el papel de periódico o de estraza sobre la mesa de trabajo.
- b. Identificar el portaobjetos con la muestra a examinar.
- c. Tomar con la paleta de madera o simplemente con aplicadores una cantidad de heces como un grano de maíz.
- d. Cubrir con un cuadrado de celofán empapado en glicerina.
- e. Invertir el portaobjetos con esta preparación sobre una hoja de papel absorbente y hacer presión con el pulgar hasta extender las heces por todo el cuadrado de celofán.
- f. Darle la vuelta y colocar sobre una superficie protegida de insectos (moscas, cucarachas) y agua. Esperar que aclare. Esto dependerá de la temperatura y humedad

del ambiente. El método original indica de 30 a 60 minutos. Si se desea interrumpir el aclaramiento, invertir la lámina sobre una superficie plana lo necesario hasta continuar el proceso.

- g. Para huevos de uncinarias del humano, se recomienda examinar la preparación apenas aclare un poco (5-15 min según temperatura y humedad del laboratorio), antes de que se vuelvan invisibles.
- h. Los huevos de *Taenia* se confirmarán observando los ganchos de la oncosfera con objetivo de $\times 40$.

ANEXO IV: NÚMERO DE TRATAMIENTOS REQUERIDOS PARA PROTEGER A LOS CERDOS SEGÚN LA EDAD DE FAENA

Cuando no se puede acceder todos los meses a los cerdos y vacunarlos desde jóvenes, y se va a las comunidades a tratar a los animales de forma periódica, el número de tratamientos (vacuna TSOL18 + oxfendazol) que se deben aplicar por año para proteger a la población de cerdos depende principalmente de la edad a la cual se consumen los cerdos (53).

Aunque el razonamiento parezca complejo a primera vista, en realidad es simple.

Tal como se recoge en la figura IV.1, a modo de ejemplo, si los cerdos se consumen a partir de los 7 meses de edad, se pueden hacer intervenciones cada tres meses (meses marcados en rojo). De esta manera, estarán protegidos todos los cerdos que vayan a ser consumidos. Conviene recordar que los cerdos solo están protegidos al recibir la segunda dosis de la vacuna (juntamente con el oxfendazol) y que hay nacimientos cada mes.

Figura IV.1: Ejemplo de tratamiento (vacuna + oxfendazol) de cerdos cada tres meses (meses marcados en rojo; los meses seleccionados pueden variar según criterios locales). Cada fila representa un grupo de cerdos cohortes. En verde se indica la edad en meses, por grupo y por mes. • Los cerdos que nacen en enero (primera fila) serán muy jóvenes para el tratamiento en febrero (el mes de la intervención en este ejemplo), por lo que serán tratados en mayo y en agosto. O sea que, a partir de los 7 meses de edad, estarán protegidos. • Los cerdos que nacieron el anterior mes de diciembre (segunda fila), tendrán 2 meses en febrero y pueden recibir el primer tratamiento ese mes. Esto quiere decir que, a partir del segundo tratamiento en mayo, cuando tengan 5 meses de edad, estarán protegidos. • Lo mismo pasa con los cerdos que nacieron los meses de octubre y noviembre anteriores (y en febrero tienen 3 y 4 meses): recibirán su segundo tratamiento en mayo, así que estarán protegidos a partir de los 6 y 7 meses de edad. • Los cerdos que nacieron antes de octubre del año anterior (la última fila) habrán cumplido 5 meses en febrero y ya habrán recibido uno o dos tratamientos, con lo cual ya estarán protegidos.




Al analizar los distintos grupos, se ve que todos los cerdos están protegidos a partir de los 7 meses (aunque algunos cerdos están protegidos desde más jóvenes).

Enero	Feb	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Oct	Nov	Dic
Edad: 0 	Edad: 1 Muy joven para trat	Edad: 2	Edad: 3	Edad: 4 Trat 1	Edad: 5	Edad: 6	Edad: 7 Trat 2	Edad: 8	Edad: 9	Edad: 10	Edad: 11
PROTEGIDO											
Edad: 1 	Edad: 2 Trat 1	Edad: 3	Edad: 4	Edad: 5 Trat 2	Edad: 6	Edad: 7	Edad: 8 Trat 3	Edad: 9	Edad: 10	Edad: 11	Edad: 12
PROTEGIDO											
Edad: 2 	Edad: 3 Trat 1	Edad: 4	Edad: 5	Edad: 6 Trat 2	Edad: 7	Edad: 8	Edad: 9 Trat 3	Edad: 10	Edad: 11	Edad: 12	Edad: 13
PROTEGIDO											
Edad: 3 	Edad: 4 Trat 1	Edad: 5	Edad: 6	Edad: 7 Trat 2	Edad: 8	Edad: 9	Edad: 10 Trat 3	Edad: 11	Edad: 12	Edad: 13	Edad: 14
PROTEGIDO											
Edad: 4+ 	Edad: 5+ Trat 2+	Edad: 6+	Edad: 7+	Edad: 8+ Trat 3+	Edad: 9+	Edad: 10+	Edad: 11+ Trat 4+	Edad: 12+	Edad: 13+	Edad: 14+	Edad: 15+
PROTEGIDO											

Si los cerdos se consumen a mayor edad (p. ej., 13 meses de vida), se pueden hacer dos intervenciones por año en lugar de cada tres meses, ya que es posible hacer las dos intervenciones antes de que sean consumidos. Figura IV.2.

Figura IV.2: Ejemplo de tratamiento (vacuna + oxfendazol) de cerdos cada seis meses (meses marcados en rojo). Cada fila representa un grupo de cerdos cohortes. En verde se indica la edad en meses, por grupo y por mes. • Los cerdos que nacen en enero (primera fila) recibirán el primer tratamiento en mayo y el segundo en noviembre. Así, estarán protegidos a partir de los 10 meses de edad. • Los cerdos que nacieron entre los meses de diciembre y octubre anteriores (segunda fila) recibirán el primer tratamiento en mayo, entre los 5 y 7 meses de edad. El segundo tratamiento será en noviembre, cuando tengan entre 11 y 13 meses de edad, y a partir de entonces estarán protegidos. • Los cerdos que nacieron antes de octubre del año anterior (última fila) habrán cumplido los 8 meses en mayo y ya habrán recibido uno o dos tratamientos, con lo cual ya estarán protegidos.

Mirando los distintos grupos, se ve que todos los cerdos están protegidos a partir de los 13 meses (aunque algunos cerdos lo están desde más jóvenes).

Enero	Feb	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Oct	Nov	Dic
Edad: 0 	Edad: 1	Edad: 2	Edad: 3	Edad: 4 Trat 1	Edad: 5	Edad: 6	Edad: 7	Edad: 8	Edad: 9	Edad: 10 Trat 2	Edad: 11
PROTEGIDO											
Edad: 1 - 3 	Edad: 2 - 4	Edad: 3 - 5	Edad: 4 - 6	Edad: 5 - 7 Trat 1	Edad: 6 - 8	Edad: 7 - 9	Edad: 8 - 10	Edad: 9 - 11	Edad: 10 - 12	Edad: 11 - 13 Trat 2	Edad: 12 - 14
PROTEGIDO											
Edad: 4+ 	Edad: 5+	Edad: 6+	Edad: 7+	Edad: 8+ Trat 2+	Edad: 9+	Edad: 10+	Edad: 11+	Edad: 12+	Edad: 13+	Edad: 14+ Trat 3+	Edad: 15+
PROTEGIDO											

ANEXO V: RECOMENDACIONES PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL ANTIPARASITARIO EN PERSONAS

(Basado en el anexo 2 de las *Pautas operativas para la puesta en marcha de actividades integradas de desparasitación* (106), con ligeras modificaciones)

Los antiparasitarios son medicamentos muy seguros y la mayoría de los niños los toman fácilmente. Se presentan en tabletas masticables (niclosamida) o no masticables (praziquantel). Pueden producir algunas molestias: algunos niños vomitan, escupen, lloran o incluso se les atraganta el comprimido. La información indica que este tipo de problemas afecta a entre el 1% y el 3% de los casos.

Seguridad primero. El personal que suministra los antiparasitarios debe estar capacitado. Asimismo, es necesario que el personal a cargo del programa supervise de manera regular este proceso y repita periódicamente la capacitación.

Nunca se debe forzar al niño. Si el niño no traga la tableta, no hay que forzarlo ni taparle la nariz. Se posterga la administración o se tritura el comprimido.

Supervisión directa. El niño se debe tomar el medicamento en presencia de quien se lo administra (maestro, vacunador, enfermera, agente comunitario de salud). Nunca se le debe entregar a la madre para que se lo dé ella en casa.



ANEXO VI: CARACTERÍSTICAS DE UNA BUENA LETRINA

Las letrinas ayudan a preservar la dignidad personal, previenen la contaminación del suelo y las aguas y evitan la proliferación de bacterias, parásitos y vectores. Son muy importantes en el control de la transmisión de muchas enfermedades.

Aunque hay letrinas de muchos tipos, las más aconsejables son las que tienen ventilación y proporcionan un lugar discreto.

- Todas las letrinas tienen que estar diseñadas teniendo en cuenta los hábitos y costumbres locales y los recursos financieros de las personas que las van a usar. Si no, se descuidarán y abandonarán fácilmente.
- El costo de su mantenimiento debe ser bajo.
- Deben tener fácil acceso para los distintos miembros de la comunidad, incluidos los ancianos y los niños.
- Deben tener una puerta o estructura similar para evitar que entren los animales (especialmente los cerdos). Los excrementos deben quedar fuera del alcance de moscas, roedores y animales.
- No deben generar malos olores.
- Deben tener el tamaño proporcional a la familia o comunidad para la que estén diseñadas.
- Es preferible que las puertas se abran hacia el exterior, para dar más espacio. Idealmente, deben tener techo.
- El desagüe tiene que estar diseñado de manera que las aguas negras no se liberen al ambiente y lo contaminen.
- Si se construye una letrina seca, debe haber cal disponible para poner sobre la materia fecal y debe poder extraerse el contenido seco con facilidad cada cierto tiempo, según el uso.



Ejemplo de letrina inadecuada: en lugar de puerta se usan paños, que no impiden el ingreso de animales.



Ejemplo de letrina inadecuada: sin puerta, permite la entrada de un cerdo.

Ejemplos de letrinas adecuadas



En este caso, aunque la letrina es adecuada, se beneficiaría de una ventana más grande.

ANEXO VII: PROPUESTA DE CONTENIDO PARA EL MATERIAL EDUCATIVO DIRIGIDO A LAS DIFERENTES AUDIENCIAS

En cada país se debe elaborar un mensaje sencillo, comprensible para el público al que se quiere informar. En este caso, los diferentes públicos son las familias, los criadores de cerdos y los técnicos veterinarios. Si bien hay mensajes comunes para todas las audiencias, hay otros que son específicos para cada grupo.

Material dirigido a las familias: El material debe ser comprensible para la mayoría de las familias, con textos cortos y dibujos que ilustren cómo se adquiere la tenia y cómo se puede prevenir la infección. El objetivo es que este material sea utilizado por todos aquellos que participen en la desparasitación: personal de salud, agentes comunitarios, comunicadores y demás actores sociales.

Material dirigido a los criadores de cerdos: Es importante suministrar a los campesinos material educativo que puedan llevar a casa para compartir con la familia. Este material debe ser simple, fácil de entender, con dibujos y diagramas sencillos y pocas palabras. La capacitación de los criadores de cerdos en traspatio puede ofrecerse en centros comunitarios o ferias ganaderas, durante los días de mercado, etc. Deben programarse con tiempo y deben anunciarse de la manera más conveniente, incluyendo mensajes de radio.

Material dirigido a los técnicos veterinarios: El material para la capacitación de los técnicos veterinarios se basará en los conocimientos básicos que ya posean, distintos en las diversas localidades. Deben corresponderse con el denominador más bajo del nivel de conocimientos entre los presentes. Se debe suministrar la información básica para que los técnicos puedan contestar a las preguntas y orientar a los pequeños productores y campesinos.

A continuación, se sugieren algunos mensajes, cuyo contenido y detalles deben ajustarse a los destinatarios.

Mensajes comunes para todos los destinatarios

***Taenia solium*: Importancia de la enfermedad y apoyo para el control**

- Importancia de las distintas enfermedades asociadas a *T. solium*: teniasis y neurocisticercosis. ¿Qué son? ¿Cómo se manifiestan? Papel de los cerdos en la transmisión. Papel de los portadores de la tenia o solitaria en la transmisión.

- Importancia a nivel local. ¿Por qué se ha decidido empezar un programa de control? ¿Quiénes apoyan el programa? ¿A quiénes va a beneficiar el programa?

Herramientas para el control de *T. solium*

- Ciclo del parásito: ¿Cómo se adquieren las tenias? ¿Cómo se adquiere la neurocisticercosis? ¿Cómo se infectan los cerdos?
- Herramientas para controlar la transmisión de *T. solium*.
 - Importancia del saneamiento y del agua segura. Necesidad de usar las letrinas y de lavarse las manos.
 - Desparasitación de las personas.
 - Vacunación y desparasitación de cerdos.
 - Cómo evitar el contacto de los cerdos con las heces humanas (corrales, letrinas adecuadas).
 - La importancia de cocer bien y suficiente tiempo la carne de cerdo.
- Cómo identificar al parásito en el animal vivo y en la carne. Qué hacer si se identifica a un animal positivo o carne infectada.

Desparasitación de las personas

- ¿Por qué es necesario desparasitar a las personas?
- ¿Cómo se desparasitan las personas? ¿Los niños también?
- ¿Quién va a aportar el antiparasitario y cuándo?
- ¿Cómo se puede evitar la infección?

Mensajes comunes para los criadores de cerdos y los técnicos veterinarios

Intervención que se realizará

- Plan de control de la enfermedad: explicar cómo y cuándo se van a realizar las intervenciones. Responsabilidades de los distintos actores.
- Beneficios de la intervención:
 - Beneficios para el productor.
 - Beneficios para la comunidad.
- Incluir los incentivos para los campesinos (p. ej., vacunación contra la peste porcina, estimación del peso o ausencia de cisticercos para que los puedan comercializar mejor).
- Vacunación y desparasitación de cerdos: Qué deben esperar de los técnicos veterinarios. Qué hacer si se observa una reacción adversa.

Producción porcina

- Producción de cerdos en corral:
 - Ventajas y beneficios.
 - Consideraciones: alimentos alternativos, pautas de trabajo.
- Importancia económica de la cría de cerdos: cálculo de beneficios de la producción porcina.

Mensajes específicos para los técnicos veterinarios

Herramientas para el control de *T. solium*

- Herramientas para controlar la transmisión de *T. solium* con énfasis en las herramientas para cerdos.
- Diagnóstico de la cisticercosis porcina por palpación lingual (teoría y práctica).
- Cómo identificar los cisticercos en la carne de cerdo (no para que inspeccionen carne, sino para que puedan enseñar a los campesinos cómo reconocerlos).

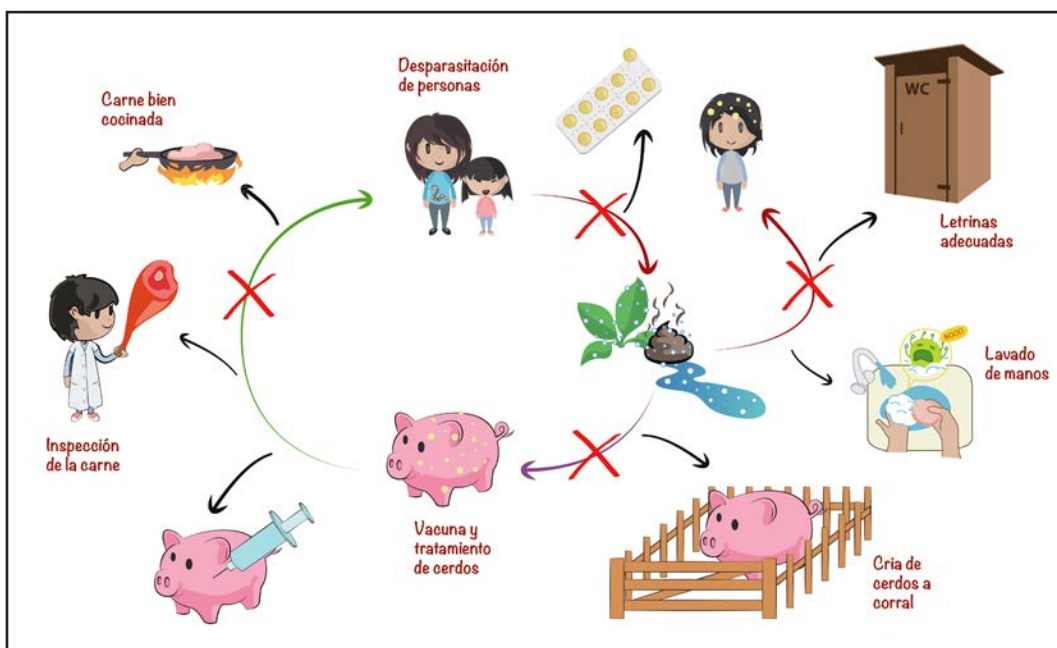
Aspectos básicos de manejo y sanidad porcina

- Sujeción de cerdos según la edad y métodos de identificación (teoría y práctica).
- Estimación del peso de los cerdos (teoría y práctica).
- Desparasitación con oxfendazol:
 - Cálculo de la dosis según el peso.
 - Administración con jeringa o con pistola dosificadora (teoría y práctica).
 - Ventajas del oxfendazol en la producción porcina.
- Vacunación intramuscular con TSOL18:
 - Conservación de la vacuna: cadena de frío.
 - Administración intramuscular de la vacuna (teoría y práctica).
- Qué hacer en caso de reacciones adversas.
- Medidas de bioseguridad:
 - Cómo minimizar el riesgo de transmisión de enfermedades cuando se realiza una intervención masiva.
 - Cómo desinfectar el material.
- Documentación: ¿Qué documentos se necesitan para hacer el seguimiento de la intervención? ¿A quién hay que entregarlos y cuándo? ¿Qué hay que hacer en caso de errores?

Producción porcina

- Cálculo de beneficios de la producción porcina: cómo enseñar a los productores los beneficios económicos de la producción porcina.

El material presentado en los anexos I y VIII a XI puede emplearse como material de capacitación.



Ejemplo de material educativo usado en México para las familias:



Tú que comes **CARNE DE CERDO**, cuida tu salud y la de tu familia.



- No compres carne en rastros clandestinos y siempre revisala con cuidado para verificar que no tenga bolitas blancas (cisticercos).
- Si encuentras carne con cisticercos, avisa a la Unidad de Salud más cercana.
- Aunque no le notes cisticercos a la carne, córtala en trozos pequeños o tiras delgadas y cuécela o fríela muy bien.
- Si sientes molestias de estómago, diarrea o estreñimiento, acude al médico, puedes tener "solitaria" o teniasis.
- Si en el excremento se ve algo parecido a un "tallarín", acude con tu familia a la unidad de salud para que reciban tratamiento.

La culpa no es del puerco, sino de quien no se protege al comerlo.

EVITA LA TENIASIS, LA CISTICERCOSIS Y SUS COMPLICACIONES.

- Corta la carne de puerco en tiras delgadas o trozos pequeños antes de cocinar.
- Hierve el agua para beber y cuece o fríe muy bien los alimentos.
- Come en lugares limpios, de preferencia en casa.
- Lávate las manos antes de comer y después de ir al baño.
- Obra en excusados y letrinas o, al menos, entierra el excremento.
- Lava frutas y verduras con agua, zacate y jabón.

La culpa no es del puerco, sino de quien no aplica TODAS las medidas de higiene.

www.salud.gob.mx

Ejemplos de material educativo usado en México para los criadores de cerdos:



Tú que vives DE LA CRIANZA DE CERDOS, protege tu inversión.



- Mantén a los animales en lugares cercados limpios. No permitas que anden sueltos.
- No dejes que las personas usen el chiquero como baño, no permitas que tus cerdos coman excremento.
- Revisales periódicamente la lengua, para ver si tienen "granillo" o "tomatillo" (cisticercosis).
- Si tienen cisticercosis, sacrifícalos y no los vendas. Acude con tu familia a la Unidad de Salud para que reciban tratamiento.
- No compres animales enfermos ni los vendas en rastros clandestinos. Si descubres cerdos con cisticercosis, repórtalos en la Unidad de Salud.



La culpa no es del puerco, sino de quien no los cuida al criarlos.

De ser posible, se deben aprovechar sinergias con otros programas.

Ejemplo de material que se puede aprovechar de otros programas: Afiche “Las 5 claves para mantener los alimentos seguros”, que se puede aprovechar para las campañas de control de *T. solium*. Si bien los puntos 3 y 5 tienen valor limitado para el control de *T. solium*, son muy importantes porque ayudan al control de otras EID.

LAS 5 CLAVES PARA MANTENER LOS ALIMENTOS SEGUROS...

... y prevenir enfermedades transmitidas por alimentos



Utilice agua y alimentos seguros

- ✓ Purifique el agua con métodos como hervir, usar cloro o el método SODIS
- ✓ Utilice agua segura para lavar los frutos y vegetales y para preparar los alimentos
- ✓ Utilice agua segura para lavarse las manos y los dientes
- ✓ Elija siempre alimentos seguros para preparar las comidas



Mantenga la Limpieza

- ✓ Lávese las manos antes de comer o preparar alimentos y después de ir al baño
- ✓ Utilice jabón o cenizas para lavarse las manos
- ✓ Limpie y desinfecte las áreas donde se preparan los alimentos
- ✓ Proteja la comida de las plagas, tapándola!



Separe carnes y pescado crudos del resto de alimentos

- ✓ Separe siempre los alimentos crudos (especialmente las carnes y pescado) de los alimentos cocidos
- ✓ Separe los alimentos frescos de los alimentos viejos
- ✓ Guarde los alimentos en recipientes limpios y tapados
- ✓ Utilice diferentes utensilios para preparar alimentos crudos y cocidos



Cocine los alimentos completamente

- ✓ Cocine las carnes, el pollo, los huevos y el pescado hasta que estén bien cocidos
- ✓ En el caso de la carne (res y cerdo) y el pollo cocine hasta que la parte interior no se vea rosada
- ✓ Recalienta la comida hasta que esté bien caliente o hirviendo (por los menos durante 5 minutos)



Mantenga los alimentos a temperaturas seguras

(Bien frío o bien caliente)

- ✓ No deje alimentos cocidos a temperatura ambiente por más de 2 horas
- ✓ Mantenga la comida bien caliente (hirviendo) hasta el momento de servirla
- ✓ Mantenga la leche, el queso y los alimentos perecederos refrigerados.

¿Cuándo son seguros los alimentos y el agua?

Cuando NO TIENEN microbios peligrosos, que microbios o agentes físicos externos (tierra, insectos, pelo, etc.) que son un riesgo para nuestra salud. Para que el agua sea considerada "segura", ésta no debe tener ni olor ni color y debe haber recibido algún tratamiento de purificación.



ANEXO VIII: PROTOCOLO DE SUJECCIÓN DE CERDOS E IDENTIFICACIÓN DE CERDOS TRATADOS

Todas las personas que participen en las intervenciones con los cerdos tienen que estar capacitadas en las técnicas correctas de sujeción de los animales, de acuerdo con su peso y edad. Sujetar a los animales correctamente reduce el riesgo de daños y estrés, tanto para ellos mismos como para las personas.

1. Seguridad

- Hay que recordar que todos los animales son impredecibles.
- Solamente el personal capacitado debe manejar y sujetar a los cerdos.
- Llevar ropa y equipo adecuado.

2. Equipo necesario

- Es recomendable usar tableros para arrear a los animales. Se suelen usar en establecimientos comerciales, son de plástico, fáciles de limpiar y desinfectar y no son caros. Se pueden elaborar también con materiales locales (figura VIII.1 y VIII.2).
- Usar lazos inmovilizadores para los animales más grandes (figura VIII.3). Se recomienda usar los lazos que se venden en establecimientos agropecuarios, especiales para este fin. Los lazos caseros no suelen ser adecuados. La lazada debe tener un grosor que no lastime a los animales.

3. Preparación

Antes de sujetar a los cerdos debe comprobarse:

- Que esté listo todo el equipo necesario para el tratamiento.
- Que pueda accederse al equipo fácilmente una vez el cerdo esté sujetado.
- Que no haya riesgo de daños para la persona o el cerdo; por ejemplo, que el piso no resbale.



Figura VIII.1: Tablero de arreo comercial



Figura VIII.2: Tablero de arreo casero, para sujetar más fácilmente al cerdo con el lazo



Figura VIII.3: Lazo inmovilizador

4. Mover a los cerdos

4.1 Lechones de menos de 10 kg

Lo más fácil es levantarlos del suelo y trasladarlos.

- Hay que levantar del suelo al lechón agarrándolo por la pata trasera, teniendo cuidado de no revolotearlo (figura VIII.4).
- Con la otra mano, se puede dar soporte al pecho del animal, para no tensionar las articulaciones de la pata (figura VIII.5).
- Trasladarlos al lugar deseado (se puede usar una carretilla o instrumento similar si son muchos); al bajarlos, ponerlos en el piso dejando que apoyen primero las patas delanteras.

Nunca se debe levantar a un lechón por la oreja, ya que puede causarle hematomas, ni tampoco por la pata delantera o la cola.



Figura VIII.4



Figura VIII.5

4.2 Cerdos de más de 10 kg

Para mover a los cerdos:

- De ser posible, hay que llevar los cerdos desde las áreas oscuras hacia las de más luz y sin sombras (no intentar llevarlos a lugares oscuros).
- Se puede arrear a los cerdos con tableros para llevarlos hacia el lugar más conveniente (figuras VIII.1 y VIII.2). Se lo puede alentar con la voz.
- No patear a los animales ni golpearlos con palos o utensilios.

5. Sujeción

5.1 Sujetar a lechones de menos de 10 Kg

- Levantar el lechón por la pata trasera tal como se describe en el punto 4.1 de este anexo.
- Poner la otra mano debajo del pecho del animal para proporcionar apoyo (figura VIII.4).
- Mantener al cerdo en posición horizontal (figura VIII.5).
- Sujetar al lechón firmemente para inmovilizarlo.
- Después de levantar al lechón, también se puede apoyar en el antebrazo, dejando que las patas cuelguen a ambos lados.

5.2 Cerdos de más de 10 Kg

- Rodear al cerdo con los tableros de arreo o arrinconarlo con los tableros contra una pared. Aplicar presión suave con el tablero o la pierna sobre los cuartos traseros del animal y el flanco, para que se quede quieto.
- Para intervenciones que vayan a tomar cierto tiempo, se debe usar un lazo de sujeción.

5.3 Sujeción con lazo inmovilizador o de sujeción

Estos instrumentos se deben emplear cuando son necesarios y siempre por una persona capacitada. Los lazos tienen que estar diseñados específicamente para este fin y pueden ser con o sin freno. Se aconseja adquirirlos en casas comerciales que venden productos para criaderos. Los lazos tienen que mantenerse limpios e higiénicos.

- El tamaño de la lazada tiene que ser proporcional al tamaño del cerdo.
- Poner el lazo dentro de la boca del animal y por arriba del hocico, manteniendo la manija del lazo en posición vertical.
- Mover la lazada lo más adentro posible de la boca, antes de ajustarlo (figuras VIII.6 y VIII.7).
- Sujetar el lazo de forma segura.
- Una segunda persona debe realizar la intervención.
- Soltar al cerdo una vez termine la intervención, relajando la lazada (soltar el freno si el modelo de lazo dispone de uno) y soltando el lazo.
- Los cerdos no deben estar sujetos con el lazo por períodos prolongados de tiempo.
- No mover al cerdo tirando del lazo, ni usar el lazo para jalar al animal.



Figura VIII.6: Cerdo inmovilizado con un lazo y con la ayuda de un tablero de arreo

Parte del contenido (incluyendo las figuras VIII.4 y VIII.5) está basado en: BPEX Work Instruction 8 – handling and restraining pigs (https://pork.ahdb.org.uk/media/275462/restrainingpigs_web_2018-05-23.pdf), traducido y modificado.

Figura VIII.7: Cerdo inmovilizado con un lazo para la extracción de sangre



6. Identificación de los cerdos

Los cerdos tratados se pueden identificar con chapas (también llamadas aretes, crotales o caravanas en distintos países). También se pueden identificar por muescas en la oreja (si está permitido), hechas con equipo especial, teniendo cuidado de evitar las miasis.

Como los cerdos necesitan dos vacunaciones para estar protegidos, se puede diseñar un método de identificación para reconocer si el cerdo ha recibido las dos vacunas. Por ejemplo, se puede poner una chapa en una oreja la primera vez y otra chapa en la otra oreja la segunda vez. También se pueden hacer muescas en distintos lugares o en orejas diferentes.



Figura VIII.8: Colocación de una chapa; a la derecha, cerdo con una chapa en la oreja

ANEXO IX: PROTOCOLO DE VACUNACIÓN DE CERDOS

Conservación de la vacuna

Siempre se deben seguir las recomendaciones del fabricante. Mantener la vacuna a la temperatura recomendada (entre 2 y 8 °C).

Administración de la vacuna

1. Para la vacuna TSOL18, la dosis es de 1 ml por animal.
2. ¡AGITAR BIEN antes de usar!
3. Administrar la vacuna por vía intramuscular.
4. Usar una aguja adecuada al tamaño y tipo de animal (p. ej., las razas asiáticas con mucha grasa dorsal pueden requerir agujas más largas).

Administración intramuscular

Generalidades

- Usar siempre una aguja nueva y afilada al comenzar el día.
- No utilizar nunca una aguja roma o mellada.
- Nunca reutilizar una aguja que se haya usado en un animal enfermo.
- De ser posible, cambiar de aguja para cada animal y, como mínimo, al cambiar de grupo de cerdos. Esto es indispensable si en la zona hay otras enfermedades presentes como la peste porcina.
- Usar siempre una aguja y una jeringa limpias y nuevas para extraer la vacuna del frasco.
- Desechar las agujas en un contenedor apropiado y seguro.

Agujas:

Usar agujas según el peso del animal (puede variar en algunas razas). El tamaño de las agujas se mide por su diámetro y longitud.

Animal		Aguja para inyección intramuscular	
Categoría	Peso	Diámetro (G)	Longitud pulgadas (mm)
Lechones	Hasta 20 kg	20 - 21	1/2 - 7/8" (12-22 mm)
Cerdos jóvenes	20 - 60 kg	18 - 19	3/4 - 1" (18-25 mm)
Cerdos de engorde	60 - 100 kg	16 - 18	1 - 1 1/2" (25-38 mm)
Reproductores	Más de 100 kg	16 - 18	1 1/2" - 1 3/4" (38-44 mm)

Procedimiento:

- Sujetar el animal correctamente e identificar el punto donde se aplicará la inyección.
- El lugar apropiado para inyectar la vacuna son los músculos del cuello, detrás de la base de la oreja (figura IX.1) y delante de la paleta, que en un animal de engorde estaría aproximadamente 5-10 cm por detrás de la oreja y unos 5 cm por debajo de la línea media.
 - Si el lugar de la inyección es muy alto o bajo en el cuello, o si la aguja es demasiado corta (se tiende a usar agujas cortas para que no se doblen) o tiene un ángulo incorrecto, puede inyectarse la vacuna en la grasa o el tejido conjuntivo, de modo que no sería eficaz. También es más probable que se produzca un absceso.
- Retirar el protector de la aguja e insertarla en el lugar elegido, a 90° con la piel y paralelo al piso (véase la figura IX.2 en la que se ilustra la técnica y posición).
- Inyectar todo el contenido de la jeringa.
- Retirar la aguja.
- Desechar la aguja y la jeringa apropiadamente. Siempre asegurarse de que la aguja ha sido retirada y no se ha dejado en el animal o ha caído al piso.
- Marcar al animal y documentar según el protocolo correspondiente.
- Soltar al animal.



Figura IX.1: Lugar de inyección intramuscular en un cerdo



Figura IX.2: Posición y largo de la aguja para una correcta vacunación intramuscular

Fotos de la figura IX.2 y parte del texto, cortesía de MSD Animal Health UK.

ANEXO X: PROTOCOLO PARA ESTIMAR EL PESO DEL CERDO

La forma ideal de pesar a un cerdo es con una báscula especial. Sin embargo, si no se dispone de una báscula pero tampoco se necesita un alto grado de exactitud, se puede obtener una buena estimación con una cinta métrica y una calculadora. A continuación, se explican tres métodos:

1. Báscula.
2. Cinta métrica y calculadora (razas blancas comerciales).
3. Cinta métrica y calculadora (cerdos de traspatio africanos).

Antes de optar por el sistema de la cinta métrica, conviene valorar las distintas fórmulas para ver cuál es la más indicada para los cerdos de la zona.

Método 1. Método de la báscula

a) Animales de hasta 50 kg (figura X.1)

- Se debe usar una báscula que alcance a pesar hasta 60 kg.
- La báscula debe estar a cero antes de pesar al cerdo. Comprobar que la caja, bolsa o red que se va a usar para levantar al cerdo esté colocada en la báscula antes de ajustarla a cero.
- Colocar el cerdo en la caja, bolsa o red (p. ej., una red de basquetbol con una punta anudada).
- El contenedor con el cerdo se suspende de la balanza y se precede con la lectura del peso.



Figura X.1

b) Animales de más de 50 kg (figura X.2)

- Se debe usar una báscula que alcance a pesar hasta 160 kg.
- La báscula debe estar a cero antes de pesar al cerdo. Comprobar que las cuerdas o la cincha que se vayan a usar para levantar al cerdo estén colocadas en la báscula antes de ajustarla a cero.

- Poner una cuerda o dos cinchas justo delante de las patas traseras y detrás de las patas delanteras. Si la cuerda o cincha se desplaza, se puede usar otra cuerda para poner enfrente de las patas delanteras y asegurar una mejor sujeción del cerdo. Hay que verificar que el cerdo respire y no esté afectada la circulación sanguínea.
- Suspender la balanza de la rama de un árbol y fijar la cuerda o cincha en la parte de abajo de la balanza con un gancho. Si se utiliza lazo de inmovilización para sujetar al cerdo, este debe sostenerse de manera que no afecte el peso cuando se toma el registro.



Figura X.2

Método 2. Cinta métrica y calculadora (razas comerciales)

Se utilizará una cinta métrica o un cordel. Si se usa un cordel, marque las dimensiones y mídalas con una cinta métrica metálica.

Coloque la cinta o el cordel justo detrás de las patas delanteras y mida la circunferencia del cerdo en metros. Esta medida se conoce como “circunferencia torácica” (ver la gráfica).

Mida la “longitud del cerdo” a lo largo de la espalda, desde la base de las orejas hasta la base de la cola, de nuevo en metros (ver la gráfica).

Para calcular el peso del cerdo, aplique la siguiente fórmula (medidas en metros):

Peso en kilogramos = (circunferencia torácica × circunferencia torácica) × largo del animal × 69,3

Ejemplo: Animal que tiene una circunferencia torácica de 1,27 metros y un largo de 1,02 metros

- Peso en kg = $(1,27 \times 1,27) \times 1,02 \times 69,3 = 114$

Se ha descrito que la exactitud de este cálculo se halla dentro del 3%.



Método 3. Cinta métrica y calculadora (cerdos de traspatio africanos)

a) Kenia

Las siguientes fórmulas se han publicado luego de ser validadas en cerdos en Kenia (107). Las medidas tomadas son las mismas que se describen en el método 2, pero se usan en centímetros. Las fórmulas son las siguientes:

Modelo de predicción único:

$$\text{Peso} = (0,25 \times \text{largo del animal en cm}) + (0,56 \times \text{circunferencia torácica en cm}) - 32$$

Ejemplo: el largo del animal es 80 cm y la circunferencia torácica es 85 cm:

$$\text{Peso} = (0,25 \times 80) + (0,56 \times 85) - 32 = 20 + 47,6 - 32 = 35,6 \text{ kg}$$

Modelos para las distintas categorías de animales

Animales jóvenes:

$$\text{Peso} = (0,18 \times \text{largo del animal en cm}) + (0,36 \times \text{circunferencia torácica en cm}) - 16$$

Cerdos de engorde:

$$\text{Peso} = (0,39 \times \text{largo del animal en cm}) + (0,64 \times \text{circunferencia torácica en cm}) - 48$$

Reproductores:

$$\text{Peso} = (0,36 \times \text{largo del animal en cm}) + (1,02 \times \text{circunferencia torácica en cm}) - 74$$

b) Uganda

En Uganda se han publicado otras fórmulas que también se usan en centímetros y que además incorporan otras mediciones (108).

Cerdos de menos de 40 kg:

$$\text{Peso} = -41,814 + (0,296 \times \text{largo del animal}) + (0,654 \times \text{circunferencia torácica})$$

Ejemplo: el largo del animal es 80 cm, y la circunferencia torácica es 85 cm:

$$\text{Peso} = -41,814 + (0,296 \times 80) + (0,654 \times 85) = -41,814 + 23,68 + 55,59 = 37,45 \text{ Kg}$$

Cerdos de más de 40 kg:

$$\text{Peso} = -108,198 + (0,228 \times \text{largo del animal}) + (1,094 \times \text{circunferencia torácica}) + (0,267 \times \text{altura}) + (0,922 \times \text{circunferencia del cuerpo}).$$

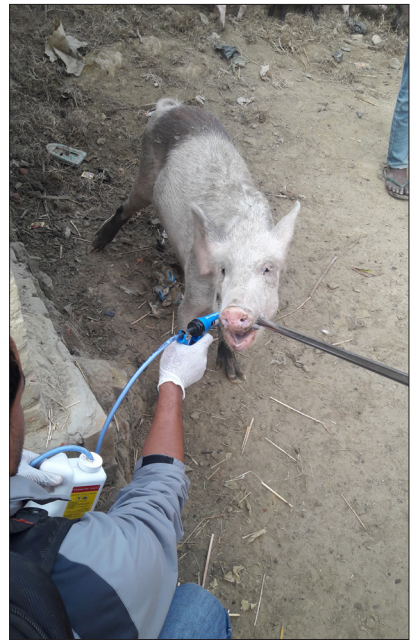
ANEXO XI: PROTOCOLO PARA LA DESPARASITACIÓN ORAL DE CERDOS

- Sujetar al cerdo con un lazo inmovilizador (si es grande) o sostenerlo sentando en el piso, a ser posible. Si lo inmovilizan una o varias personas, es importante sujetar las patas delanteras del animal, para que no golpee a la persona que administra la medicación.
- Después de pesar o estimar el peso, tomar el volumen correcto del antiparasitario en la pistola dosificadora oral o jeringa. Evitar las burbujas de aire.
 - Si se va a administrar una dosis relativamente pequeña (< 10 ml), será mejor usar una jeringa de 5-20 ml que una de 50 ml. La jeringa debe tener un tamaño que permita sujetarla fácilmente y el émbolo debe poderse presionar de forma controlada.
 - Si se van a usar volúmenes más o menos parecidos, se puede usar una pistola dosificadora oral.
 - Para dosis variables, se debe usar una pistola dosificadora oral que se pueda ajustar con facilidad.
- Levantar la cabeza ligeramente hacia arriba, para que el líquido no se escurra por la boca.
- Introducir la pistola dosificadora o jeringa de la siguiente manera:
 - Pistola dosificadora: Insertar la cánula en la esquina de la boca y apuntar hacia la pared posterior e interior de la boca, ligeramente por encima de la lengua.
 - Jeringa: Introducir la punta de la jeringa en la esquina de la boca, y apuntar en sentido posterior, hacia la garganta. Cuidar que el cerdo no mastique la jeringa, ya que puede administrarse una dosis incorrecta.
- Empujar el émbolo lentamente y observar si el cerdo escupe. Si el cerdo tose, PARAR inmediatamente, ya que significa que lo está aspirando y no está tragando. Esperar a que el cerdo termine de toser e intentar nuevamente, verificando que traga el medicamento. No forzar la administración, ya que puede provocar neumonía o asfixia.



Desparasitación con jeringa en Uganda

- Mantener el cerdo sujeto, con la boca cerrada y la cabeza inclinada, durante unos segundos inmediatamente después de la administración, para que trague todo el medicamento. Facilitar con unos masajes en el cuello, en caso necesario.
- Soltar al cerdo.



Desparasitación con oxfendazol en Nepal, mediante pistola dosificadora. Los cerdos más pequeños se sujetan manualmente, mientras que los más grandes se sujetan con lazo inmovilizador.

ANEXO XII: LISTA DE VERIFICACIÓN PARA PLANEAR, PONER EN MARCHA Y MONITOREAR LAS ACCIONES INTEGRADAS PARA EL CONTROL DE *T. solium*

(Basado en el anexo 17 de las *Pautas operativas para la puesta en marcha de actividades integradas de desparasitación* de la OPS (106), con ligeras modificaciones)

1. Datos que justifiquen la intervención.
2. Compromiso de los ministerios de salud, agricultura y ganadería y educación, de los municipios y de la comunidad.
3. Elección de la estrategia y elaboración del plan de acción.
4. Presupuesto inicial para presentar a los responsables de tomar decisiones y los socios potenciales.
5. Costo estimado de manera más detallada; presupuesto que incluya la identificación de brechas y posibles fuentes de financiamiento para cerrarlas.
6. Consulta con socios potenciales (agencias de la ONU, OPS, FAO, UNICEF, OIE, ONG, fundaciones, etc.).
7. Recursos financieros asegurados.
8. Disponibilidad de medicamentos y vacunas en calidad y cantidad apropiadas.
9. Trámites aduaneros de importación (si es necesario).
10. Programa de capacitación e identificación de oportunidades de capacitación conjunta para todas las personas, trabajadores y voluntarios involucrados.
11. Mecanismos definidos de distribución de insumos a los distritos, municipios y lugares de uso.
12. Estrategias de comunicación y movilización social definidas, y disponibilidad de material educativo y de comunicación elaborado, validado y distribuido.
13. Selección del tiempo apropiado para la ejecución de las intervenciones (calendario escolar, calendario de consumo de cerdo).
14. Mecanismos para distribuir y recolectar los formularios y definición de los pasos y flujo en el sistema de información (incluida la vigilancia de efectos adversos).
15. Plan de supervisión y herramientas de monitoreo y evaluación aprobadas.
16. Definición del sistema de vigilancia y monitoreo de los indicadores.
17. Sistema de retroalimentación: Análisis de experiencias exitosas y problemas identificados, que deben tenerse en cuenta para la planificación de la siguiente ronda.

REFERENCIAS

1. García HH, Del Brutto OH, Cysticercosis Working Group in Peru. Neurocysticercosis: updated concepts about an old disease. *Lancet Neurol.* 2005; 4 (10): 653-61.
2. Montresor A, Palmer K. Taeniasis/cysticercosis trend worldwide and rationale for control. *Parasitol Int.* 2006; 55 Suppl: S301-3.
3. Kestel D, Acevedo C, Medina MT, Mesa T, Rodríguez J. Epilepsia en Latinoamérica. Documento técnico basado en las presentaciones del Taller internacional efectuado en Santiago de Chile en agosto de 2013, y contribuciones posteriores. Washington DC: OPS, Liga Chilena contra la Epilepsia, Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Liga Internacional contra la Epilepsia (ILAE), Buró Internacional por la Epilepsia (IBE); 2015.
4. Winkler AS, Richter H. Landscape analysis: management of neurocysticercosis with an emphasis on low-and middle-income countries. Ginebra: OMS; 2015.
5. Ndimubanzi PC, Carabin H, Budke CM, Nguyen H, Qian YJ, Rainwater E, et al. A systematic review of the frequency of neurocyticercosis with a focus on people with epilepsy. *PLoS Negl Trop Dis.* 2010; 4 (11): e870.
6. Donadeu M, Lightowlers MW, Fahrion AS, Kessels J, Abela-Ridder B. *Taenia solium*: WHO endemicity map update. *Wkly Epidemiol Rec.* 2016; 91 (49-50): 595-9.
7. Coyle CM, Mahanty S, Zunt JR, Wallin MT, Cantey PT, White AC, Jr., et al. Neurocysticercosis: neglected but not forgotten. *PLoS Negl Trop Dis.* 2012; 6 (5): e1500.
8. Bruno E, Bartoloni A, Zammarchi L, Strohmeyer M, Bartalesi F, Bustos JA, et al. Epilepsy and Neurocysticercosis in Latin America: A systematic review and meta-analysis. *PLoS Neglected Tropical Diseases.* 2013; 7 (10): e2480.
9. Organización Mundial de la Salud (OMS). WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: Foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015. Ginebra: OMS; 2015.

10. Bhattarai R, Budke CM, Carabin H, Proano JV, Flores-Rivera J, Corona T, et al. Estimating the non-monetary burden of neurocysticercosis in Mexico. *PLoS Negl Trop Dis*. 2012; 6 (2): e1521.
11. Rajkotia Y, Lescano AG, Gilman RH, Cornejo C, García HH, Cysticercosis Working Group of Peru. Economic burden of neurocysticercosis: results from Peru. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2007; 101 (8): 840-6.
12. Zoli A, Shey-Njila O, Assana E, Nguekam JP, Dorny P, Brandt J, et al. Regional status, epidemiology and impact of *Taenia solium* cysticercosis in Western and Central Africa. *Acta Trop*. 2003; 87 (1): 35-42.
13. Carabin H, Krecek RC, Cowan LD, Michael L, Foyaca-Sibat H, Nash T, et al. Estimation of the cost of *Taenia solium* cysticercosis in Eastern Cape Province, South Africa. *Trop Med Int Health*. 2006; 11 (6): 906-16.
14. Ito A, Urbani C, Jiamin Q, Vuitton DA, Dongchuan Q, Heath DD, et al. Control of echinococcosis and cysticercosis: a public health challenge to international cooperation in China. *Acta Trop*. 2003; 86 (1): 3-17.
15. Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). WHO/FAO/OIE Guidelines for the surveillance, prevention and control of taeniosis/cysticercosis. París: OIE; 2005.
16. Thomas LFT. Landscape analysis: Control of *Taenia solium*. Ginebra: OMS; 2015.
17. Organización Mundial de la Salud (OMS). *Taenia solium* taeniasis/cysticercosis diagnostic tools. Report of a stakeholder meeting. Geneva, 17-18 December 2015. Ginebra: OMS; 2016.
18. Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), Instituto Internacional de Investigación Agropecuaria (ILRI). Assembling a framework for intensified control of taeniasis and neurocysticercosis caused by *Taenia solium* - Report of an informal consultation. WHO Headquarters, Geneva, 17-18 July 2014. Ginebra: OMS; 2015.
19. Organización Panamericana de la Salud (OPS). 49.º Consejo Directivo. Eliminación de las enfermedades desatendidas y otras infecciones relacionadas con la pobreza. Resolución CD49.R19. 2009.

20. Organización Mundial de la Salud (OMS). Accelerating work to overcome the global impact of neglected tropical diseases - a roadmap for implementation. Ginebra: OMS; 2012.
21. Organización Mundial de la Salud (OMS). Enfermedades tropicales desatendidas. Resolución WHA66.12. Punto 16.2 del orden del día. 2013.
22. Organización Mundial de la Salud (OMS). 68.^a Asamblea Mundial de la Salud. Resolución WHO 68.20. 2015.
23. Organización Panamericana de la Salud (OPS). 55.^o Consejo Directivo. Plan de acción para la eliminación de las enfermedades infecciosas desatendidas y las medidas posteriores a la eliminación 2016-2022. Resolución CD55.R9.2016.
24. García HH, González AE, Evans CA, Gilman RH, Cysticercosis Working Group in Peru. *Taenia solium* cysticercosis. Lancet. 2003; 362 (9383): 547-56.
25. Trevisan C, Mkupasi EM, Ngowi HA, Forkman B, Johansen MV. Severe seizures in pigs naturally infected with *Taenia solium* in Tanzania. Vet Parasitol. 2016; 220: 67-71.
26. Larralde C, De Aluja A. Cisticercosis. Guía para profesionales de la salud. México: Secretaría de Salud, Instituto Nacional de Salud Pública, Fundación Mexicana para la Salud; 2006.
27. Suástegui R, Gutiérrez J, Ramos R, Bouchan S, Navarrete H, Ruiz J, et al. Características clínicas de la epilepsia de inicio tardío en México al principio del nuevo milenio: 455 casos. Rev Invest Clín. 2009; 61 (5): 354-63.
28. Mahanty S, García HH, Cysticercosis Working Group in Peru. Cysticercosis and neurocysticercosis as pathogens affecting the nervous system. Prog Neurobiol. 2010; 91 (2): 172-84.
29. Nash TE, García HH. Diagnosis and treatment of neurocysticercosis. Nat Rev Neurol. 2011; 7 (10): 584-94.
30. García HH, Nash TE, Del Brutto OH. Clinical symptoms, diagnosis, and treatment of neurocysticercosis. Lancet Neurol. 2014; 13 (12): 1202-15.
31. MarcinSierra M, Arroyo M, Cadena Torres M, Ramírez Cruz N, García Hernández F, Taboada D, et al. Extraparenchymal neurocysticercosis: Demographic, clinicoradiological, and inflammatory features. PLoS Negl Trop Dis. 2017; 11 (6): e0005646.

32. Flecker RH, Pray IW, Santiv   ez SJ, Ayvar V, Gamboa R, Muro C, et al. Assessing ultrasonography as a diagnostic tool for porcine cysticercosis. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017; 11 (1): e0005282.
33. Gonz   lez AE, Cama V, Gilman RH, Tsang VC, Pilcher JB, Chavera A, et al. Prevalence and comparison of serologic assays, necropsy, and tongue examination for the diagnosis of porcine cysticercosis in Peru. *Am J Trop Med Hyg*. 1990; 43 (2): 194-9.
34. Dorny P, Phiri IK, Vercruysse J, Gabriel S, Willingham AL, 3rd, Brandt J, et al. A Bayesian approach for estimating values for prevalence and diagnostic test characteristics of porcine cysticercosis. *Int J Parasitol*. 2004; 34 (5): 569-76.
35. Chembensofu M, Mwape KE, Van Damme I, Hobbs E, Phiri IK, Masuku M, et al. Re-visiting the detection of porcine cysticercosis based on full carcass dissections of naturally *Taenia solium* infected pigs. *Parasit Vectors*. 2017; 10 (1): 572.
36. Chilundo AG, Johansen MV, Pondja A, Miambo R, Afonso S, Mukaratirwa S. Piloting the effectiveness of pig health education in combination with oxfendazole treatment on prevention and/or control of porcine cysticercosis, gastrointestinal parasites, African swine fever and ectoparasites in Angonia District, Mozambique. *Trop Anim Health Prod*. 2018; 50 (3): 589-601.
37. Muro C, G   mez-Puerta LA, Flecker RH, Gamboa R, Barreto PV, Dorny P, et al. Porcine cysticercosis: possible cross-Reactivity of *Taenia hydatigena* to GP50 Antigen in the Enzyme-Linked Immunoelctrotransfer Blot Assay. *Am J Trop Med Hyg*. 2017; 97 (6): 1830-2.
38. G   mez-Puerta L, Vargas-Calla A, Castillo Y, L   pez-Urbina MT, Dorny P, Garc   a HH, et al. Evaluation of cross-reactivity to *Taenia hydatigena* and *Echinococcus granulosus* in the enzyme-linked immunoelectrotransfer blot assay for the diagnosis of porcine cysticercosis. *Parasit Vectors*. 2019; 12 (1): 57.
39. Devleesschauwer B, Aryal A, Tharmalingam J, Joshi DD, Rijal S, Speybroeck N, et al. Complexities in using sentinel pigs to study *Taenia solium* transmission dynamics under field conditions. *Vet Parasitol*. 2013; 193 (1-3): 172-8.
40. Gavidia CM, Verastegui MR, Garc   a HH, L   pez-Urbina T, Tsang VC, Pan W, et al. Relationship between serum antibodies and *Taenia solium* larvae burden in pigs raised in field conditions. *PLoS Negl Trop Dis*. 2013; 7 (5): e2192.

41. Jayashi CM, González AE, Castillo Neyra R, Rodríguez S, García HH, Lightowlers MW, et al. Validity of the Enzyme-linked Immuno-electrotransfer Blot (EITB) for naturally acquired porcine cysticercosis. *Vet Parasitol.* 2014; 199 (1-2): 42-9.
42. Lightowlers MW, García HH, Gauci CG, Donadeu M, Abela-Ridder B. Monitoring the outcomes of interventions against *Taenia solium*: options and suggestions. *Parasite Immunol.* 2016; 38 (3): 158-69.
43. García HH, Gilman RH, González AE, Verastegui M, Rodríguez S, Gavidia C, et al. Hyperendemic human and porcine *Taenia solium* infection in Peru. *Am J Trop Med Hyg.* 2003; 68 (3): 268-75.
44. Mwanjali G, Kihamia C, Kakoko DV, Lekule F, Ngowi H, Johansen MV, et al. Prevalence and risk factors associated with human *Taenia solium* infections in Mbozi District, Mbeya Region, Tanzania. *PLoS Negl Trop Dis.* 2013; 7 (3): e2102.
45. Okello A, Ash A, Keokhamphet C, Hobbs E, Khamlome B, Dorny P, et al. Investigating a hyper-endemic focus of *Taenia solium* in northern Lao PDR. *Parasit Vectors.* 2014; 7: 134.
46. Mayta H, Gilman RH, Prendergast E, Castillo JP, Tinoco YO, García HH, et al. Nested PCR for specific diagnosis of *Taenia solium* taeniasis. *J Clin Microbiol.* 2008; 46 (1): 286-9.
47. Nkouawa A, Sako Y, Okamoto M, Ito A. Simple Identification of human *Taenia* species by Multiplex Loop-Mediated Isothermal Amplification in combination with Dot Enzyme-Linked Immunosorbent Assay. *Am J Trop Med Hyg.* 2016; 94 (6): 1318-23.
48. Allan JC, Ávila G, García Noval J, Flisser A, Craig PS. Immunodiagnosis of taeniasis by coproantigen detection. *Parasitology.* 1990; 101 Pt 3: 473-7.
49. Guezala MC, Rodríguez S, Zamora H, García HH, González AE, Tembo A, et al. Development of a species-specific coproantigen ELISA for human *Taenia solium* taeniasis. *Am J Trop Med Hyg.* 2009; 81 (3): 433-7.
50. Braae UC, Devleesschauwer B, Gabriel S, Dorny P, Speybroeck N, Magnussen P, et al. CystiSim - An Agent-Based Model for *Taenia solium* transmission and control. *PLoS Negl Trop Dis.* 2016; 10 (12): e0005184.
51. Kyvsgaard NC, Johansen MV, Carabin H. Simulating transmission and control of *Taenia solium* infections using a Reed-Frost stochastic model. *Int J Parasitol.* 2007; 37 (5): 547-58.

52. González AE, Gilman RH, García HH, López MT. Use of a simulation model to evaluate control programmes against *Taenia solium* cysticercosis. En: Singh G, Prabhakar S (eds). *Taenia solium* cysticercosis: from basic to clinical science. Wallingford: CABI; 2002. p. 437-48.
53. Lightowlers MW, Donadeu M. Designing a minimal intervention strategy to control *Taenia solium*. Trends Parasitol. 2017; 33 (6): 426-34.
54. Braae UC, Lightowlers M, Donadeu M. Can we recommend practical interventions to prevent neurocysticercosis? Trends in Parasitology. Publicado en línea el 28 mayo del 2019: doi.org/10.1016/j.pt.2019.04.012
55. Yoshino K. On the subjective symptoms caused by the parasitism of *Taenia solium* and its development in man. Taiwan Igakkai Zasshi (Journal of the Medical Association of Formosa). 1934; 33: 183-94.
56. Allan JC, Velásquez-Tohom M, Fletes C, Torres-Álvarez R, López-Virula G, Yurrita P, et al. Mass chemotherapy for intestinal *Taenia solium* infection: effect on prevalence in humans and pigs. Trans R Soc Trop Med Hyg. 1997; 91 (5): 595-8.
57. Cruz M, Davis A, Dixon H, Pawlowski ZS, Proano J. Operational studies on the control of *Taenia solium* taeniasis/cysticercosis in Ecuador. Bull World Health Organ. 1989; 67 (4): 401-7.
58. Sarti E, Schantz PM, Ávila G, Ambrosio J, Medina-Santillán R, Flisser A. Mass treatment against human taeniasis for the control of cysticercosis: a population-based intervention study. Trans R Soc Trop Med Hyg. 2000; 94 (1): 85-9.
59. Poudel I, Sah K, Subedi S, Kumar Singh D, Kushwaha P, Colston A, et al. Implementation of a practical and effective pilot intervention against transmission of *Taenia solium* by pigs in the Banke district of Nepal. PLoS Negl Trop Dis. 2019; 13 (2): e0006838.
60. Pawlowski Z, Allan J, Sarti E. Control of *Taenia solium* taeniasis/cysticercosis: from research towards implementation. Int J Parasitol. 2005; 35 (11-12): 1221-32.
61. Varma TK, Shinghal TN, Saxena M, Ahluwalia SS. Studies on the comparative efficacy of mebendazole, flubendazole and niclosamide against human tapeworm infections. Indian J Public Health. 1990; 34 (3): 163-8.

62. Bustos JA, Rodríguez S, Jiménez JA, Moyano LM, Castillo Y, Ayvar V, et al. Detection of *Taenia solium* taeniasis coproantigen is an early indicator of treatment failure for taeniasis. Clin Vaccine Immunol. 2012; 19 (4): 570-3.
63. García HH, González AE, Tsang VC, O'Neal SE, Llanos-Zavalaga F, Gonzálvez G, et al. Elimination of *Taenia solium* transmission in Northern Peru. N Engl J Med. 2016; 374 (24): 2335-44.
64. Organización Mundial de la Salud (OMS). Modelo OMS de información sobre prescripción de medicamentos: Medicamentos utilizados en las enfermedades parasitarias - Segunda edición. Ginebra: OMS; 1995.
65. Pawlowski ZS. Role of chemotherapy of taeniasis in prevention of neurocysticercosis. Parasitol Int. 2006; 55 Suppl: S105-9.
66. Rim HJ, Park SB, Lee JS, Joo KH. Therapeutic effects of praziquantel (Embay 8440) against *Taenia solium* infection. Kisaengchunghak Chapchi. 1979; 17 (1): 67-72.
67. Groll E. Praziquantel for cestode infections in man. Acta Trop. 1980; 37 (3): 293-6.
68. Moreira AAB, Castilho VLP, Amato Neto V, Campos R, Gomes AEC, Pinto PLS, et al. Tratamento, por meio do praziquantel, das teniases humanas devidas a *Taenia saginata* ou a *T. solium*. Rev Inst Med Trop Sao Paulo. 1983; 25 (2): 79-81.
69. Kumar H, Jain K, Jain R. A study of prevalence of intestinal worm infestation and efficacy of anthelmintic drugs. Med J Armed Forces India. 2014; 70 (2): 144-8.
70. Flisser A, Madrazo I, Plancarte A, Schantz P, Allan J, Craig P, et al. Neurological symptoms in occult neurocysticercosis after single taeniacidal dose of praziquantel. Lancet. 1993; 342 (8873): 748.
71. Hong ST. Albendazole and Praziquantel: review and safety monitoring in Korea. Infect Chemother. 2018; 50 (1): 1-10.
72. Braae UC, Magnussen P, Harrison W, Ndawi B, Lekule F, Johansen MV. Effect of National Schistosomiasis Control Programme on *Taenia solium* taeniosis and porcine cysticercosis in rural communities of Tanzania. Parasite Epidemiol Control. 2016; 1 (3): 245-51.
73. Sotelo J, Escobedo F, Penagos P. Albendazole vs praziquantel for therapy for neurocysticercosis. A controlled trial. Arch Neurol. 1988; 45 (5): 532-4.

74. Savioli L, Crompton DW, Neira M. Use of anthelmintic drugs during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 2003; 188 (1): 5-6.
75. Olds GR. Administration of praziquantel to pregnant and lactating women. *Acta Trop.* 2003; 86 (2-3): 185-95.
76. Jagota SC. Albendazole, a broad-spectrum anthelmintic, in the treatment of intestinal nematode and cestode infection: a multicenter study in 480 patients. *Clin Ther.* 1986; 8 (2): 226-31.
77. Steinmann P, Utzinger J, Du ZW, Jiang JY, Chen JX, Hattendorf J, et al. Efficacy of single-dose and triple-dose albendazole and mebendazole against soil-transmitted helminths and *Taenia* spp.: a randomized controlled trial. *PLoS One.* 2011; 6 (9): e25003.
78. De Kaminsky RG. Albendazole treatment in human taeniasis. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 1991; 85 (5): 648-50.
79. Bardosh K, Inthavong P, Xayaheuang S, Okello AL. Controlling parasites, understanding practices: the biosocial complexity of a One Health intervention for neglected zoonotic helminths in northern Lao PDR. *Soc Sci Med.* 2014; 120: 215-23.
80. Okello AL, Thomas L, Inthavong P, Ash A, Khamlome B, Keokamphet C, et al. Assessing the impact of a joint human-porcine intervention package for *Taenia solium* control: Results of a pilot study from northern Lao PDR. *Acta Trop.* 2016; 159: 185-91.
81. Ash A, Okello A, Khamlome B, Inthavong P, Allen J, Thompson RCA. Controlling *Taenia solium* and soil transmitted helminths in a northern Lao PDR village: Impact of a triple dose albendazole regime. *Acta Trop.* 2017; 174: 171-8.
82. Organización Mundial de la Salud (OMS). Quimioterapia preventiva para controlar las geohelmintiasis en grupos de población en riesgo. Ginebra: OMS; 2017.
83. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Quimioterapia preventiva para las enfermedades infecciosas desatendidas: Manual para formularios de registro. Washington DC: OPS; 2017.
84. Silverman PH. Studies on the biology of some tapeworms of the genus *Taenia*. II. The morphology and development of the Taeniid hexacanth embryo and its enclosing membranes, with some notes on the state of development and propagation of gravid segment. *Ann Trop Med Parasitol.* 1954; 48 (4): 356-66.

85. Organización Mundial de la Salud (OMS). Integrating neglected tropical diseases into global health and development: Fourth WHO report on neglected tropical diseases. Ginebra: OMS; 2017.
86. Organización Mundial de la Salud (OMS). Agua, saneamiento e higiene para acelerar y sostener el progreso respecto de las enfermedades tropicales desatendidas: Una estrategia mundial 2015-2020. Ginebra: OMS; 2015.
87. Sarti E, Flisser A, Schantz PM, Gleizer M, Loya M, Plancarte A, et al. Development and evaluation of a health education intervention against *Taenia solium* in a rural community in Mexico. Am J Trop Med Hyg. 1997; 56 (2): 127-32.
88. Ngowi HA, Carabin H, Kassuku AA, Mlozi MR, Mlangwa JE, Willingham AL, 3rd. A health-education intervention trial to reduce porcine cysticercosis in Mbulu District, Tanzania. Prev Vet Med. 2008; 85 (1-2): 52-67.
89. Ngowi H, Mlangwa JE, Mlozi MR, Tolma EL, Kassuku A, Carabin H, et al. Implementation and evaluation of a health-promotion strategy for control of *Taenia solium* infections in northern Tanzania. Int J Health Promot Educ. 2009; 47: 24-34.
90. Flisser A, Gauci CG, Zoli A, Martínez-Ocaña J, Garza-Rodríguez A, Domínguez-Alpízar JL, et al. Induction of protection against porcine cysticercosis by vaccination with recombinant oncosphere antigens. Infect Immun. 2004; 72 (9): 5292-7.
91. Assana E, Kyngdon CT, Gauci CG, Geerts S, Dorny P, De Deken R, et al. Elimination of *Taenia solium* transmission to pigs in a field trial of the TSOL18 vaccine in Cameroon. Int J Parasitol. 2010; 40 (5): 515-9.
92. Lightowlers MW. Cestode vaccines: origins, current status and future prospects. Parasitology. 2006; 133 Suppl: S27-42.
93. Sciutto E, Fragoso G, Hernández M, Rosas G, Martínez JJ, Fleury A, et al. Development of the S3Pvac vaccine against porcine *Taenia solium* cysticercosis: a historical review. J Parasitol. 2013; 99 (4): 686-92.
94. Lightowlers MW, Donadeu M, Elaiyaraja M, Maithal K, Kumar KA, Gauci CG, et al. Anamnestic responses in pigs to the *Taenia solium* TSOL18 vaccine and implications for control strategies. Parasitology. 2016; 143 (4): 416-20.
95. González AE, García HH, Gilman RH, Gavidia CM, Tsang VC, Bernal T, et al. Effective, single-dose treatment of porcine cysticercosis with oxfendazole. Am J Trop Med Hyg. 1996; 54 (4): 391-4.

96. González AE, Falcón N, Gavidia C, García HH, Tsang VC, Bernal T, et al. Treatment of porcine cysticercosis with oxfendazole: a dose-response trial. *Vet Rec.* 1997; 141 (16): 420-2.
97. González AE, García HH, Gilman RH, López MT, Gavidia C, McDonald J, et al. Treatment of porcine cysticercosis with albendazole. *Am J Trop Med Hyg.* 1995; 53 (5): 571-4.
98. González AE, Falcón N, Gavidia C, García HH, Tsang VC, Bernal T, et al. Time-response curve of oxfendazole in the treatment of swine cysticercosis. *Am J Trop Med Hyg.* 1998; 59 (5): 832-6.
99. Sikasunge CS, Johansen MV, Willingham AL, 3rd, Leifsson PS, Phiri IK. *Taenia solium* porcine cysticercosis: viability of cysticerci and persistency of antibodies and cysticercal antigens after treatment with oxfendazole. *Vet Parasitol.* 2008; 158 (1-2): 57-66.
100. Álvarez L, Saumell C, Fuse L, Moreno L, Ceballos L, Domingue G, et al. Efficacy of a single high oxfendazole dose against gastrointestinal nematodes in naturally infected pigs. *Vet Parasitol.* 2013; 194 (1): 70-4.
101. Ortiz P, Terrones S, Cabrera M, Hoban C, Ceballos L, Moreno L, et al. Oxfendazole flukicidal activity in pigs. *Acta Trop.* 2014; 136: 10-3.
102. Webster CRL. *Clinical Pharmacology USA.* Jackson (Wyoming): Teton NewMedia; 2001.
103. Moreno L, López-Urbina MT, Farias C, Domingue G, Donadeu M, Dungu B, et al. A high oxfendazole dose to control porcine cysticercosis: pharmacokinetics and tissue residue profiles. *Food Chem Toxicol.* 2012; 50 (10): 3819-25.
104. Phiri IK, Dorny P, Gabriel S, Willingham AL, 3rd, Sikasunge C, Siziya S, et al. Assessment of routine inspection methods for porcine cysticercosis in Zambian village pigs. *J Helminthol.* 2006; 80 (1): 69-72.
105. Organización Mundial de la Salud (OMS). Expert consultation to accelerate control of foodborne trematode infections, taeniasis and cysticercosis. Seoul, Republic of Korea. 17-19 May 2017. Manila: Oficina Regional de la OMS para el Pacífico Occidental; 2017.
106. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Pautas operativas para la puesta en marcha de actividades integradas de desparasitación: contribución al control de las geohelmintiasis en América Latina y el Caribe. Washington DC: OPS; 2015.

107. Mutua F, Dewey C, Arimi SM, Schelling E, Ogara W. Prediction of live body weight using length and girth measurements for pigs in rural Western Kenya. *J Swine Health Prod.* 2011; 19 (1): 26-33.
108. Walugembe M, Nadiope G, Stock JD, Stalder KJ, Pezo D. Prediction of live body weight using various body measurements in Ugandan village pigs. *Livestock Research for Rural Development.* 2014; 26.

OPS



Organización
Panamericana
de la Salud



Organización
Mundial de la Salud
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD
Américas

525 Twenty -third Street, N.W.
Washington, D.C. 20037
United States of America
Tel: 1(202)974-3000
www.paho.org

