

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLOGICAS
TSU HISTOTECNOLOGIA
TRABAJO MONOGRAFICO**



**TÉCNICAS HISTOLÓGICAS PARA EVIDENCIAR Y DETECTAR LA
CISTICERCOSIS EN TEJIDO PORCINO**

Autores

Ludexy flores

Ginnette Arteaga

Tutor clínico: Josmaru Machado

Docente de la asignatura: Ana Rodríguez

Bárbula, Noviembre 2016



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
T.S.U. HISTOTECNOLOGÍA
TRABAJO MONOGRÁFICO**



CONSTANCIA DE ENTREGA

La presente es con la finalidad de hacer constar que el trabajo Monográfico titulado:

**TÉCNICAS HISTOLÓGICAS PARA EVIDENCIAR Y DETECTAR LA
CISTICERCOSIS EN TEJIDO PORCINO**

Presentado por los bachilleres:

**Flores, Ludexy 20.386.420
Arteaga, Ginnette 24.465.148**

Fue leído y se considera que cumple con los parámetros metodológicos exigido para su aprobación. Sin más a que hacer referencia, se firma a los 21 días del mes de julio del 2016

**Prof. Josmaru Machado
C.I. N° 15.494.925
Firma Del tutor**



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLIGICAS
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA Y DESARROLLO SOCIAL
TSU HISTOTECNOLOGIA



CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Los suscritos miembros del jurado designado para examinar el Informe Monográfico titulado:

**ESTUDIO HISTOLÓGICO PARA EVIDENCIAR Y DETECTAR LA
CISTICERCOSIS EN TEJIDO PORCINO**

Presentado por los bachilleres:

Flores, Ludexy 20.386.420

Arteaga, Ginnette 24.465.148

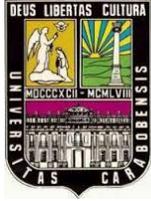
Hacemos constar que hemos examinado y aprobado el mismo, y que aunque no nos hacemos responsables de su contenido, lo encontramos correcto en su calidad y forma de presentación.

Fecha: _____

Profesor

Profesor

Profesor



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLOGICAS
TSU HISTOTECNOLOGIA
TRABAJO MONOGRAFICO



TÉCNICAS HISTOLÓGICAS PARA EVIDENCIAR Y DETECTAR LA
CISTICERCOSIS EN TEJIDO PORCINO

AUTORES:

Flores Ludexy

Arteaga Ginnette

TUTOR CLÍNICO:

Prof. Josmaru Machado

DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

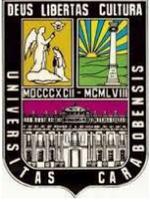
Ana Rodriguez

AÑO: 2016

RESUMEN

Debido a la gran cantidad de carne de cerdo que la población hoy en día consume, el aumento de productores porcinos se ha elevado con la finalidad de cubrir la demanda, sin embargo no solo ha aumentado el consumo y la producción sino la prevalencia de enfermedades parasitarias como lo es la cisticercosis porcina. Es por ello que la presente investigación se basa en identificar técnicas histológicas que ayuden a evidenciar el estadio larvario del verme *Taenia solium* en tejido porcino con la finalidad de evitar el ciclo cisticercosis-teniasis. Se indica así mismo que esta investigación se ejecuta bajo un diseño tipo documental descriptivo con modalidad monográfico. Se puede concluir de la información revisada que la tinción de hematoxilina eosina es la más indicada por ser simple, sensible y altamente económica y se basa en la identificación de corpúsculos calcáreos en las muestras del animal específicamente en la lengua, corazón y los músculos maséteros internos y externos que es donde se aloja mas frecuentemente este parásito, pudiendo proporcionar una temprana y oportuna detección de *Taenia solium* en el tejido porcino, lo que de forma indirecta ayudaría a disminuir en casos de neurocisticercosis en seres humanos.

Palabras claves: Cerdo, cisticercosis, *Taenia solium*, hematoxilina, eosina.



UNIVERSITY OF CARABOBO
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
SCHOOL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY BIOMEDICAL
TSU HISTOTECHNOLOGY
MONOGRAPH



HISTOLOGICAL TECHNIQUES TO HIGHLIGHT AND DETECT
CYSTICERCOSIS PIG IN TISSUE

AUTHORS:

Flores Ludexy
Arteaga Ginnette

CLINICAL TUTOR:

Josmaru Machado

SUBJECT TEACHING:

Ana Rodriguez
year: 2016

ABSTRACT

Due to the large amount of pork that people today consume, has been pork producers increase and has risen in order to meet demand, however, has not only increased consumption and production, too the prevalence of parasitic diseases as is the swine cysticercosis. For that, this research is based on identifying histological techniques to help detect the larval stage of the *Taenia solium* in pig tissue in order to prevent cysticercosis-taeniasis cycle. And it is considered like a mode design descriptive documentary monograph. And we concluded from the revised information that staining hematoxylin-eosin is the best technic by simple, sensitive and very economical and it is based on the identification of calcareous corpuscles in the samples of the animal specifically on the tongue, heart and internal masseters and external which is where this parasite has be found more frequently and can provide early and timely detection of *T.solium* in the pig tissue, which indirectly help to decrease cases of humans neurocysticercosis.

Keywords: Cysticercosis, *Taenia solium*, hematoxylin, eosin

INDICE

| | Pág. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| INTRODUCCIÓN..... | 7 |
| TÉCNICAS HISTOLÓGICAS SEGÚN SU SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD, EFICACIA, Y LA DE MENOR COSTO QUE PUEDAN SER EMPLEADAS EN LOS LABORATORIOS DE HISTOTECNOLOGIA EN EL DIAGNÓSTICO DE CISTICERCOSIS PORCINA..... | 13 |
| PROCEDIMIENTO Y PROTOCOLO HISTOLÓGICO EMPLEADO..... | 14 |
| IMPORTANCIA QUE TIENE EL DIAGNÓSTICO DE LA CISTICERCOSIS – TENIASIS EN LA PRODUCCIÓN PORCINA..... | 16 |
| CONCLUSIONES..... | 18 |
| RECOMENDACIONES..... | 19 |
| REFERENCIAS..... | 20 |
| ANEXOS..... | 22 |

INTRODUCCIÓN

La Cisticercosis es una enfermedad parasitaria de cerdos y humanos causada por *Taenia solium* (específicamente por la fase larvaria denominada *Cysticercus cellulosae*). El hombre es el hospedador definitivo del parásito, mientras que el cerdo es sólo un hospedador intermediario. Está restringida principalmente a regiones de bajo desarrollo socioeconómico y es principalmente endémica en Latinoamérica, África y Asia. El hombre adquiere la teniasis cuando ingiere carne de cerdo cruda o poco cocida infestada con cisticercos, se caracteriza generalmente por síntomas leves e inespecíficos.

La teniasis en humanos puede cursar con dolor abdominal, náuseas, diarrea o estreñimiento, que aparecen entre 6 y 8 semanas después de la ingestión de los cisticercos, una vez que el verme se ha desarrollado completamente, estos síntomas pueden permanecer hasta que el verme muere después de haber sido tratada (en caso contrario, puede vivir durante muchos años). En el caso de la cisticercosis humana esta es adquirida cuando el hombre ingiere huevos de *T.solium* sea por autoinfección o ingestión de alimentos contaminados, el período de incubación es variable, y las personas infectadas pueden permanecer asintomáticas durante años o presentar síntomas según donde se haya alojado el cisticerco; esta larva puede ocasionar daños en el sistema nervioso central y en el ojo, según su ubicación siendo más frecuente en el cerebro.

La cisticercosis porcina es un problema de salud pública que afecta no solo a la sociedad sino a la economía ya que es prevalente y altamente costosa en todos los términos, es una parasitosis que la mayoría de los productores porcinos ignora por lo que desconocen su etiología, mecanismos fisiológico – patológicos, vías de propagación, del agente patógeno, lo que conduce la crianza de estos animales en espacios abiertos (traspatio) sin realizarle las evaluaciones necesarias, que pudiera consistir en el procesamiento, coloración y montaje de una pequeña muestra tisular que puede detectar con precisión la presencia de dicha enfermedad, o en caso que el productor conozca la parasitosis no realizan el procesamiento histológico, no evalúan la carne del cerdo y si realizan algún tipo de evaluación es poco precisa ya que solo la inspección de canales en la lengua del cerdo no siempre se observan los cisticercos de *T. solium*, ya que la mayoría de los casos no están altamente infestados;

Cabe destacar, que aparte del procesamiento histológico y la inspección de canales existen otras pruebas como o son AG-ELISA, PCR Y RFLP que hoy en día no se practican en estos animales por el alto costo que estos procedimientos implican.⁽²⁾⁽³⁾

Esta enfermedad en el cerdo por lo general cursa de forma asintomática aunque puede presentar síntomas cuando está altamente infestado como: respiración dificultosa, rigidez en las extremidades, adelgazamiento, sensibilidad en el hocico y lengua, vértigo y convulsiones. Debido a que los cerdos son animales de cría no logran completar su ciclo de vida útil y antes que se presente algún síntoma ya el animal ha sido sacrificado para la comercialización, distribución y posteriormente el consumo de dicho producto, por esta razón es importante realizar una evaluación post-mortem de los tejidos de dichos animales mediante técnicas histológicas.⁽⁴⁾

Por consiguiente, el objetivo de este trabajo es identificar técnicas histológicas que ayuden a evidenciar la *T. solium* en estadio larvario en el tejido porcino, con la finalidad de ayudar a la prevención del ciclo cisticercosis (porcina) – teniasis (hombre). De este se desglosan los siguientes objetivos específicos: Describir las técnicas histológicas según su sensibilidad, especificidad y eficacia que puedan ser empleadas en los laboratorios de histotecnología en el diagnóstico de cisticercosis porcina, y así mismo explicar el procedimiento y protocolo histológico resaltando la importancia que tiene el diagnóstico de la cisticercosis en la producción porcina.

Esto representa un aporte para los profesionales de la salud que ayudara a expandir y ampliar el conocimiento sobre la enfermedad y su diagnóstico, rompiendo paradigmas de que el procesamiento histológico es solo importante en el diagnóstico de enfermedades en los seres humanos y de que la utilización de estas técnicas en los tejidos animales no es de gran importancia, cuando la verdad es que es de gran relevancia.

Es necesario que los histotecnólogos empiecen a expandir la mira hacia dichos tejidos y a utilizar la técnica histológica para poder darle la tranquilidad y la certeza al productor de que lo que cría y distribuye es confiable y altamente de calidad y al consumidor de que lo que ingiere es un producto apto para su consumo que no afectará su salud, cabe destacar que el ciclo cisticercosis - teniasis pudiera ser erradicado si con anticipación los

histotecnólogos utilizarán la técnica histológica adecuada que detectan y evidencian la enfermedad a tiempo. Asimismo, este trabajo es punto de partida para trabajos futuros referentes a al mismo tema.

El estudio de la teniasis/cisticercosis causada por la *Taenia solium* en humanos y cerdos ha ocupado la atención de numerosos científicos mexicanos desde mediados del siglo XX hasta la fecha. Motivados inicialmente por su visible impacto en los más altos escenarios de la neurología del país, y a partir de los estudios pioneros de Luis Mazzotti en el Instituto de Enfermedades Tropicales, Dionisio Nieto en el Instituto Nacional de Neurología de la SSA, y Clemente Robles en el Hospital General de México en los años cuarenta y cincuenta, fueron incorporándose a la investigación bioquímicos, inmunólogos, neurólogos, biólogos, parasitólogos, patólogos, epidemiólogos y algún matemático, junto a técnicos y estudiantes, en el ahora Instituto de Investigaciones Biomédicas y en la Facultad de Medicina de la UNAM.⁽⁴⁾ Se interesaron también veterinarios de la UNAM, Manuel Chavarría, Aline S. de Aluja y Antonio Acevedo, por sus efectos nocivos sobre la porcicultura. El nutrido y variado grupo mexicano contribuyó significativamente al conocimiento de la teniasis/cisticercosis y probablemente vigorizó los esfuerzos de Michael Gemmell en la OMS durante los años ochenta por el resurgimiento del interés entre los científicos de otros países, ahora de nuevo muy activos en el Reino Unido, EEUU, Sudáfrica, Japón, India, Brasil, Portugal, China, Australia, Indonesia, Colombia y, muy notoriamente, en Perú.⁽⁷⁾

El interés de los científicos va más allá de lo puramente médico y económico, pues la teniasis/cisticercosis plantea en forma única cuestiones fundamentales en vastos campos de la indagación científica, como son: el origen, mecanismos y destinos de la coevolución de las especies ante un medio ambiente cambiante; el manejo costo/beneficio de la relación hospedero-parásito en términos inmunológicos, endocrinológicos, metabólicos, reproductivos y conductuales del hospedero y del parásito, los que determinan que una parasitosis sea más una transacción que una enfermedad o viceversa; el significado biológico de la inmunidad de trasplante, tan restrictiva en el caso de injertos provenientes de la misma especie o de otras similares y tan permisiva en el caso de un organismo complejo como es un cisticerco ubicado profundamente en los tejidos del hospedero y, sin embargo y por lo general, sin mayores consecuencias para ninguno; y los costos

inmunológicos de la reproducción sexual, los que resuenan en la relación madre/feto y en la autoinmunidad; logrando evaluar los mecanismos de propagación, ciclo y biología del parásito, impacto social así como los daños ocasionados en los seres humanos utilizando estudios anatomopatológicos utilizando la coloración de rutina como lo es la hematoxilina – eosina. ⁽⁴⁾

La peculiar forma de reproducción y migración de la *T. solium*, en relación con las de su hospedero, ha planteado también fascinantes y singulares temas de investigación a quienes se interesan en su dinámica poblacional, geográfica y genética, su modelaje matemático y computacional, y su predictibilidad. Finalmente, la plasticidad de la dependencia de la *T. solium* en las diversas formas de vida y estructura social de la humanidad, provee un ejemplo excepcional de la complejidad biológica en los múltiples niveles de organización de la materia orgánica. ⁽⁵⁾

En el 2012 se realizó un estudio de tipo documental descriptivo el cual se realizó con el propósito de determinar la prevalencia de cisticercosis en los seres humanos en Colombia e identificar los principales riesgos ambientales, socioeconómicos, culturales y estilos de vida relacionados con la cisticercosis. La cisticercosis es una patología de etiología parasitaria asociada a las circunstancias sociales, económicas y culturales de una población, el hombre desempeña un papel fundamental en la reproducción y propagación de este parásito y se considera esta enfermedad parasitaria exclusiva del humano, teniendo en cuenta que es el único responsable de la dispersión de los huevos del parásito mediante la eliminación de heces fecales al aire libre. ⁽⁶⁾

En este estudio desarrollado en población general de Colombia se identificaron hábitos como el hecho de consumir agua no tratada sin hervir y alimentos como frutas y verduras sin lavar previamente con agua potable, factores relevantes que intervienen en la infección parasitaria ya que posibilitan la ingestión de los huevos por los humanos. Así mismo, la seroprevalencia de cisticercosis obtenida en la población general (8,55%), indica que en Colombia hace parte del grupo de los países endémicos donde el parásito se encuentra circulante y existen unas zonas con condiciones más favorables para la supervivencia del parásito y a la vez más expuestas a los factores de riesgo asociados a la parasitosis. ⁽⁶⁾

En la actualidad debido a las grandes migraciones poblacionales, la cisticercosis es una parasitosis endémica en varios países de Latinoamérica, África y Asia. Los servicios hospitalarios de Estados Unidos atienden muchos pacientes procedentes de países en vía de desarrollo, en donde se han hallado portadores de *T. solium*, asimismo en países musulmanes que culturalmente no ingieren carne de cerdo, también se han encontrado pacientes infectados con el parásito adulto. Por este motivo, la cisticercosis se considera una enfermedad emergente en los Estados Unidos y un gran problema de salud pública en los países de América Latina, África y Asia. ⁽⁶⁾

Al estudiar los factores de riesgo asociados a la cisticercosis humana, se demostró una fuerte asociación con el consumo de verduras sin lavar, factor muy importante en la transmisión de la infección parasitaria, teniendo en cuenta que dentro de los parásitos helmintos zoonóticos cuya transmisión es a través del agua se encuentran aquellos transmitidos por agua contaminada con heces, tales como el grupo que ocasiona enfermedades de gran importancia en salud pública como la cisticercosis, la hidatidosis y la larva migrans. ⁽⁵⁾

Mas sin embargo, entre los factores de riesgo para la cisticercosis porcina estarán por parte del hombre la mala eliminación de sus excretas realizadas en campo abierto y/o en fuentes de agua natural, ⁽⁶⁾ la crianza de cerdos en condiciones inadecuadas demostrada en este estudio, facilitaría así la infección de estos animales, al ponerse en contacto con heces fecales humanas cuando se realiza su mala eliminación en el medio ambiente. Así mismo, hábitos de la población como el consumo de alimentos en la vía pública y la falta de control sanitario de la carne de cerdo, su manejo y el consumo de esta carne en forma cruda o poco cocida son prácticas identificadas que contribuyen a que se mantengan el ciclo de este parásito. ⁽⁶⁾

En el 2011 Palapa J y otros colaboradores realizaron un estudio de tipo documental para comparar la reacción inflamatoria que causan los metacestodos de *T. solium* en el tejido muscular y nervios de cerdos los cuales, inoculados con huevos del parásito y posteriormente sacrificados a los 70 y 210 días pos inoculación. Los resultados demuestran que las larvas alojadas en el tejido muscular causan una respuesta inflamatoria más severa

que las localizadas en el encéfalo estadística y significativamente ($p = 3.8E-0.8$) con Kruskal-Wallis y Quade.⁽⁷⁾

El estudio se realizó en músculos y encéfalos de 21 cerdos infectados con proglótidos de *T. solium*, los animales habían sido inoculados experimentalmente para otro trabajo con el fin de reproducir el ciclo del parásito. Las muestras se recibieron fijadas en formalina al 10% amortiguada a un pH de 7.2. Veintiún cerdos híbridos cruce York-Landrace de diferentes sexos, de 28 días de edad, habían sido inoculados por vía oral con tres proglótidos grávidos de diferentes vermes (*Taenia solium*) cada uno. Veinte fueron sacrificados humanitariamente a los 70 días pos inoculación primero aturdiéndolos con electricidad aplicando una corriente alterna de bajo voltaje a través de dos electrodos colocados de lado y lado del cerebro, por medio de unas tenazas. Ya que el cerebro de los animales es pequeño, los electrodos se deben colocar con precisión y tenerse firmemente a los lados de la cabeza causando una epilepsia en el cerebro, este estado debe durar lo suficiente para realizar el desangrado, ocasionando la muerte por anoxia cerebral. A todos los animales se les efectuó un estudio *post mortem* cuidadoso. Se tomaron muestras de tejidos parasitarios, de diferentes tamaños de acuerdo a las medidas del metacestodos, de los siguientes pares musculares: bíceps femoral, dorsal largo, intercostales, tríceps y maseteros y también de diafragma, miocardio y lengua.⁽⁷⁾

Los encéfalos se recibieron completos y en todos se practicaron cortes coronales de 4 mm de grosor. Para este fin se utilizó una rebanadora para carnes frías. De cada encéfalo se obtuvieron muestras con metacestodos para su procesamiento y estudio histológico. Para el estudio histológico, las muestras se incluyeron en parafina, se obtuvieron cortes de 5 μ de grosor y se tiñeron con hematoxilina-eosina. En algunos casos se realizaron cortes seriados para determinar el grado de reacción inflamatoria alrededor del parásito a diferentes niveles.⁽⁷⁾

La evaluación histológica se fundamentó en los criterios de una clasificación ordinal propuesta por Aluja y Vargas. Se realizó el análisis estadístico, en el que la variable de respuesta fue la gravedad de la lesión (escala ordinal) y la variable explicativa la ubicación

del cisticerco. Los cerdos constituyeron bloques dentro de los cuales se buscó la diferencia de lesiones de los tejidos. Primero se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis, con las observaciones corregidas por los bloques. Posteriormente la prueba de Quade, ya el número de cisticercos encontrados en los tejidos de cada cerdo fue diferente por lo que se trató como un modelo desbalanceado.⁽⁷⁾

En el año 2010 los investigadores Montero y Rojas realizaron un examen histopatológico y el análisis de DNA mitocondrial de recesiones de pacientes humanos y porcinos revelando cisticercos de *T.solium*, los anticuerpos altamente específicos fueron revelados en 67% y 65% de personas con ataques epilépticos y nódulos subcutáneos respectivamente. Así más casos de epilepsias fueron asociados con cisticercosis en Papua.⁽⁸⁾

TÉCNICAS HISTOLÓGICAS SEGÚN SU SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD, EFICACIA, Y LA DE MENOR COSTO QUE PUEDAN SER EMPLEADAS EN LOS LABORATORIOS DE HISTOTECNOLOGIA EN EL DIAGNÓSTICO DE CISTICERCOSIS PORCINA.

El método para detectar cerdos con cisticercosis en el campo sigue siendo la inspección de la lengua, en especial de su parte ventral. Es un procedimiento violento y traumático para los cerdos y agotador para el médico veterinario y sus ayudantes, los métodos serológicos o de imagenología que dan buenos resultados en medicina humana y también en los cerdos, no son aplicables por ser laboriosos y de alto costo. Las opiniones sobre a qué porcentaje de cerdos con cisticercosis se le puede detectar el parásito en lengua difieren.⁽⁵⁾

Se han realizado informes sobre qué tan eficaz es la inspección de la lengua también denominada inspección de canales. Viljoen y Quiroz informaron que la inspección de canales es eficaz entre un 25 y 30% mientras otros autores afirman que oscila entre el 50 y 70% coincidiendo que el número total de animales parasitados aumentaría considerablemente en comparación con los que se les detectó el parásito en lengua.⁽⁷⁾ La técnica sensible, específica, eficaz que se emplea en los laboratorios de histotecnología es la siguiente: El examen histológico de las secciones teñidas con hematoxilina y eosina (H&E), y la utilización de las sondas de ADN, la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) han demostrado ser útiles para la diferenciación morfológicas de los huevos de estos

vermes en el laboratorio en la actualidad se han empleado mucho experimentalmente para diferenciar los huevos fecales de *T. solium*.⁽⁵⁾⁽³⁾

PROCEDIMIENTO Y PROTOCOLO HISTOLÓGICO EMPLEADO.

Para poder realizar el estudio histológico se deben realizar de la siguiente manera: se toma una muestra del musculo donde hay una mayor concentración de quistes muy jóvenes (sin escólex) o degenerados, se comprime el quiste, se prepara un frotis de los contenidos caseificados y se realiza el examen histológico de las secciones teñidas con hematoxilina y eosina (H&E).⁽⁴⁾ El examen microscópico puede revelar los corpúsculos calcáreos (concreciones concéntricas de sales que tienen un tamaño aproximado de 5–10 μm). Estos indican un origen cestódico del tejido y diferencian, por ejemplo, un quiste inmaduro o degenerado de un quiste de otra etiología. La presencia de ganchos y su longitud junto con el conocimiento del hospedador y el tejido pueden ayudar en la identificación de la especie de cestodo.⁽⁴⁾

Otra técnica que se puede emplear con la misma tinción pero con distinto procedimiento es la siguiente: Para los estudios de histopatología se disecaron larvas de los tejidos (músculos, lengua y corazón), además del material anterior se incluyeron cisticercos de cerebro, así como fragmentos de este órgano conteniendo larvas.⁽⁸⁾ Luego se fijaron en formaldehído al 10%, para la preservación de la estructura lo más semejante al estado viviente, evitar los cambios post-mortem y Preparar los tejidos para los tratamientos subsiguientes.⁽⁵⁾

Se elimina el fijador y se deshidrata la muestra en alcohol empleando una serie de alcoholes de gradación ascendente (70%,80%,95% y 100%), se evitaría la marcada retracción del tejido por la acción brusca que produciría someterlo a una elevada gradación de este agente deshidratante. Se aclara en una sustancia que es miscible tanto con el alcohol como con el medio de inclusión a utilizar denominada xilol o xileno.⁽⁹⁾

Luego se impregna e incluye, la muestra al sumergirla en parafina, bien orientada, centrada y se identifica; se le va colocando parafina líquida hasta llenar la caja formada por las

barras de Leukart y la base de cobre; o con los otros tipos de cajas; se deja solidificar por varias horas. Se desmolda el material solidificado y se lleva al micrótopo el bloque así formado y previamente tallado en forma de pirámide truncada, para ajustarlo al porta bloque y se procede al siguiente paso de la técnica histológica: los cortes.⁽⁹⁾

Para realizar los cortes se colocar el bloque en el porta bloque se realiza un ajuste preciso con los tornillos del porta bloque se orienta y ajusta con los tornillos de direccionamiento (laterales y vertical) hasta que el bloque quede completamente paralelo al porta cuchilla se Colocar la cuchilla para proceder a tomar rebanadas gruesas hasta visualizar por completo el tejido (10 a 15 micras).Una vez que la superficie tisular entera este expuesta reajustar las micras (el número de estas es de acuerdo al tipo de tejido que estemos trabajando) tomar el corte con agujas histológicas y colocarlas en el baño de flotación o bien sea en plancha de calentamiento hasta que los cortes queden completamente estirados y sin burbujas recoger con el porta objeto el corte y colocarlo en gradillas a la estufa de 37°.⁽⁹⁾

Finalmente se desparafina, se rehidrata y se colorea las secciones en hematoxilina – eosina de la siguiente manera: después del desparafinado, 3 baños en alcohol etílico (3 recipientes distintos), el último baño debe ser el más prolongado (5 minutos), Baño en agua corriente durante 2-3 minutos, agitar suavemente, Baño en hematoxilina por 5 minutos, Baño en agua corriente por 5 minutos, Baño en eosina, sumergir la lámina porta-objetos y sacarla inmediatamente, 3 baños rápidos en alcohol etílico, 1 baño rápido en la solución de xilol/alcohol, 2 baños rápidos en xilol.⁽⁹⁾ Recientemente, se ha demostrado la validez de técnicas basadas en la detección del DNA para realizar un diagnóstico específico con alto grado de certeza y utilizando pequeñas cantidades de material parasitario. Se trata de protocolos de PCR basados en el estudio de la secuencia HDP2 del DNA lo que permite llevar a cabo el diagnóstico diferencial de la infección por *T. saginata* y *T. solium* en pacientes procedentes de áreas endémicas y no endémicas, convirtiéndose éste en un método claro, rápido, sensible y específico.

IMPORTANCIA QUE TIENE EL DIAGNÓSTICO DE LA CISTICERCOSIS – TENIASIS EN LA PRODUCCIÓN PORCINA.

En las últimas décadas, la tendencia mundial es dirigida al incremento del consumo de carne de cerdo como fuente de proteína de alta calidad, teniendo mucha relevancia en la producción, los países en desarrollo, actividad que está estrechamente vinculada al hombre y el medio ambiente y debería ir necesariamente, acompañada de factores como bienestar animal, bajo impacto ambiental y sustentabilidad.⁽¹⁰⁾

Los sistemas de producción porcina, en Venezuela, han cambiado drásticamente en las últimas décadas. Hasta mediados del siglo XX, los rebaños estaban constituidos principalmente por cerdos Criollos, recurso genético descendiente de animales traídos de España en la época colonial, y considerado como “nativo” al ser comparado con los porcinos de razas modernas importadas en el siglo XX de Europa y Norte América, el cerdo Criollo venezolano es considerado un animal prolífico con buena habilidad materna, de crecimiento lento y de baja eficiencia de conversión de alimento, se puede decir que es el resultado de la herencia de las razas Criollas importadas de España, que se adaptaron naturalmente en el país y se han degenerado paulatinamente debido a la falta de aplicación de métodos de mejoramiento, observándose principalmente la falta de selección genética y alimentación adecuada; consecuentemente la consanguinidad ha marcado pauta, permitiendo en algunos casos ejemplares con semejanza a su ancestro (el jabalí).⁽¹⁰⁾

El cerdo Criollo ha jugado un importante papel en la economía de supervivencia campesina y son una buena función como consumidores de desperdicio es decir cerdos rústicos. Generalmente, son explotados en la llamada producción de traspatios y en sistemas extensivos ubicados en los estados llaneros principalmente en Apure, Guárico, Barinas, Portuguesa etc., aun cuando también existen en Anzoátegui, Bolívar, Zulia etc., en ambientes de sabana tropical, caracterizado por alimentación silvestre y su reproducción se manifiesta a través de monta natural no controlada; constituyen una fuente de ingresos complementaria a la actividad pecuaria de ganadería bovina, aportando una cantidad significativa de proteína a la población humana de esas regiones.⁽¹⁰⁾

Definitivamente es importante recalcar que la educación sanitaria al productor porcino constituye una prioridad en cualquier programa de vigilancia, control y eliminación, teniendo en cuenta que el control de la cisticercosis porcina en el ámbito veterinario y la aplicación de políticas de inspección de carnes y limitación del reservorio mediante el tratamiento de los cerdos es indispensable para erradicar o disminuir la neurocisticercosis en la población.⁽⁶⁾⁽¹⁰⁾

CONCLUSIONES

La cisticercosis porcina es una parasitosis que afecta la salud de la población cuando esta ingiere carne de cerdo no apta para su consumo, esta afección afecta no solo la salud del individuo sino la economía del productor.

El protocolo histológico utilizando la tinción de hematoxilina eosina es simple, sensible y altamente económico porque se utilizan reactivos y equipos que se encuentran en el laboratorio el cual se basa en la identificación de corpúsculos calcáreos en las muestras del animal específicamente en la lengua, corazón y los músculos maséters internos y externos que es donde se aloja este parásito pudiendo proporcionar una temprana y oportuna detección de la *Tenia solium* en el tejido porcino.

Cabe destacar que realizando este estudio se puede evitar que al mercado y posteriormente la población consuma carne porcina infectada de cestodos, lo que ayudaría a disminuir en un gran porcentaje los casos de neurocisticercosis en seres humanos, por esta razón cuando se sospeche de cisticercosis porcina es necesario colocar la carne en reserva para realizar no solo una inspección de canales, sino un estudio histopatológico de la misma.

Realizar protocolos histológicos no solo son eficaces en el diagnóstico de patologías en humanos sino en animales especialmente en cerdos.

RECOMENDACIONES

Continuar investigando sobre esta enfermedad que afecta de manera negativa a la población.

Tomar en cuenta técnicas histológicas para su aplicación en el diagnóstico de la cisticercosis porcina.

REFERENCIAS

1. Fuentes, M. G. *Atlas Sucinto De parasitología*. Maracaibo: producción editorial 2012.
2. Universidad de Carabobo. Cisticercosis humana: Una dolencia olvidada. (Vzla)*Rev Salus* 2007; (11): 1-5. Disponible en [http://salus-online.fcs.uc.edu.ve/teniasis/cisticercosis diagnosticos](http://salus-online.fcs.uc.edu.ve/teniasis/cisticercosis_diagnosticos)
3. Manual de la OIE sobre animales terrestres. Cisticercosis. 2008. Disponible en <http://web.oie.int/2.09.05/Cisticercosis>
4. Larralde C, Aluja A. Introducción. En: Sepúlveda J coordinador. Cisticercosis guía para los profesionales de la salud. México: fondo de cultura económica; 2006. P.15-17.
5. Larralde C, Aluja A. Cisticercosis porcina en México. En: Sepúlveda J coordinador. Cisticercosis guía para los profesionales de la salud. México: fondo de cultura económica; 2006. P.116-117.
6. Flórez A, Pastrán S, Vargas, Beltrán M, Enriquez Y, Peña A, Villarreal A, Salamanca Rincón C, Garzón I, Muñoz L, Guasmayan L, Valencia C, Parra, Hernández N. Cisticercosis en Colombia. Estudio de seroprevalencia 2008 – 2010. *Acta Neurol Col*. Bogotá, Colombia: servicio de vigilancia epidemiológica; 2012 (consultado 2 de Abril-Junio de 2013). Disponible en <http://www.avpa.ula.ve/docupdfs/confeencias/cerdociollo>.
7. Palapa J, Aluja A, Lecumberri J, Villalobos N. Memorias científicas originales: Comparación de la región inflamatoria causada por metacestodos de *T.solium* en músculos y encéfalo de cerdos. *Vet.Méx*. D.F México: Departamento de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México; 2011. Disponible en: <http://www.mediagraphic.com/pdfs/vetmex/vm-1997/vm971a.pdf>

8. Montero Y, Rojas R. Estudio retrospectivo de la seroprevalencia de neurocisticercosis en Colombia dentro del periodo de Enero 1995 a Diciembre de 2005. Programa de vigilancia para el laboratorio. Instituto nacional de la salud. Bogotá: Facultad de Ciencias Básicas; 2010. Disponible en :[Http: javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis170.pdf](http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis170.pdf)

9. Unidad académica de histología. Curso básico de técnicas histológicas. Los Andes. Disponible en: [http: www.medic.ula.ve>anexos>cursolabo](http://www.medic.ula.ve>anexos>cursolabo)

10. González Araujo CG. Potencialidad del Cerdo Criollo y la Producción Alternativa de Cerdos en Venezuela. 2011.

ANEXOS



Revisión de cavidades (cavidad bucal)

Tomado de: Larralde C, Aluja A. Introducción. En: Sepúlveda J coordinador. Cisticercosis guía para los profesionales de la salud. México: fondo de cultura económica; 2006.



Cisticercos en la carne de cerdos

Tomado de: Larralde C, Aluja A. Introducción. En: Sepúlveda J coordinador. Cisticercosis guía para los profesionales de la salud. México: fondo de cultura económica; 2006. P.15-17



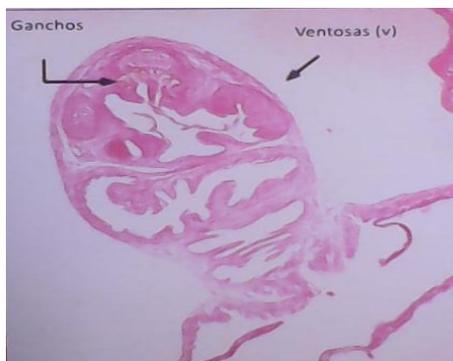
Corte histológico de cisticerco parenquimatoso que muestra las características de etapa vesicular tardía. Nótese la presencia de ganchos (flecha) y el canal espiral intacto. La membrana propia de la vesícula del cisticerco se ve desprendida del parénquima por artefacto de corte. Nótese también la intensa respuesta inflamatoria difusa y perivascular en el parénquima adyacente (cabeza de flecha). Técnica he (de tinción con hematoxilina-eosina).

Tomado de: Larralde C, Aluja A. Introducción. En: Sepúlveda J coordinador. Cisticercosis guía para los profesionales de la salud. México: fondo de cultura económica; 2006.



Fotografía de corte de cerebro con tinción hematoxilina eosina, en el corte de tejido nervioso se observan los espacios formados por las vesículas (flechas) y en el interior, los cisticercos invaginados.

Tomado de: García F, M. *Atlas Sucinto De parasitología*. Valencia: producción editorial 2012.



Acercamiento de la fotografía anterior

Tomado de: García F, M. *Atlas Sucinto De parasitología*. Valencia: producción editorial 2012.