Pesquisa e Ações em Saúde Pública

Edição XXVII

Capítulo 27

ESPECIES DEL COMPLEJO TAENIA-CYSTICERCUS PRESENTES EN ECUADOR: UNA REVISIÓN VETERINARIA

YADIRA NICOLE CABASCANGO CACERES[1]
DAYANA CAROLINA PAZMIÑO SANGUANO[1]
PAULINA DEL CISNE ZAMORA SÁNCHEZ[1]

[1]*Estudiantes de Medicina Veterinaria de la Universidad Central del Ecuador.*

Palavras-Chave: *Taenia Solium; Cisticercosis; Ecuador.*

DOI 10.59290/0169320021

EDITORA PASTEUR

INTRODUCCIÓN

El complejo *Taenia-Cysticercus* agrupa a especies de cestodos de gran importancia zoonótica y veterinaria, cuyas formas adultas y larvarias causan parasitosis conocidas como teniasis y cisticercosis, respectivamente. Estas enfermedades representan un problema de salud pública y económica en muchos países de América Latina, incluido Ecuador, debido a su impacto tanto en poblaciones humanas como en la producción animal (OMS/FAO/OIE, 2021). En Ecuador, *T. solium* es particularmente significativa porque sus larvas pueden invadir tejidos y causar cisticercosis en cerdos y neurocisticercosis en humanos, una de las principales causas prevenibles de epilepsia en áreas endémicas. La epidemiología de esta parasitosis en Ecuador muestra patrones variados según la región y el hospedador investigado. Un estudio realizado en la sierra norte del país detectó la presencia del parásito en humanos y animales, con prevalencia detectada por técnicas serológicas y de necropsia que confirman la circulación de *T. solium* en comunidades rurales. Asimismo, análisis genéticos revelan que este parásito en Ecuador presenta linajes geográficos y variación genética, lo que podría reflejar eventos históricos de introducción y dispersión de este agente en el territorio nacional.

Desde el punto de vista veterinario, la cisticercosis bovina ha sido documentada desde finales del siglo XX, aunque su importancia epidemiológica ha sido subestimada. En conjunto, este hallazgo subraya la necesidad de fortalecer las estrategias de diagnóstico, vigilancia y control tanto en salud animal como humana para abordar de manera más efectiva las parasitosis del complejo *Taenia-Cysticercus* en Ecuador.

El objetivo de este estudio fue recopilar toda la información disponible que hable acerca del complejo *Taenia-Cysticercus* en Ecuador con la finalidad de demostrar la presencia del parásito en distintas regiones del país y las consecuencias del mismo.

MÉTODO

Se realizó un estudio de tipo descriptivo y analítico orientado a la identificación de estadios larvarios de *Taenia solium* y *Taenia asiatica* en tejidos de cerdos (Sus scrofa ssp. Doméstica) mediante la técnica molecular de amplificación isotérmica mediada por bucle (LAMP), por su aplicabilidad como herramienta diagnóstica en condiciones de campo y laboratorios con recursos limitados (CARPIO SÁNCHEZ & COELLO MIRANDA, 2021; CORAL *et al*., 2020). La recolección de muestras se efectuó durante el faenamiento de animales destinados al consumo humano en camales ubicados en los cantones Paute, provincia de Azuay, Macará, provincia de Loja, y Riobamba, provincia de Chimborazo (CARPIO SÁNCHEZ & COELLO MIRANDA, 2021).

Se obtuvieron un total de 76 muestras de quistes sospechosos de cisticercosis, las cuales se localizaron principalmente en órganos y tejidos como hígado, músculos maseteros, lengua, espaldilla, bíceps, corazón, diafragma e intestino. Las muestras fueron transportadas en condiciones de refrigeración hasta su procesamiento en el laboratorio, con el fin de preservar la integridad del material biológico (WAEMA *et al*., 2020).

Para la extracción del ADN se emplearon procedimientos convencionales utilizados para tejidos parasitarios, siguiendo protocolos estandarizados descritos en estudios previos. Posteriormente, se evaluó la calidad del material genético mediante un ensayo LAMP dirigido al gen COXII de Sus scrofa como control del proceso, lo que permitió verificar la viabilidad del ADN extraído. La identificación molecular de

los parásitos se realizó mediante ensayos LAMP específicos dirigidos al gen COXI de *Taenia solium* y *Taenia asiatica*, empleando cebadores previamente descritos en la literatura científica (CARPIO SÁNCHEZ & COELLO MIRANDA, 2021; EOM *et al*., 2020).

De manera complementaria, se efectuó una revisión de información epidemiológica nacional relacionada con la neurocisticercosis humana, utilizando registros oficiales de hospitalización y mortalidad correspondientes al período comprendido entre los años 2013 y 2017, los cuales fueron analizados y agrupados por provincias y cantones con el fin de describir su distribución geográfica y relacionarla con la circulación del parásito en la población porcina (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS [INEC], 2019; DEL BRUTTO *et al*., 2018). Los resultados obtenidos fueron presentados de forma descriptiva y analizados en función de la evidencia científica disponible (CORAL *et al*., 2020).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del total de 76 muestras de quistes sospechosos de cisticercosis recolectadas en cerdos faenados en camales de los cantones Paute (Azuay), Macará (Loja) y Riobamba (Chimborazo), el 36,84 % resultó válido para el control del proceso, lo que evidenció dificultades en la preservación de los tejidos y en la extracción del ADN (CARPIO SÁNCHEZ & COELLO MIRANDA, 2021). Del total de muestras analizadas, el 15,79% fue positivo para Taenia solium y el 10,53% cumplió simultáneamente con ser válido al control del proceso y positivo para dicha especie. No se detectó la presencia de Taenia asiatica en ninguna de las muestras evaluadas (CARPIO SÁNCHEZ & COELLO MIRANDA, 2021).

Se observó que varias muestras que, mediante inspección macroscópica, fueron consideradas compatibles con cisticercosis resultaron negativas al análisis molecular, lo que demuestra que la inspección visual no es suficiente para la identificación confiable de esta parasitosis (CARPIO SÁNCHEZ & COELLO MIRANDA, 2021). Estos hallazgos confirman la utilidad de las técnicas moleculares para mejorar la precisión diagnóstica en tejidos porcinos.

En relación con la neurocisticercosis humana, los estudios epidemiológicos realizados en Ecuador entre los años 2013 y 2017 evidenciaron una elevada carga de la enfermedad, lo que confirma su condición de país hiperendémico. La mayor concentración de casos hospitalizados se registró en la región Sierra, especialmente en provincias caracterizadas por zonas rurales, pobreza estructural y deficiente acceso a servicios básicos de saneamiento (Del Brutto *et al*., 2018; Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC], 2019). Asimismo, se identificaron conglomerados espaciales de alta incidencia, lo que indica transmisión activa y persistente del parásito en estas áreas (R CORE TEAM, 2019).

En estudios realizados en camales municipales, como el efectuado en el cantón Pelileo durante el año 2023, se reportó una prevalencia de cisticercosis porcina del 0,31 %, siendo los órganos más frecuentemente afectados el hígado, seguido de los pulmones y el corazón (CAMAL MUNICIPAL DE PELILEO, 2023). Aunque la prevalencia fue relativamente baja en comparación con investigaciones históricas, los resultados confirman la persistencia de la enfermedad en el país y su potencial impacto en la salud pública.

Los resultados obtenidos confirman que Taenia solium continúa siendo la especie predominante del complejo Taenia–Cysticercus en Ecuador, tanto en la población humana como en la porcina, lo que se refleja en la persistencia de la neurocisticercosis como una enfermedad de

elevada carga sanitaria y social (Coral *et al*., 2020; Del Brutto *et al*., 2018). La ausencia de detección de Taenia asiatica concuerda con estudios previos que señalan una circulación limitada o inexistente de esta especie en el territorio nacional (CARPIO SÁNCHEZ & COELLO MIRANDA, 2021) (**Tabla 27.1**).

Tabla 27.1 Principales hallazgos sobre cisticercosis porcina y neurocisticercosis humana en Ecuador

Aspecto	Resultado clave
Muestras porcinas	76 quistes sospechosos recolectados en camales de Azuay, Loja y Chimborazo.
Validez de muestras	36,84 % válidas; dificultades en conservación y extracción de ADN.
Taenia solium	15,79 % positivas; 10,53 % válidas y positivas simultáneamente.
Taenia asiatica	No detectada en las muestras analizadas.
Neurocisticercosis humana	Alta carga (2013–2017); Ecuador clasificado como país hiperendémico.
Prevalencia porcina (Pelileo)	0,31 %; órganos más afectados: hígado, pulmones y corazón.
Implicación sanitaria	Persistencia de T. solium evidencia relación salud animal–humana.

Fuente: Adaptado de CARPIO SÁNCHEZ & COELLO MIRANDA, 2021

Principales hallazgos relacionados con la cisticercosis porcina y la neurocisticercosis humana en Ecuador, evidenciando la predominancia de *Taenia solium* como la principal especie del complejo *Taenia–Cysticercus*. Se observa que, a pesar de la identificación macroscópica de quistes compatibles con cisticercosis en tejidos porcinos, una proporción considerable de las muestras presentó limitaciones en cuanto a su validez para el control del proceso, lo que pone de manifiesto dificultades en la conservación de los tejidos y en la extracción de ADN.

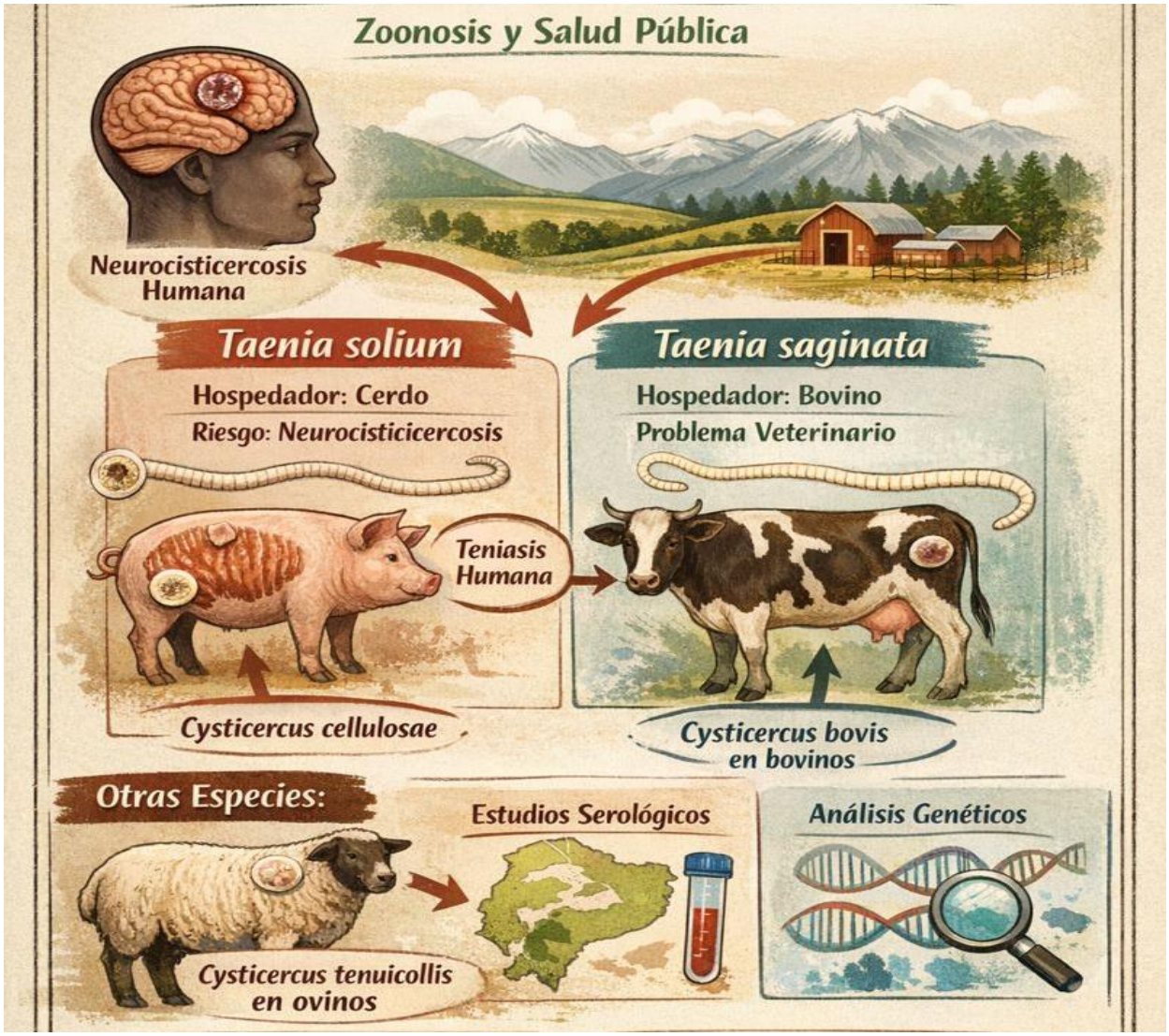
Lala persistencia de la neurocisticercosis humana como un problema relevante de salud pública en el país, especialmente en regiones caracterizadas por condiciones de vulnerabilidad socioeconómica y deficiencias en el acceso a servicios básicos de saneamiento. En conjunto, estos resultados refuerzan la estrecha relación entre la salud animal y la salud humana, y subrayan la necesidad de implementar estrategias integradas de vigilancia, diagnóstico y control bajo el enfoque de Una Sola Salud. **Tabla 1.**

La baja proporción de muestras válidas al control del proceso pone en evidencia la necesidad de optimizar los protocolos de conservación y extracción del ADN, así como de considerar el estado de viabilidad de los quistes recolectados, dado que estos factores influyen directamente en la sensibilidad de las técnicas moleculares (WAEMA *et al*., 2020). A pesar de estas limitaciones, la técnica LAMP demostró ser capaz de detectar estadios larvarios de T. solium incluso en tejidos donde los quistes pueden confundirse con otros cestodos, lo que resalta su utilidad como herramienta diagnóstica rápida y aplicable en condiciones de campo y en laboratorios con recursos limitados (EOM *et al*., 2020; 3TRES3, 2019).

La elevada carga de neurocisticercosis humana registrada en Ecuador refleja la circulación activa del parásito en la población porcina, lo que evidencia una estrecha relación entre la salud animal y la salud humana (CORAL *et al*., 2020). Factores como la crianza de cerdos sin control sanitario, el consumo de carne infectada o mal cocida, las deficiencias en saneamiento básico y la falta de educación sanitaria continúan favoreciendo la transmisión del parásito en distintas regiones del país (EGUNSOLA *et al*., 2019; VIKRANT & VERMA, 2018).

Estos hallazgos coinciden con estudios realizados en otros países de América Latina, donde la teniasis y la cisticercosis siguen siendo consideradas enfermedades desatendidas, especialmente en poblaciones rurales y de bajos recursos (*WORLD HEALTH ORGANIZATION*, 2019). En este sentido, se refuerza la necesidad de implementar estrategias integradas de control basadas en el enfoque de Una Sola Salud, que incluyan la vigilancia veterinaria de cerdos, el fortalecimiento del control sanitario durante el faenamiento, la educación sanitaria de la población y el desarrollo de políticas públicas orientadas a la prevención y reducción de la transmisión del parásito (CORAL *et al*., 2020; EGUNSOLA *et al*., 2019) (**Figura 27.1**).

Figura 27.1 Zoonosis y Salud Pública



Esquema del complejo *Taenia–Cysticercus* en Ecuador. Se ilustra el ciclo zoonótico de *Taenia solium* y *Taenia saginata*, destacando al humano como hospedador definitivo y a porcinos y bovinos como hospedadores intermediarios, respectivamente.

CONCLUSIÓN

El presente estudio permitió evidenciar que *Taenia solium* continúa siendo la especie predominante del complejo *Taenia–Cysticercus* en Ecuador, tanto en la población porcina como en la humana, lo que se refleja en la persistencia de la neurocisticercosis como un pro-

blema relevante de salud pública (CORAL *et al*., 2020; DEL BRUTTO *et al*., 2018). La aplicación de la técnica molecular LAMP demostró ser una herramienta útil para la detección de estadios larvarios en tejidos porcinos, incluso en aquellos casos en los que la inspección macroscópica resulta insuficiente para una identificación confiable (CARPIO SÁNCHEZ & COELLO MIRANDA, 2021; EOM *et al*., 2020). No obstante, la baja proporción de muestras válidas resalta la necesidad de optimizar los protocolos de conservación y extracción del ADN, así como de mejorar las condiciones de muestreo en campo (WAEMA *et al*., 2020).

Asimismo, la elevada carga de neurocisticercosis humana observada en diversas regiones del país confirma la circulación activa del parásito y pone en evidencia la estrecha relación entre la salud animal y la salud humana (CORAL *et al*., 2020; *WORLD HEALTH ORGANIZATION*, 2019). Estos hallazgos refuerzan la importancia de fortalecer las estrategias integradas de control bajo el enfoque de Una Sola Salud, que incluyan la vigilancia veterinaria, el control sanitario en camales, la educación sanitaria de la población y el desarrollo de políticas públicas orientadas a la prevención de la transmisión (EGUNSOLA *et al*., 2019; VIKRANT & VERMA, 2018). Finalmente, se considera necesario promover nuevos estudios que permitan mejorar la sensibilidad diagnóstica y ampliar el conocimiento sobre la distribución de la enfermedad, con el fin de contribuir a su control efectivo y a la reducción de su impacto sanitario y social (CORAL *et al*., 2020).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

3TRES3. Diagnóstico molecular de cestodos mediante la técnica LAMP. 2019. Disponível em: https://www.3tres3.com. Acesso em: 2024.

CAMAL MUNICIPAL DE PELILEO. Prevalencia de cisticercosis porcina en el camal municipal del cantón Pelileo, año 2023. Ambato, Ecuador, 2023.

CARPIO SÁNCHEZ, J.; COELLO MIRANDA, J. Identificación de estadios larvarios de Taenia solium y Taenia asiatica en tejidos de cerdos mediante la técnica LAMP. Ecuador, 2021.

CORAL, J.; *et al*. Enfoque Una Sola Salud para el control del complejo Taenia–Cysticercus. Revista de Salud Pública, 2020. DOI: https://doi.org/10.15446/rsap.v22n1.82854.

DEL BRUTTO, O. H.; *et al*. Alta carga de neurocisticercosis en Ecuador: análisis epidemiológico y espacial. PLoS Neglected Tropical Diseases, 2018. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006326.

EGUNSOLA, O.; *et al*. Enfermedades tropicales desatendidas y estrategias integradas de control. Infectious Diseases of Poverty, 2019. DOI: https://doi.org/10.1186/s40249-019-0566-2.

EOM, K. S.; *et al*. Aplicación de LAMP para la detección de cisticercos de Taenia solium. Parasitology Research, 2020. DOI: https://doi.org/10.1007/s00436-020-06701-0.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS (INEC). Registros de hospitalización y mortalidad por neurocisticercosis en Ecuador (2013–2017). Quito: INEC, 2019.

OMS; FAO; OIE. Teniasis/cisticercosis: directrices para la vigilancia, prevención y control. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2021.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS). Teniasis y cisticercosis en América Latina: situación epidemiológica y estrategias de control. Washington, D.C.: OPS, 2019.

R CORE TEAM. R: un lenguaje y entorno para el cálculo estadístico. Viena: R Foundation for Statistical Computing, 2019. Disponível em: https://www.r-project.org.

VIKRANT, S.; VERMA, S. Neurocisticercosis: epidemiología e impacto en salud pública. Journal of Parasitic Diseases, 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/s12639-018-1020-1.

WAEMA, S.; *et al*. Efecto de la conservación de muestras en la detección molecular de cestodos. Acta Tropica, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105408.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Taenia solium teniasis/cisticercosis: herramientas diagnósticas y estrategias de control. Ginebra: WHO, 2019. Disponível em: https://www.who.int. Acesso em: 2024.