

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



CISTICERCOSIS EN LA COMARCA LAGUNERA

POR:

JOSE ANGEL FLORES OSUNA

MONOGRAFIA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREON, COAHUILA

NOVIEMBRE 2009

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



CISTICERCOSIS EN LA COMARCA LAGUNERA

MONOGRAFIA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

JOSE ANGEL FLORES OSUNA

ASESOR:

M.V.Z. SILVESTRE MORENO AVALOS

TORREON, COAHUILA

NOVIEMBRE 2009

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

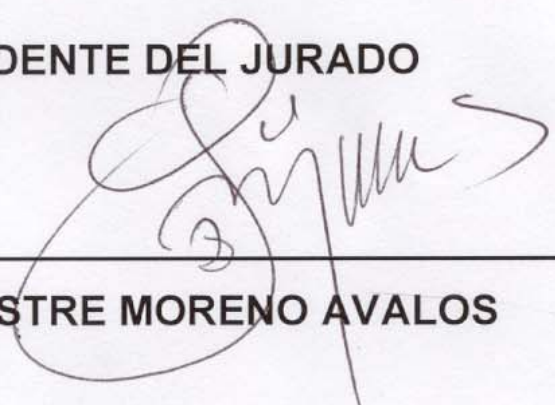
DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

CISTICERCOSIS EN LA COMARCA LAGUNERA

MONOGRAFIA

APROBADO POR EL COMITÉ

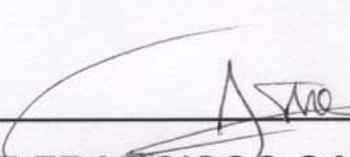
PRESIDENTE DEL JURADO



MC. SILVESTRE MORENO AVALOS

**COORDINADOR DE LA DIVISION REGIONAL DE
CIENCIA ANIMAL**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA



M.V.Z. JOSE FRANCISCO SANDOVAL ELIAS

DIVISION DE LA DIVISION
REGIONAL
CIENCIA ANIMAL

TORREON, COAHUILA

NOVIEMBRE 2009

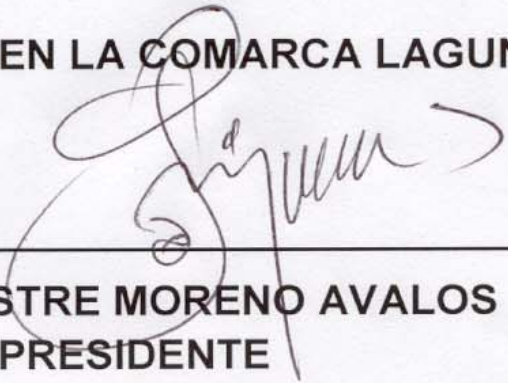
UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

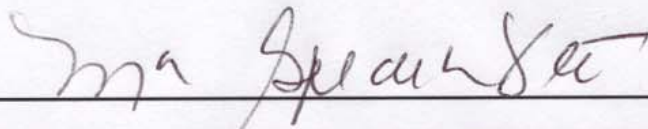
UNIDAD LAGUNA

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

CISTICERCOSIS EN LA COMARCA LAGUNERA



MC. SILVESTRE MORENO AVALOS
PRESIDENTE



M.V.Z. MARIA GUADALUPE DE LA FUENTE SALCIDO
VOCAL



M.V.Z. DAVID VILLAREAL REYES
VOCAL



M.V.Z. FRANCISCO JAVIER CARRILLO MORALES
VOCAL SUPLENTE

TORREON, COAHUILA

NOVIEMBRE 2009

Índice

Agradecimientos	1
Introducción	1
Historia del Cerdo	2
Clasificación Científica	2
Características	3
Situación Actual de la Porcicultura en México	4
Historia de la Porcicultura en México	6
Cisticercosis	8
Cisticerco	8
Historia del Cisticerco	10
Clasificación del Cisticerco	11
Etiología	11
Ciclo de Vida	12
Patogenia	13
Morfología de la <i>Taenia Solium</i>	16
Diferencias Taxonómicas de <i>Taenia Solium</i> y <i>Taenia Saginata</i>	19
Como Afecta la Cisticercosis al Ser Humano	21
Neurocisticercosis	21
Diagnostico	23
Cisticercosis Humana	23
Cisticercosis Porcina	24
Estudios de Neuroimagen	26
Pruebas Inmunológicas	28
Exámenes de Laboratorio	29
Tratamiento para Neurocisticercosis	30
Esteroides	32

Cirugía -----	32
Tratamiento para Cisticercosis Porcina -----	34
Vacunación -----	36
Prevención y Control -----	38
Epidemiología -----	41
Cisticercosis Humana -----	41
Cisticercosis Porcina en América Latina -----	42
Salud Pública -----	43
Situación de la Cisticercosis en México -----	48
Situación de la Cisticercosis en la Comarca Lagunera -----	51
Importancia Económica -----	52
Cisticercosis Humana -----	52
Cisticercosis Porcina -----	53
Conclusiones -----	54
Referencias -----	IV
Índice de Cuadros y Figuras -----	VI

Resumen

La cisticercosis por *Taenia solium* es una enfermedad parasitaria causada por el metacestodo de *Taenia solium*, se desarrolla en el intestino del ser humano, su único huésped definitivo. El principal huésped intermediario es el cerdo, en el que los metacestodos suelen localizarse tanto en los tejidos muscular, esquelético y cardiaco, como en el encéfalo, en hígado y rara vez en otros sitios.

La cisticercosis está ampliamente difundida en los países de América latina. Prevalece en sitio donde existen malas condiciones de vivienda e higiene, fecalismo al aire libre y otras condiciones ambientales y socioeconómicas que favorecen la infección.

La cisticercosis porcina ocasionada por *Taenia solium* es un problema de salud publica que prevalece tanto en áreas urbanas como rurales, donde se asocian a las practicas tradicionales de crianza de cerdos, malas condiciones sanitarias e higiénicas, ignorancia y pobreza, la cisticercosis se encuentra en África, Asia y Latinoamérica; en particular, México y Brasil son los países que informan las frecuencia más altas.

En México la cisticercosis en cerdos es enzoótica, con una frecuencia en rastros de 0.004% al 12 %, este porcentaje puede ser mayor si se considera que 35 % de la producción porcina es sacrificada sin inspección sanitaria, sobretodo en comunidades rurales, donde no se cuenta con rastros y se carece de drenaje.

Palabras Clave: Cerdos, Cisticerco, Teania, Parasito, Diagnostico, Metacestodo.

Agradecimientos

A Dios:

Por hacerme una persona de bien y quien ha sido el que me ha guiado por el camino del entendimiento y darme las fuerzas que necesite en los momentos difíciles de mi carrera y por hacer mi sueño realidad de terminar y lograr una de mis metas, GRACIAS.

A mis Padres:

ING. José Ángel Flores Castañón

María Guadalupe Osuna Ramírez

Gracias por darme la vida y por el inmenso apoyo que siempre me han brindando, por sus enseñanzas, consejos, regaños, por su sacrificio, pero todo encaminado para ser el ser humano que soy ahora, por ser mi motor y mi fuerza para seguir adelante día con día, por enseñarme que el trabajo y el esfuerzo es lo que hace al hombre, por ser quienes son, por ser mi más grande orgullo, GRACIAS.

A mi Hermana:

Ana Patricia Flores Osuna

Por siempre estar ahí cuando necesite hablar con alguien, por tus regaños cuando estaba mal, por tus consejos cuando no sabía qué hacer, y por estar siempre hay cuando ocupe una mano, GRACIAS.

A mi Familia:

Familia Flores Castañón y Familia Osuna Ramírez.

Por su apoyo incondicional y por haberme aguantado todo este tiempo, por estar ahí cuando siempre los necesite, GRACIAS.

A MC. Silvestre Moreno Avalos:

Por su apoyo durante todo este tiempo y gracias a usted este trabajo es toda una realidad, GRACIAS.

A mis Maestros:

MVZ Rodrigo Isidro Simón Alonso

MVZ Ramón Alfredo Delgado Gonzalez

MVZ Raúl Carlos Rodríguez Villa

MVZ Carlos Raúl Rascón

MVZ Gilberto Jiménez Frías

MC Margarita Yolanda Mendoza Ramos

DR. Eleno Hernández Martínez

ING. Rafael Ávila Cisneros

A ellos y cada uno de los maestros que tuve a lo largo de estos cinco años, gracias por sus enseñanzas y dedicación que brindaron para que yo pudiera tener los conocimientos necesarios para desarrollarme favorablemente en el campo laboral, GRACIAS.

A MVZ Blanca Lilibian Burciaga de León:

Es difícil poder expresar en unas simples líneas todo lo que te agradezco, gracias por ser mi Doctora, Enfermera, Psicóloga, Chofer, Cocinera... entre otras cosas, pero sobre todo, lo más importante MI AMIGA INCONDICIONAL, la que siempre estuvo ahí cuando tuve problemas, la que me escucho decir y decir tonterías, la que siempre me arranco una sonrisa cuando más lo necesitaba, la que nunca me dejó solo, la que siempre me corrigió cuando tuve un error y la que siempre me reconoció cuando estuve bien, por todo eso te veo como mi hermana, por eso y más MUCHAS GRACIAS AMIGA.

A mis Amigos:

MVZ Jorge Alberto Flores Cedillo

MVZ José Márquez Marrero

MVZ Gustavo Alfonso Vázquez García

MVZ Nadia Ivette Candela Medina

MVZ Rosey García Pinto

MVZ Florentino Eusebio Sabino

MVZ Julio Nelson López Mendoza

MVZ Elizabeth Téllez

MVZ Zaid Alberto Nafarrate Rivera

...

Realmente es imposible nombrarlos a todos pero ustedes saben que son una parte fundamental en mi persona, siempre conté con ustedes para todo y estoy totalmente convencido que aun es así. A los que se fueron y los que todavía están aquí. Tantos momentos juntos, tantas risas, lagrimas, preocupaciones, todos y cada uno de esos detalles tan importantes que nos toco vivir, me hace pensar que mas que mis amigos son mis hermanos, a ustedes hermanos mi cariño y respeto. GRACIAS.

Introducción

La cisticercosis por *Taenia solium* es una enfermedad parasitaria causada por el metacestodo de *Taenia solium*, se desarrolla en el intestino del ser humano, su único huésped definitivo. El principal huésped intermediario es el cerdo, en el que los metacestodos suelen localizarse tanto en los tejidos muscular, esquelético y cardiaco, como en el encéfalo, en hígado y rara vez en otros sitios.

La cisticercosis está ampliamente difundida en los países de América latina. Prevalece en sitio donde existen malas condiciones de vivienda e higiene, fecalismo al aire libre y otras condiciones ambientales y socioeconómicas que favorecen la infección.

La cisticercosis porcina ocasionada por *Taenia solium* es un problema de salud publica que prevalece tanto en áreas urbanas como rurales, donde se asocian a las practicas tradicionales de crianza de cerdos, malas condiciones sanitarias e higiénicas, ignorancia y pobreza, la cisticercosis se encuentra en África, Asia y Latinoamérica; en particular, México y Brasil son los países que informan las frecuencia más altas.

En México la cisticercosis en cerdos es enzoótica, con una frecuencia en rastros de 0.004% al 12 %, este porcentaje puede ser mayor si se considera que 35 % de la producción porcina es sacrificada sin inspección sanitaria, sobretodo en comunidades rurales, donde no se cuenta con rastros y se carece de drenaje.

Historia del Cerdo

El cerdo (*Sus scrofa domestica*) es una especie de mamífero artiodáctilo de la familia *Suidae*. Es un animal doméstico usado en la alimentación humana por algunas culturas. Su nombre científico es *Sus scrofa domestica*, aunque algunos autores lo denominan *Sus domesticus* o *Sus domestica*, reservando *Sus scrofa* para el jabalí. Fue domesticado hace unos 5.000 años. Se encuentra en casi todo el mundo. La distinción entre el cerdo silvestre y doméstico es pequeña y en algunas partes del mundo (por ejemplo en Nueva Zelanda) el cerdo doméstico se ha vuelto cimarrón. Los cerdos cimarrones pueden causar daños sustanciales al ecosistema. La familia de los suidos también incluye alrededor de 12 diferentes especies del cerdo silvestre, clasificadas también bajo el género *Sus*. (12)

Clasificación Científica

Reino: *Animalia*

Filo: *Chordata*

Clase: *Mammalia*

Orden: *Artiodactyla*

Familia: *Suidae*

Género: *Sus*

Especie: *S. scrofa*

Subespecie: *S. s. domestica*

Características

El cerdo doméstico adulto tiene un cuerpo pesado y redondeado; hocico comparativamente largo y flexible; patas cortas con pezuñas (cuatro dedos) y una cola corta. La piel, gruesa pero sensible, está cubierta en parte de ásperas cerdas y exhibe una amplia variedad de colores y dibujos. Son animales rápidos e inteligentes.

Adaptados para la producción de carne, dado que crecen y maduran con rapidez, tienen un período de gestación corto, de unos 114 días, y pueden tener camadas muy numerosas. Son herbívoros en estado salvaje porque tienen una mandíbula preparada para vegetales. En su domesticación se les da también carne, siempre picada, pero consumen una gran variedad de vegetales. Además de la carne, del cerdo también se aprovechan el cuero (piel de cerdo) para hacer maletas, calzado y guantes, y las cerdas para confeccionar cepillos. Son también fuente primaria de grasa comestible, aunque, en la actualidad, se prefieren las razas que producen carne magra. Además, proporcionan materia prima de calidad para la elaboración del jamón.

(12)

Situación Actual de la Porcicultura en México

En México, la porcicultura ocupa el tercer lugar en importancia por su aportación a la producción total de cárnicos. Si bien su participación en el Producto Interno Bruto es mínima, alrededor del 0.3%, su relevancia reside en que proporciona un conjunto de productos importantes en la dieta de los estratos de bajos ingresos de la población, en que USA -en forma indirecta- vastas superficies agrícolas y da lugar a una amplia y compleja cadena productiva que incluye la producción de granos forrajeros y oleaginosas, la elaboración de alimentos balanceados, fármacos, biológicos veterinarios y la operación de establecimientos de sacrificio, despiezado y de industrialización de la carne.

No obstante el significativo desarrollo alcanzado por la porcicultura mexicana en los últimos 20 años, sus características fundamentales siguen siendo su enorme heterogeneidad productiva, su dependencia del exterior en la obtención de pie de cría e insumos alimenticios (entre un 30 y 40% del sorgo es de importación y más del 80% de la soya. En general, la estadística oficial periódica sobre el sector pecuario es sumamente limitada; sobre porcicultura genera sólo dos datos: la producción de carne de cerdo, información mensual a nivel estatal y el inventario porcino (Fig. 1), dato agregado a nivel nacional que se publica con un rezago de dos años.

Tampoco las organizaciones de poricultores proporcionan información estadística acerca de sus asociados, de tal manera que las cifras sobre número de vientres, escala de la producción, estructura de la piara y niveles de tecnificación tienen que inferirse a partir de la información censal o bien, de estudios específicos sobre el sector. (12, 16)



Fig. 1.- Cerdos en Granja

Historia de la Porcicultura en México

Por la magnitud del inventario y la cantidad de carne producida, la porcicultura fue durante diez años el sistema ganadero más importante del país.

1.- Durante la década de los sesenta y la mitad de los setenta, la carne de cerdo presentó una alta elasticidad ingreso y era el cárnico de mayor consumo en los estratos de la población de menores ingresos. En esa época, los cambios a nivel mundial en los sistemas de alimentación, en genética, sanidad y manejo permitieron un descenso en el precio relativo de la carne de cerdo, convirtiéndola a partir de entonces en el cárnico de mayor consumo en el planeta.

2.- Durante el período de expansión, el inventario porcino aumentó de 10 millones de cabezas en 1972 a 19.3 en 1983 y la producción de carne de cerdo se incrementó a una tasa media anual de 9 por ciento pasando de 573 mil toneladas en 1972 a 1.4 millones en 1983. En ese lapso el consumo percapita se elevó de 11 kg/año a 19.6 kg/año. Los factores que sustentaron este dinamismo fueron un mercado interno en expansión (el "milagro mexicano" con tasas de crecimiento de 8% en los sesenta y poco menores a principios de los setenta), un rápido proceso de urbanización que provocó cambios sustanciales en los hábitos de consumo, una economía de subsidio (en este caso al sorgo que en México es el principal componente de la dieta de los cerdos) y un mercado protegido con elevados aranceles y permisos de importación. (12, 16)

3.- La crisis de los ochenta, la llamada "década perdida" y los programas de ajuste aplicados modificaron ese panorama: el mercado interno se estancó, se eliminaron la mayor parte de los subsidios, entre ellos al sorgo y se dio inicio a un proceso de apertura comercial que culmina, en la primera mitad de los noventa, con la firma de varios acuerdos comerciales con diferentes países.

4.- En 1984 la porcicultura entra en crisis: el inventario se reduce en forma sistemática hasta 1995, la producción de carne disminuye 50% de 1983 a 1989 y el consumo percapita se reduce a la mitad, de 20 kg/año en 1983 a 9.1 kg/año en 1989.

5.- A partir de 1991 la producción muestra un repunte modesto. Actualmente, el inventario porcino es de 12.5 millones de cabezas (cifra de 1995) y la producción de carne de cerdo de 895 mil toneladas (1996), 40% menos que en 1983. (12, 16)

Cisticercosis

Cisticerco

El cisticerco de la *T. solium* está formado por una vesícula ovalada y translúcida llena de líquido (de 0.5 a 2 cm de diámetro mayor) (Fig. 2), con un pequeño escólex invaginado. Al igual que la tenia adulta, el escólex del cisticerco posee cuatro ventosas y un róstelo armado con dos hileras de ganchos.

La superficie que presenta el cisticerco a su huésped humano o porcino es un tegumento citoplásmico, sincicial y continuo en toda la cara externa de la pared vesicular. Puesto que los cestodos carecen de tracto digestivo, obtienen sus nutrientes y excretan sus desechos a través de la superficie tegumental. En congruencia con su función de absorción, la superficie externa del tegumento aparece aumentada por proyecciones digitiformes designadas como microtricas. Estas proyecciones son similares a las microvellosidades que constituyen los ribetes de cepillo en diversos epitelios de vertebrados e invertebrados. Los cisticercos utilizan tanto rutas metabólicas aeróbicas como anaeróbicas dependiendo de la disponibilidad de oxígeno en el medio y obtienen sus nutrientes por difusión facilitada a través de la pared vesicular. Se han identificado dos transportadores de glucosa, el segundo se localiza en la superficie tegumentaria del cisticerco, mientras que el primero es abundante en estructuras de la pared vesicular en el cisticerco así como en el parásito adulto. El cisticerco puede presentar dos formas: racemosa o monovesicular. La forma racemosa, que se observa en la neurocisticercosis humana, es grande, con una vesícula multilobulada, a menudo con forma de racimo de uvas. (19, 20)

El escólex en general no es visible, aunque en la mayor parte de los casos, una revisión macroscópica exhaustiva permite la identificación del escólex o de sus restos. Por su parte, la forma celulosa es pequeña, esférica u ovalada, con una vesícula translúcida a través de la cual se puede observar el escólex. (19, 20)

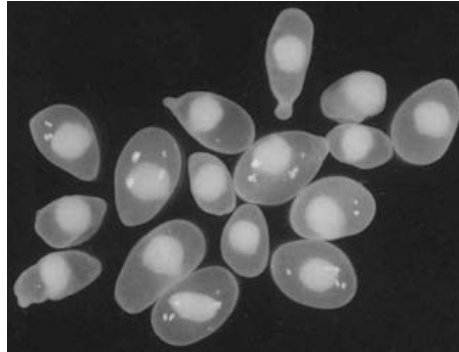


Fig.2.- Cisticercos disecados de músculo esquelético de cerdo.

Historia del Cisticerco

En la segunda mitad del siglo XIX, Kuechenmeister, Leuckart y otros principalmente en Alemania, describieron el ciclo parasitario de la enfermedad, como consecuencia de estos conocimientos, se iniciaron medidas de higiene y de inspección sanitaria con el resultado que la enfermedad fue prácticamente erradicada al inicio del siglo XX en la mayoría de los países europeos y en los Estados Unidos.

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

A partir de la segunda mitad de este siglo, la gravedad del problema de la teniosis-cisticercosis tanto en seres humanos como en los cerdos se hizo cada vez más evidente, esto último motivó, tanto en los clínicos de medicina para humanos como veterinarios, un interés creciente en las manifestaciones clínicas, los métodos de diagnóstico y la epidemiología. (13)

Clasificación del Cisticerco

Phylum: *Platyhelminthes*.

Clase: *Cestoidea*.

Subclase: *Cestoda*.

Orden: *Cyclophilidea*.

Familia: *Taeniidae*.

Genero: *Taenia*

Especie: *Taenia solium*; fase larvaria *Cysticercus cellulosae*.

Etiologia

El agente causal de la cisticercosis humana y porcina es el metacestodo o cisticerco de la *Taenia solium* (Fig. 3). El cisticerco es una forma intermedia o larvaria en el desarrollo de este parásito, la que sigue al embrión hexacanto (con seis ganchos), antes de convertirse en el gusano adulto o solitaria. Puesto que el humano es el único huésped definitivo natural de la *T. solium*, la prevalencia de la teniasis/ cisticercosis depende exclusivamente del vínculo que el hombre establece con los animales y en particular con el cerdo (principal huésped intermediario). (8, 19)



Fig. 3.- *Taenia Solium*

Ciclo de Vida

En condiciones naturales, la *T. solium* o solitaria habita únicamente en el intestino delgado del ser humano. Su nombre común alude a que en la mayor parte de los casos se encuentra un solo gusano en cada portador; sin embargo, no es raro encontrar más de una solitaria en el mismo paciente. Está constituida por un escólex o cabeza, que en su parte inferior se adelgaza para formar un cuello, a partir del cual se producen los proglótidos o segmentos. El conjunto de proglótidos unidos entre sí en forma de cadena se denomina estróbilo, y puede alcanzar varios metros de largo. Los proglótidos más cercanos al cuello son los más jóvenes e indiferenciados. A su vez, los más distantes están totalmente diferenciados y contienen un gran número de huevecillos (50 000 cada uno), por lo que se dice que se encuentran grávidos.

En medio de ambos extremos se localizan segmentos con un grado variable de diferenciación, incluyendo proglótidos maduros, diferenciados sexualmente, que no contienen huevecillos. Los proglótidos grávidos, desprendidos espontáneamente por el gusano adulto (en promedio de cuatro o cinco por día), son evacuados hacia el exterior en las heces del huésped. La primera expulsión de proglótidos de la *T. solium* generalmente ocurre de dos a tres meses después de la infección. En casos excepcionales la quimioterapia no produce la expulsión del escólex, reapareciendo la evacuación de los proglótidos entre los 57 y los 61 días ulteriores. (12, 20)

Patogenia

El parásito alterna entre el ser humano como huésped definitivo y el cerdo como principal huésped intermediario. En su estado adulto el platelminto habita el intestino humano, infección conocida como teniasis. La tenia o solitaria produce miles de huevos, que se expulsan en la materia fecal. El cerdo se infecta al ingerir heces donde hay segmentos (proglótidos) o huevos del parásito adulto. Cada huevo tiene el potencial para convertirse en un cisticerco, forma larvaria del parásito, ocasionando la cisticercosis porcina. El ciclo se completa cuando el hombre consume carne de cerdo insuficientemente cocida infectada con cisticercos, lo que permite la supervivencia de los cisticercos. Estos últimos se fijan en las paredes del intestino humano donde maduran hasta convertirse en gusanos adultos. La falta de higiene y la convivencia con un portador del parásito adulto, pueden ocasionar la ingestión de huevos, produciéndose la cisticercosis humana.

Existe información de casos en Europa que mencionan hasta 15 años. Sin embargo, algunas observaciones en México hablan de un plazo de vida mucho más corto.

La cisticercosis se adquiere por la ingestión de huevos de la *T. solium*, es propiciada por deficiente higiene personal, de alimentos y domiciliaria en el manejo de las excretas humanas y en particular por la convivencia con un portador del gusano adulto. (8, 12, 19)

Una vez en el tubo digestivo del huésped intermediario, las enzimas proteolíticas y las sales biliares proveen la señal para la activación del embrión hexacanto (también llamado Oncosfera) contenido en el huevecillo. Los embriones activados penetran la pared intestinal del huésped hasta alcanzar capilares linfáticos y sanguíneos que los distribuyen a una gran variedad de órganos y tejidos (tejido subcutáneo, músculo esquelético y cardíaco, cerebro, ojos, etc.). Aunque se desconocen muchos eventos que ocurren después de la penetración de los embriones, lo que sí se sabe es que requiere de cuando menos 10 semanas para convertirse en un cisticerco y que éste puede sobrevivir por varios años en los tejidos del huésped intermediario.

El ciclo se completa (Fig. 4) cuando el ser humano ingiere cisticercos vivos presentes en la carne cruda o insuficientemente cocida proveniente de un cerdo cisticercoso. Nuevamente, las enzimas gástricas e intestinales así como las sales biliares del huésped, participan en la activación, ahora del cisticerco, induciendo la evaginación del escólex y su fijación en la pared intestinal. Una vez anclado, el parásito crece y se diferencia hasta convertirse en una tenia adulta productora de proglótidos grávidos. (8, 12, 19)

Aunque el cerdo es el principal huésped intermediario de la *T. solium*, algunas otras especies, incluyendo al hombre, también pueden alojar cisticercos. La presencia de cisticercos con rosetelo armado, que presumiblemente pertenecen a la especie *T. solium*, ha sido reportada en varias especies de mamíferos, incluyendo perros y gatos domésticos, camellos, conejos, liebres, osos pardos, zorros, coatíes, ratas y ratones.

En algunos casos, la identificación de esos cisticercos no se ha basado en criterios taxonómicos estrictos, por lo que su identidad es dudosa. (8, 12, 19)

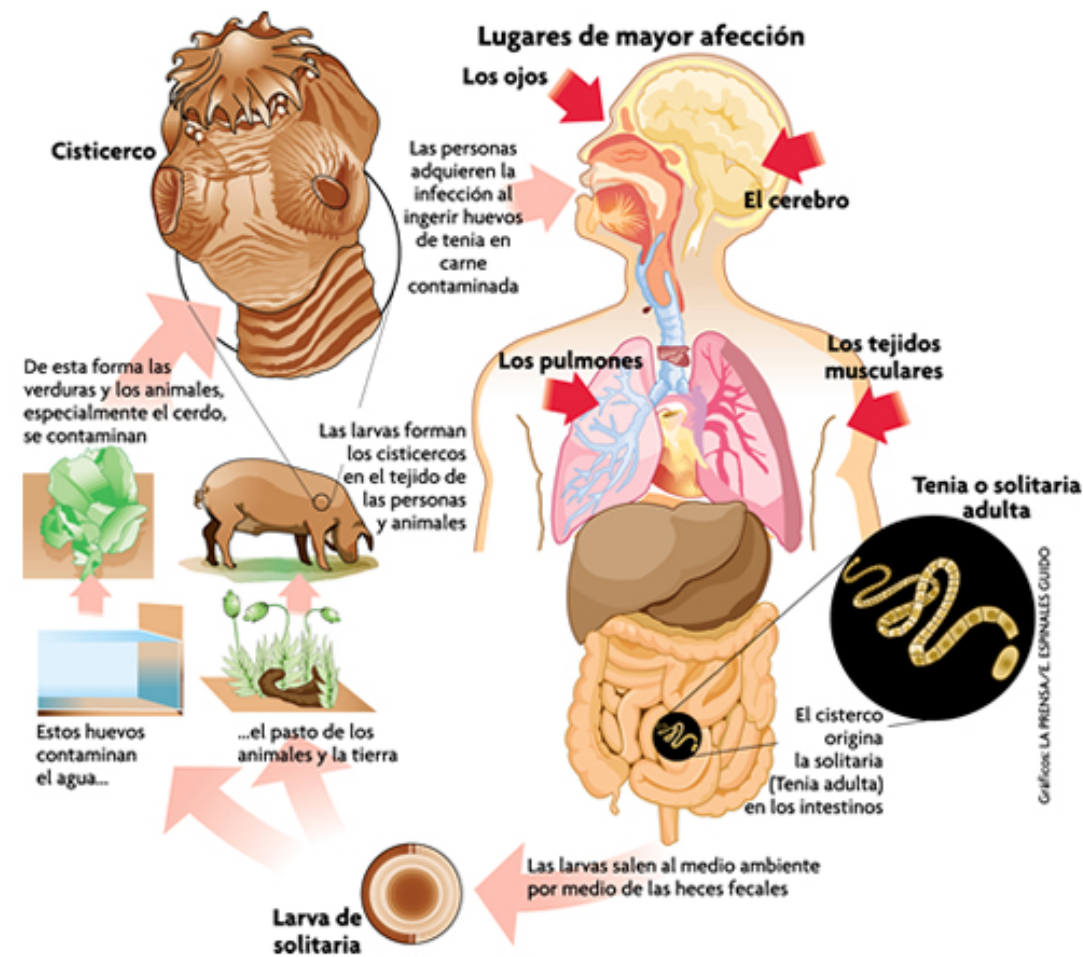


Fig. 4.- Ciclo Biológico de la *Taenia Solium*

Morfología de la Taenia Solium

La *T. solium* normalmente mide entre 1.5 y 5 m de longitud; el escólex posee cuatro ventosas y un rostelo coronado (Fig. 7) por dos hileras de ganchos (Fig. 6). A diferencia de *T. solium*, la *T. saginata* (la tenia de los bovinos) no posee un rostelo y por tanto carece de una corona de ganchos. El número de ganchos rostelares puede variar entre 22 y 32, y su tamaño entre 159 y 173 μm (media $165.7 + 5.0$). Tanto las ventosas como el rostelo son estructuras de fijación que capacitan a la solitaria para mantenerse anclada en la pared del yeyuno.

Los proglótidos son segmentos independientes pero unidos entre sí. Están recubiertos por un tegumento con microtricas en su superficie exterior, constituyendo un tejido sincitial con funciones de secreción y absorción. El parénquima de los proglótidos inmaduros cuenta con abundantes fibras musculares lisas y bolsas de glucógeno, estructuras que son menos aparentes conforme se van desarrollando los órganos genitales. La presencia del tejido muscular explica los constantes movimientos de contracción y relajación que se observan tanto en el cisticerco como en el gusano adulto vivo. La presencia de abundantes partículas de glucógeno distribuidas entre todas las estructuras, sugiere que la glucosa es la fuente de energía más importante para el cestodo.

Los proglótidos inmaduros cercanos al cuello son de tamaño variable. Los proglótidos maduros, incluyendo los proglótidos grávidos, generalmente miden de 7 a 12 mm de largo por 5 a 6 mm de ancho. Cada proglótido maduro puede considerarse como una unidad reproductora independiente, puesto que posee órganos genitales masculinos y femeninos. (12)

Los genitales masculinos se desarrollan primero y están constituidos por un gran número de testículos (275 a 575) que confluyen en un ducto genital que a su vez desemboca por un costado del proglótido en el atrio genital. El proceso comprende meiosis y maduración de espermatozoides filiformes (no tienen cabeza), con un solo axonema, alrededor del cual se encuentra el núcleo enrollado en forma helicoidal, y una capa de microtúbulos helicoidales externos. Los genitales femeninos están constituidos por un ovario aparentemente trilobulado situado en la base del útero en el extremo posterior del proglótido. El ovario desemboca a través de la vagina en el atrio genital. El útero en los proglótidos grávidos muestra de siete a 15 ramas laterales repletas de huevecillos. Cada una de las ramas puede presentar subramificaciones. El número de ramas uterinas permite diferenciar morfológicamente a *T. solium* y *T. saginata*.

Los huevecillos contenidos en los proglótidos grávidos se encuentran en distintos grados de maduración; alrededor del 50% contienen oncosferas infectivas totalmente desarrolladas. Los huevecillos inmaduros pueden madurar fuera del huésped y permanecer viables e infectivos en aguas negras, ríos o pasturas por semanas. Los huevecillos de la *T. solium* son esféricos y miden 20-40 μm . Son morfológicamente similares a los de otras especies de ténidos e idénticos a los de *T. saginata* incluyendo la subespecie *T. saginata asiatica*. Poseen varias envolturas que posibilitan la supervivencia de la oncosfera en el medio. La envoltura más externa es el vitelo o cápsula, constituida por un grupo de células formando un sincicio. (12)

La siguiente envoltura es el embrioforo, formado por pequeños bloques proteicos unidos entre sí por un material cementante. Esta envoltura, además de ser la más importante en la protección de la oncosfera, confiere a los huevecillos su apariencia estriada característica.

A su vez, el embrioforo es producido por una envoltura celular más profunda llamada célula embrioforal. Finalmente, la membrana oncosferal rodea directamente al embrión hexacanto. Los proglótidos grávidos de *T. solium* contienen miles de huevecillos, de manera que la ingestión de un proglótido o partes de éste puede dar lugar a varios cientos de cisticercos en el huésped intermediario (hombre o cerdo). (12)

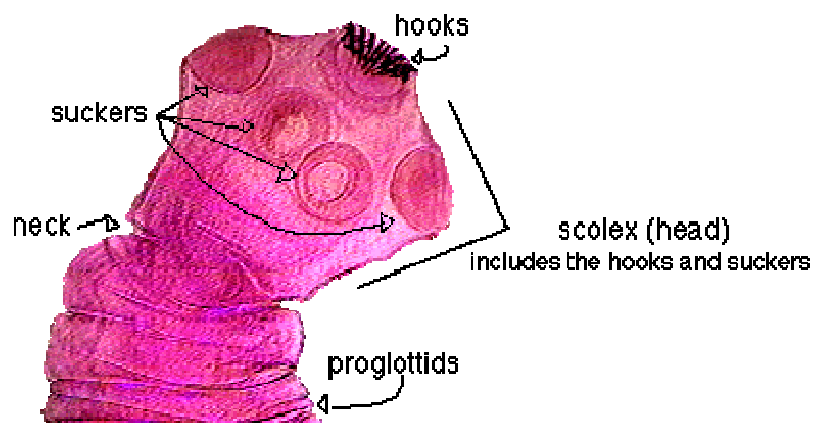


Fig. 5.- Ilustración descriptiva de la Taenia Solium



Fig. 6.- Escólex y cuello de un metacestado de *T. solium* evaginado

Diferencias Taxonómicas entre *Taenia solium* y *Taenia Saginata*

El ser humano también es huésped definitivo de otra especie de *Taenia*: la *T. saginata*, que utiliza como huésped intermediario principal a los bovinos. Se conocen dos subespecies: la europea y la llamada *T. saginata asiatica*, que difiere no sólo en características morfológicas sino que, a diferencia de la europea cuyo metacestodo infecta principalmente músculo esquelético del ganado, la asiática se localiza principalmente en vísceras. Ninguna de las subespecies de la *T. saginata* causa cisticercosis en el hombre. Consecuentemente, la distinción entre pacientes infectados por el gusano adulto de *T. solium* y *T. saginata* es importante, no sólo desde el punto de vista clínico, sino también epidemiológico.

Las diferencias taxonómicas entre las dos especies de tenias están claramente definidas (Cuadro 1), Sin embargo, en la práctica, la dificultad para hacer la diferenciación depende crucialmente del material disponible. Por ejemplo, cuando se consigue recuperar el escólex de las heces frescas del paciente, la presencia de un rostelo armado con ganchos permite diagnosticar con certeza que se trata de un ejemplar de *T. solium*. Por otro lado, si el escólex carece de rostelo armado, se trata de un ejemplar de *T. saginata*. Desafortunadamente, es muy raro contar con el escólex y lo frecuente es que el material disponible para hacer la identificación consista solamente en unos cuantos proglótidos.

(12)

<i>Gusano adulto</i>	<i>T. solium</i>	<i>T. saginata</i>	<i>T. s. asiatica</i>
Cuerpo entero			
Longitud (m)	1-5	4-12	1-8
Ancho máximo (mm)	7-10	12-14	9-12
Proglótidos (número)	700-1 000	1 000-1 500	200-1 200
Escólex			
Diámetro (mm)	0.6-1.0	1.5-2.0	0.2-2.0
Ventosas (número)	4	4	4
Rostelo	Presente	Ausente	Ausente o inmerso
Ganchos (número)	22-32	Ausentes	Rudimentarios
<i>Cisticerco</i>	<i>T. solium</i>	<i>T. saginata</i>	<i>T. s. asiatica</i>
Proglótidos maduros			
Testículos (número)	350-600	800-1 200	300-1 200
Ovario (número de lóbulos)	3	2	2
Esfínter vaginal	Ausente	Presente	Presente
Proglótidos grávidos			
Útero (número de ramas de cada lado)	7-11	14-32	12-26
Protuberancia posterior	Ausente	Presente	Presente
Modo en que son excretados	En grupos, pasivamente en las heces	Separados, reptan activamente	s. d.
Longitud (mm)	3.1-1.0	10-20	4-22
Ancho (mm)	3.8-8.7	6.5-9.5	3-12
Escólex			
Ganchos rostelares**	Presentes	Ausentes	Rudimentarios
Canal espiral	Con vestíbulo	Sin vestíbulo	
Tamaño (mm)	8-15***	6-10	0.4-3.5
<i>Huevecillos</i>	<i>T. solium</i>	<i>T. saginata</i>	<i>T. s. asiatica</i>
Tamaño (µm)	26-34	26-34	16-45
Ganchos (número)	6	6	6

Cuadro 1.- Diferencias Taxonómicas de *Taenia Solium* y *Taenia Saginata*

Localización del Cisticerco en el Ser Humano

En el ser humano, los cisticercos se localizan con mayor frecuencia en los músculos esqueléticos, sistema nervioso, ojos, tejido graso subcutáneo y corazón. Cuando el cisticerco se localiza fuera del sistema nervioso central (snc), suele ser asintomático, mientras que cuando se aloja en el sistema nervioso central, las manifestaciones clínicas dependerán del número de parásitos y de sus localizaciones, así como de la extensión y severidad de la respuesta inflamatoria del huésped. (8)

Neurocisticercosis

La Neurocisticercosis es una de esas entidades que se caracterizan por la enorme variabilidad de sus manifestaciones clínicas y por su amplio espectro patológico.

En el sistema nervioso central (snc) los parásitos se pueden alojar en el espacio subaracnoideo, en los ventrículos cerebrales (forma ventricular) y en el parénquima del encéfalo y médula espinal. Esta variada distribución también es un factor que participa en determinar la forma y dimensión de los parásitos: los ventriculares y los subaracnoideos tienden a ser más grandes y frecuentemente multilobulados, mientras que los de la forma parenquimatosa por lo general son vesículas únicas, ovoides o esféricas, más o menos homogéneas, de 0.5 a 1 cm de diámetro.

En la forma parenquimatosa (Fig. 8), las vesículas se localizan en las zonas más vascularizadas, la sustancia gris cortical y los núcleos subcorticales, aunque en ocasiones también hay vesículas en la sustancia blanca subcortical.
(7)

Los hemisferios cerebrales son los más frecuentemente afectados; menos ordinariamente los cisticercos alcanzan el cerebelo, el tallo cerebral y la médula espinal. De la localización ventricular, las vesículas parasitarias afectan el cuarto ventrículo con mayor frecuencia. Cuando se localizan en el espacio subaracnoideo, las vesículas pueden hallarse diseminadas aisladamente o en forma racemosa; las primeras principalmente sobre la convexidad de los hemisferios cerebrales, mientras que las racemosas tienden a formarse en las cisternas subaracnoideas basales, operculares, cerebelo mesencefálica, en la cisterna ambiens y en la cisterna magna. (7)

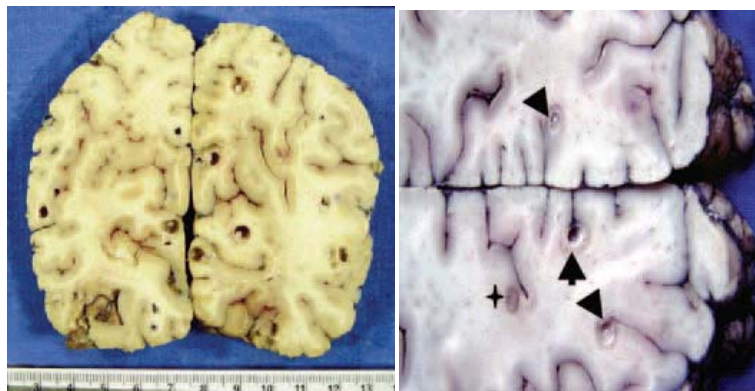


Fig.7.- Cisticercosis Parenquimatosa

Diagnostico

Cisticercosis Humana

El periodo entre la infección inicial y la aparición de los síntomas es muy variable; éste puede ser de algunos meses o de varios años. En los países latinoamericanos la ubicación principal de los cisticercos es el SNC. La expresión clínica de la cisticercosis es polimórfica; la enfermedad puede ser desde asintomática hasta incapacitante y en ocasiones mortal. El cuadro clínico depende de si la cisticercosis es subcutánea, muscular u ocular. Cuando afecta al SNC las manifestaciones dependen del número, localización y estado evolutivo del parásito; las más comunes son epilepsia de inicio tardío y cefalea. Su localización más común es la subaracnoidea, seguida de la parenquimatosa. Actualmente el diagnóstico se debe apoyar con estudios de imágenes: la tomografía computarizada (TC), así como la resonancia magnética (RM). Esta última es considerada como la técnica de elección en la práctica clínica, ya que es más sensible que la TC para diagnóstico de neurocisticercosis activa. Desafortunadamente estas técnicas de imagen no son accesibles para la mayor parte de la población que padece la enfermedad; por ello se están desarrollando pruebas diagnósticas, económicas y prácticas, orientadas a la identificación de anticuerpos del cisticerco. La técnica que actualmente ha mostrado mayor sensibilidad (99%) y especificidad (99%) es una basada en la IET. (2, 3, 4)

Si la prueba es utilizada en líquido cefalorraquídeo existe la certeza de que se trata de neurocisticercosis, pero si se realiza en suero, un resultado positivo no necesariamente indica la enfermedad, sino el contacto con el parásito; por ello se están evaluando ensayos que determinan la presencia de antígeno parasitario para distinguir entre las infecciones activas y las inactivas o la exposición al parásito. (2, 17)

Cisticercosis Porcina

El diagnóstico se puede realizar *antemortem* (en pie) o *posmortem* (en la canal). El diagnóstico *antemortem* se lleva a cabo con un examen visual y con la palpación de la lengua en búsqueda de cisticercos. Con este método sólo puede ser detectado un pequeño número de animales afectados. En el último quinquenio, se han estudiado pruebas diagnósticas como el ELISA y la IET, y se ha encontrado que esta última tiene una sensibilidad y especificidad de hasta 100%.⁴⁵ El diagnóstico *posmortem* se realiza generalmente en rastros, para lo que se hacen cortes en los músculos y vísceras en búsqueda de cisticercos ; aun cuando se realiza la inspección en forma esmerada, algunas infecciones leves llegan a pasar desapercibidas, generalmente cuando hay menos de 10 cisticercos.

La Tomografía Axial Computada (TAC) y la Resonancia Magnética (RM) son ambos métodos de diagnóstico capaces de detectar los hallazgos característicos o altamente sugestivos de neurocisticercosis y, además, son muy útiles en el seguimiento de la respuesta al tratamiento.

Sin embargo, la eficiencia de cada método depende del estadio y ubicación anatómica de la enfermedad. Así, la TAC y la RM son equivalentes para la detección de la mayoría de los quistes parenquimatosos y granulomas. La Resonancia Magnética es mejor para la documentación de lesiones quísticas ubicadas en la fosa posterior, el tallo cerebral, el espacio subaracnoideo supratentorial o dentro de los ventrículos cerebrales, las cuales son áreas comúnmente silentes en la TAC. Las lesiones calcificadas sólo son evidenciables en la Tomografía Axial Computarizada, e incluso en algunos casos es posible diferenciar los granulomas cisticercósicos de otros tipos de granulomas.

El diagnóstico diferencial de la neurocisticercosis incluye a todas aquellas entidades que frecuentemente se asocian con manifestaciones del tipo de meningitis crónica, hidrocefalia, lesiones ocupantes de espacio parenquimatosas o la combinación de cualquiera de ellas.

Únicamente la interpretación correcta de los exámenes de neuroimagen e inmunológicos permite el diagnóstico de la cisticercosis. Por otra parte, la presencia de cisticercosis extracerebral facilita considerablemente el diagnóstico de esta entidad en pacientes con manifestaciones neurológicas y hallazgos de neuroimagen sugestivos más no concluyentes. Fuera del neuroeje, los cisticercos pueden localizarse en el globo ocular donde son visualizados mediante examen oftalmoscópico o en los músculos esqueléticos o el tejido celular subcutáneo, donde pueden identificarse mediante radiografías simples o incluso a la palpación. Es importante recordar, sin embargo, que no todos los nódulos subcutáneos palpables son cisticercos (aún en aéreas donde esta enfermedad es endémica). (2, 3)

Estudios de Neuroimagen:

Tanto la TC como la RM facilitan el diagnóstico de la neurocisticercosis ya que permiten visualizar el número y localización de los parásitos así como su estadio evolutivo. De hecho, los hallazgos de TC e RM en la neurocisticercosis parenquimatosa dependen fundamentalmente del grado de viabilidad de los cisticercos. De estos hallazgos, los más característicos son las lesiones quísticas bien definidas en las que es posible identificar el scolex en su interior y las calcificaciones puntiformes múltiples. Por el contrario, las lesiones anulares (únicas o múltiples) no son específicas y representan un problema diagnóstico). Diversas entidades, incluyendo abscesos cerebrales, tuberculomas y neoplasias primarias o secundarias del sistema nervioso pueden cursar con lesiones similares en TC o RM. En algunos de estos casos, ni siquiera la práctica de otros exámenes complementarios tales como angiografía o estudio de LCR permiten un diagnóstico certero. Como se describirá más adelante, un ensayo terapéutico con drogas anticisticercosas es de gran utilidad en estos casos y representa una alternativa intermedia entre la actitud *nihilistica* frente a estas lesiones, propuesta por algunos autores, y la biopsia rutinaria, sugerida por otros.(3)

La TC y la RM en pacientes con neurocisticercosis meníngea suelen revelar hidrocefalia, captación anormal del contraste en las leptomeninges basales, quistes subaracnoideos e infartos cerebrales. En los pacientes con infarto, la angiografía puede mostrar estenosis segmentaria u oclusión de arterias intracraneales de mediano calibre.

Con excepción de las lesiones quísticas, la mayoría de los hallazgos de neuroimagen en la neurocisticercosis meníngea no son específicos y pueden observarse en otro tipo de infecciones del sistema nervioso. En estos casos, el análisis citoquímico del LCR es de fundamental importancia para el diagnóstico correcto; los niveles de glucosa en LCR suelen ser normales en pacientes con neurocisticercosis a diferencia de lo observado en pacientes con meningitis tuberculosa o micótica, en los que usualmente existe hipoglucorraquia. De igual manera, las pruebas inmunológicas destinadas a la detección de anticuerpos anticisticercos son de gran utilidad en el diagnóstico de la neurocisticercosis meníngea.

Los cisticercos ventriculares se visualizan como lesiones quísticas que distorsionan el sistema ventricular y producen hidrocefalia asimétrica. Estos quistes suelen ser isodensos con el LCR y no se aprecian bien con TC, por lo que suele ser necesaria la administración de medio de contraste intratecal para confirmar el diagnóstico. La RM permite una mejor visualización de estas lesiones ya que el escolex puede ser identificado y la señal del líquido vesicular suele ser distinta a la del LCR en los cortes potenciados en T2. (3)

En términos generales, la RM es mejor que la TC para el diagnóstico de la neurocisticercosis, especialmente en pacientes con lesiones quísticas en la base del cráneo, tallo cerebral, cavidades ventriculares y médula espinal. Sin embargo, una limitación importante de la RM es su mala resolución para detectar pequeñas calcificaciones parenquimatosas. Debido a que muchos pacientes con epilepsia y neurocisticercosis presentan calcificaciones como única evidencia de la enfermedad, la práctica exclusiva de RM puede condicionar errores diagnósticos. (2, 3, 8)

La TC es el método de imagen de elección para el estudio de pacientes con probable neurocisticercosis; la RM debe reservarse para aquellos casos con TC normal o en los que el aspecto tomográfico de las lesiones no sea concluyente.

Pruebas inmunológicas:

Existen varias pruebas destinadas a la detección de anticuerpos anticisticercos en sangre, saliva y LCR, entre las que destacan la reacción de fijación de complemento, el ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA) y el inmunoblot. Estas pruebas son un complemento importante de los estudios de neuroimagen, pero nunca deben ser utilizadas en forma aislada para confirmar o descartar el diagnóstico de neurocisticercosis debido al elevado porcentaje de resultados falso-positivos y falso-negativos. De las pruebas serológicas, la más fidedigna es el inmunoblot. A pesar que se ha sugerido que el inmunoblot es 100% específico y 98% sensible para el diagnóstico de neurocisticercosis, es importante recordar que los pacientes con taeniosis o aquellos que tienen cisticercos musculares presentan resultados positivos en sangre, sin que eso signifique que tengan neurocisticercosis. Algo similar ocurre con el ELISA, cuya certeza diagnóstica en suero es decepcionante.

La práctica de pruebas inmunológicas en LCR suele ser más confiable que en suero; sin embargo, la positividad de dichas pruebas se relaciona directamente con la viabilidad y la localización de los cisticercos. Tanto la reacción de fijación de complemento como el ELISA son muy sensibles en la neurocisticercosis meníngea; esta sensibilidad declina considerablemente en la neurocisticercosis parenquimatosa, particularmente si las lesiones se encuentran calcificadas. (2, 3, 8)

Para el desarrollo de mejores métodos de diagnóstico inmunológico de la teniosis se está estudiando la relación hospedero-parásito en el hámster dorado; así se ha demostrado que el hospedero desarrolla una respuesta inmune humoral sistémica contra la tenia, y en el intestino, los anticuerpos de clase IgG aumentan al momento en que la tenia es expulsada.

Aún no se ha logrado el desarrollo de tenias grávidas, es decir, productoras de huevos, por lo que se están empleando otros modelos experimentales como jerbos y monos *Maccacus Rhesus*. (2, 3, 17)

Exámenes de laboratorio:

Hemoleucograma y sedimentación.

Eosinofilia periférica 12-60%.

Coprológico.

Teniasis 33% directo.

ELISA suero para cisticercosis.

Títulos superiores 1:64

Punción lumbar.

Citoquímico LCR: pleocitosis linfocítica.

ELISA para cisticercosis. (Títulos superiores 1:8)

Western blot para cisticercosis.

Sensible 87%, específico 100%.

Tratamiento para Neurocisticercosis

Praziquantel (PZQ) es una Isoquinolona utilizada en el tratamiento de la neurocisticercosis desde 1979. Diferentes estudios muestran que provoca la desaparición de hasta el 70% de los quistes parenquimatosos, luego de 15 días de tratamiento y en dosis de 50 mg/kg/día. Estudios posteriores, han mostrado que el tratamiento puede acortarse a un solo día, siempre y cuando, se utilicen dosis más altas (75-100 mg/kg) y el tiempo entre las dosis se acorte a dos horas. Esto se debe a la farmacocinética del PZQ, el que tiene una vida media de una a tres horas.

El albendazol es un imidazol, que inicialmente se utilizó en dosis de 15 mg/kg/día durante 30 días, sin embargo, estudios recientes muestran que su eficacia es similar con tratamientos de siete u ocho días. Este fármaco, según diferentes trabajos, destruye hasta un 90% de los cisticercos parenquimatosos. Estudios comparativos muestran que el albendazol es superior al PZQ, debido a su mayor eficacia para destruir los quistes parenquimatosos, su capacidad para destruir quistes subaracnoídeos, tener un menor porcentaje de reacciones adversas y un menor costo, un aspecto importante, ya que generalmente afecta a personas con escasos recursos económicos.

Algunas formas de neurocisticercosis no deben recibir tratamiento cestocida, por ejemplo, en la encefalitis cisticercótica estos fármacos pueden exacerbar el edema cerebral y condicionar un aumento de la presión intracraneana. (4, 14)

Los enfermos con hidrocefalia y quistes parenquimatosos o subaracnoídeos pueden recibir fármacos cestocidas después que se haya instalado un sistema de derivación ventricular. En pacientes con quistes subaracnoídeos gigantes y quistes ventriculares, el tratamiento cestocida debe individualizarse, evaluando la relación riesgo-beneficio. Estos fármacos pueden emplearse en quistes pequeños localizados en los ventrículos laterales, pero no deberían utilizarse en enfermos con quistes ventriculares gigantes o aquellos con quistes en el cuarto ventrículo, debido a lo peligroso de la respuesta inflamatoria.

Existe consenso en que los pacientes que sólo presentan calcificaciones no deben ser tratados con fármacos cestocidas.

A pesar de la existencia de múltiples trabajos que muestran la eficacia de los medicamentos antiparasitarios, la medicina basada en evidencia, a través del análisis crítico de estos trabajos, concluye que no hay evidencia suficiente para asegurar que la terapia con fármacos cestocidas se asocie a beneficio, debido fundamentalmente a la falta de trabajos prospectivos, randomizados, placebo controlados y doble ciego, como también, a la heterogeneidad de la evolución natural de la enfermedad. (4, 14)

Esteroides

Los esteroides son frecuentemente utilizados en esta enfermedad. Representan la principal forma de tratamiento de la encefalitis cisticercótica, administrándose en megadosis para reducir el edema cerebral. También han sido usados en pacientes con angeítis asociada a aracnoiditis, con el fin de reducir el riesgo de infartos recurrentes e hidrocefalia. En la forma parenquimatosa habitual, se les usa asociado a cestocidas, con el fin de reducir la respuesta inflamatoria secundaria a la muerte del parásito.

Expertos recomiendan el uso simultáneo de esteroides y antiparasitarios en pacientes con quistes: subaracnoídeos gigantes, ventriculares y localizados en la médula espinal. Deben administrarse antes, durante y después del tratamiento cestocida, para disminuir el riesgo de infartos, hidrocefalia y edema medular respectivamente.

Cirugía

El tratamiento quirúrgico de la neurocisticercosis incluye la instalación de sistemas de derivación ventrículo peritoneal, extirpación de los quistes y craniectomía descompresiva en los casos más graves (que en nuestro medio es bastante inhabitual).

La cirugía es el tratamiento de elección para los cisticercos rasemosus y para la gran mayoría de los cisticercos intraventriculares. (4, 14)

Los quistes solitarios que causan epilepsia incontrolable o importante efecto de masa deben ser removidos quirúrgicamente si se encuentran en un área accesible y eventualmente deben estudiarse con electrocorticografía con el fin de resecar el área epileptógena.

La encefalitis cisticercótica (rara en nuestro medio), que no responde a terapia médica ocasionalmente puede requerir craniectomía descompresiva y eventualmente una resección del lóbulo temporal.

Los pacientes con hidrocefalia requieren de la instalación de un sistema de derivación ventricular. Cuando la hidrocefalia es secundaria a aracnoiditis, aumenta el riesgo de disfunción de dicho sistema y por lo tanto el riesgo de muerte. Según algunos autores, el riesgo de disfunción valvular disminuye con el tratamiento antiparásito. Otros han reportado un menor porcentaje de falla cuando se asocian a esteroides.

La resección quirúrgica se recomienda para los quistes localizados en el tercer y cuarto ventrículo, la mayoría de los cuales se asocian a hidrocefalia. El tratamiento de los quistes localizados en los ventrículos laterales generalmente es quirúrgico, sin embargo, según trabajos recientes, una alternativa es el uso de albendazol asociado a la instalación de un sistema de derivación ventricular.

(4, 14)

Tratamiento para Cisticercosis Porcina

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

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

El uso de cerdos centinelas, para el monitoreo de la contaminación medio ambiental con huevos de *Taenia solium*, constituye una herramienta para evaluar la eficacia de los programas de intervención. El desarrollo del modelo de infección experimental de cisticercosis en porcinos, constituye una herramienta para el posible desarrollo y evaluación de vacunas contra la cisticercosis que sumado a la quimioterapia pueden hacer más efectivas las medidas de control. (10)

La educación sanitaria constituye también un factor importante para la prevención y control, evitando que se cierre el ciclo humano – cerdo de la *Taenia solium*.

Dada la importancia de la enfermedad en nuestro medio, se deben intensificar los estudios epidemiológicos que nos permitan conocer y entender a fondo la dinámica de la infección y mantenimiento de esta parasitosis, además de implementar programas de control, dirigidos a la detección y tratamiento masivo de poblaciones humanas y porcinas en regiones endémicas. (10)

Vacunación

La primera vacuna reportada efectiva contra la cisticercosis porcina en México consistió en un extracto total de antígenos de cisticercos de *T. solium* extraídos de cerdos infectados.

Vacuna S3Pvac

Esta vacuna, constituida por tres péptidos producidos en forma sintética (S3Pvac), es a la fecha la única vacuna compuesta por antígenos definidos y validada en campo mexicano, con la certificación correspondiente de las autoridades de Salud Animal de México. S3Pvac es propiedad de la Universidad Nacional Autónoma de México y su producción, distribución y disponibilidad en el mercado se planea a corto plazo con la participación de Laboratorios Silanes, un laboratorio nacional. Los tres péptidos, constituidos de 8, 12 y 18 aminoácidos, han sido identificados con base en su capacidad protectora en un modelo de cisticercosis experimental en ratones causada por *T. crassiceps*. Se ha demostrado que estas secuencias pertenecen a antígenos nativos presentes en las diferentes fases del parásito homólogo y de la *T. solium* en diferentes estructuras de los mismos, de modo que representan diferentes blancos en el parásito en los que se puede provocar daño a través de la respuesta inmune inducida. (12)

Esta vacuna se ha evaluado en campo en comunidades del estado de Puebla, y ha sido reevaluada más recientemente en otra comunidad del estado de Morelos. En la primera evaluación de la vacuna, se registró en todos los cerdos incluidos en el estudio la cantidad total de cisticercos recuperados de cada uno de los que se encontraron infectados.

La vacunación redujo en un 50% el número de cerdos infectados y en un 98% la cantidad de parásitos instalados y, por lo tanto, la cantidad de cisticercos potencialmente capaces de transformarse en tenias. En la reevaluación de la vacuna se registró el diagnóstico por inspección en lengua y sólo una fracción de los cerdos incluidos en el estudio fue sometida a inspección por necropsia. La eficiencia de S3Pvac en prevenir la cisticercosis adquirida naturalmente ha quedado claramente demostrada. S3Pvac ha demostrado, además, tener propiedades terapéuticas.

La inmunización con S3Pvac de cerdos experimentalmente infectados redujo del 94 al 38% el porcentaje de cisticercos vesiculares, observándose que del 95 al 100% de los parásitos en cuatro de los cinco cerdos tratados los cisticercos se encontraban calcificados. Sus propiedades terapéuticas y preventivas señalan el interés adicional de S3Pvac para utilizarla en el control de la teniasis/cisticercosis. (12)

Prevención y Control

En rigor, un programa de control debe especificar los plazos de su instalación (inmediato y mediano) y a los responsables de su ejecución (gobierno, grupo, individuo), definir el escenario de sus acciones (rural, migrante, urbano), precisar su extensión geográfica (nacional, regional, localidad, personal), dimensionar la intensidad, frecuencia y duración de las acciones, y señalar las formas de evaluación de sus resultados. Las acciones del programa pueden ser diferentes para las 72 distintas combinaciones y, aunque varias de las medidas son comunes a todas las combinaciones y/o afectan a una o varias enfermedades, otras son específicas a cada combinación y/o enfermedad. Desde luego, el diseño del programa debe buscar el conjunto mínimo de acciones que tenga la mayor efectividad contra la Cisticercosis y el conjunto más amplio de otras zoonosis de traspatio. El programa contra la Teniosis – Cisticercosis (t/c) reconoce un conjunto de acciones conducentes a cinco objetivos principales:

- 1.- Evitar el contacto de humanos y cerdos con los excrementos humanos
- 2.- Reducir el número de portadores de la solitaria (teniósicos)
- 3.- Reducir el número de cerdos cisticercosos
- 4.- Contener la extensión geográfica de la endemia
- 5.- Desarrollar, producir y distribuir la biotecnología que apoye las acciones de control.

Para el diseño del programa conviene tomar en cuenta las reacciones que se le oponen en cada escenario para escoger aquellas acciones más eficaces, menos costosas y menos difíciles de establecer en cada uno de los distintos escenarios donde ocurre la Cisticercosis.

Sobre las dificultades de control, cualquier programa de control enfrenta el enorme problema logístico de llevarlo a cabo exitosa y sostenidamente en las condiciones sociales, culturales y políticas actuales de un desarrollo social que no llega para muchos y cuya economía no alcanza para sufragar los elevados costos de la salud pública, sin olvidar la numerosa, extensa e intrincada ubicación geográfica de los sitios de transmisión.

Aparte de las dificultades logísticas, el conseguir los fondos suficientes para costear las operaciones de manera sostenida, a escala mundial, nacional y aun regional, y canalizarlos en contra de una sola enfermedad, tampoco es el más fácil de los escollos que ha de salvar la propuesta. Además, la producción en escala masiva de las biotecnologías desarrolladas (diagnósticos, vacunas, fármacos) no está aún en operación, ni lo está su presencia en el mercado a precios accesibles para el Tercer Mundo. Dependiendo de la cobertura del programa y de la tecnología aplicada, podrían requerirse cifras de millones de dólares por año para financiar su operación y la adquisición de insumos materiales. (4, 12)



Fig. 8.- Las letrinas son una medida optima para el control del contagio de la *taenia solium* en cerdos del sector rural, en esta imagen se aprecia la forma adecuada de cómo debe ser una letrina.

Epidemiología

Cisticercosis Humana

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

La mayor parte de los estudios que se han realizado en México, se han enfocado principalmente a estudios en pacientes hospitalizados y a series de necropsias. Las variaciones de la prevalencia entre países latinoamericanos puede depender principalmente de las medidas tomadas por los gobiernos en el manejo y destino de las heces humanas, la relación entre humanos y cerdos, el control de la carne de cerdos parasitados, las costumbres en cuanto a consumo y manejo de la carne de cerdo y los procedimientos para identificar y tratar portadores del parásito adulto. (11, 15, 18)

Cisticercosis Porcina En América Latina

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

Durante muchos años, la única medida de la magnitud del problema de la cisticercosis humana y porcina fueron hechos en hospitales y durante la necropsia, para los humanos, y a través de la inspección sanitaria de animales sacrificados en rastros y las tasas de prevalencia e incidencia no son reales debida a que esta parasitosis se encuentra sub notificada. El conocimiento de la seroprevalencia en cerdos puede ser útil para predecir la intensidad de la transmisión de *T. solium* y correlación con la prevalencia de humanos infectados, las estadísticas confiables de cisticercosis porcina, solo pueden ser obtenidas a nivel de las casa de los criadores. (5, 6, 21)

Salud Pública

La cisticercosis porcina también representa un grave problema de salud pública en México, ya que es en los países en vías de desarrollo donde esta enfermedad adquiere mayor dimensión debido a que dicha zoonosis, producida por el *Cysticercus cellulosae*, puede incidir en la productividad y en la salud de personas económicamente activas cuando llega a afectar el sistema nervioso central.

La cisticercosis porcina es una limitante en la producción de proteína de esta especie, ya que ocasiona grandes pérdidas económicas, Acevedo calculo que en 1980, las pérdidas de la porcicultura en 43310524 dólares.

A partir de la segunda mitad de este siglo, la gravedad del problema de la teniosis-cisticercosis tanto en seres humanos como en los cerdos se hizo cada vez más evidente, esto motivó, tanto a clínicos de medicina para humanos como en los veterinarios a tener un mayor interés en las manifestaciones clínicas, los métodos de diagnóstico y la epidemiología.

En México y en otros países “en vías de desarrollo” la enfermedad persiste a causa de deficiencias de factores relacionados con higiene, educación e inspección sanitaria de carnes (Fig. 12 y 13). En cuanto a la higiene, en la mayoría de las zonas rurales (Fig. 11) el fecalismo al ras del suelo es común (Fig. 9) y los cerdos deambulan por los pueblos y tienen acceso a la materia fecal humana (Fig. 10), que contiene segmentos o huevos de *T. Solium*. (7, 8)

La escasez de agua es la causa principal de la falta de limpieza personal y en la preparación de alimentos (Fig. 14 y 15). En cuanto al segundo, el factor educación, la población desconoce el peligro que conlleva el consumo de carne con cisticercos y la importancia que tienen los cerdos en la transmisión de la enfermedad. Como consecuencia de ello, aun cuando algunos hogares disponen de letrinas, éstas con frecuencia están construidas de tal forma que los cerdos tienen acceso a la materia fecal. (12, 22)



Fig. 9.- Ejemplo de la situación actual de varios traspatios que se encuentran en la mayoría de las comunidades rurales de nuestro país, donde es común la práctica del fecalismo al ras de suelo.



Fig. 10.- En las comunidades rurales todavía se da una forma rustica de crianza del cerdo, donde esto deambulan libremente permitiéndoles el acceso a materias fecales, provocando que el humano tenga un contacto más cercano con los animales, favoreciendo con esto el ciclo de la Cisticercosis.



Fig. 11.- Forma rustica de crianza de los cerdos en las comunidades rurales



Fig. 12.- La venta de carne no inspeccionada es otro foco de riesgo para la transmisión de la Cisticercosis ya que el producto que comercian en estos lugares no cuentan con ningún estándar de salubridad.



Fig. 13.- Estos expendios de carne no cuentan con ningún tipo de refrigeración, o protección a la carne ya que se exhibe al aire libre.



Fig. 14.- Los puestos de comida callejeros representan un riesgo ya que muchos de ellos venden alimentos que no fueron elaborados con las máximas normas de higiene lo cual representa un puente de transmisión de infecciones.



Fig. 15.- Vendedores ambulantes

Situación de la Cisticercosis en México

No existe en México una cifra oficial para conocer la cantidad de cerdos decomisados por cisticercosis; a continuación se enumeran algunas de las razones principales:

- En muchos rastros municipales del país, controlados por la Secretaría de Salud, no se lleva a cabo la inspección sanitaria, por lo que no se conocen las enfermedades de los animales que allí se matan.
- Los propietarios o intermediarios no llevan a los animales parasitados a los rastros municipales en que se efectúa la inspección sanitaria, sabiendo que se los van a decomisar. A este grupo pertenecen también los rastros TIF (Tipo Inspección Federal) controlados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), en los que se produce carne para exportación, los que trabajan bajo un reglamento estricto y que son supervisados periódicamente por los países compradores.
- Una importante cantidad de cerdos en el medio rural se mata en los domicilios de los dueños o en mataderos clandestinos, por lo que no son sometidos a inspección. (12)

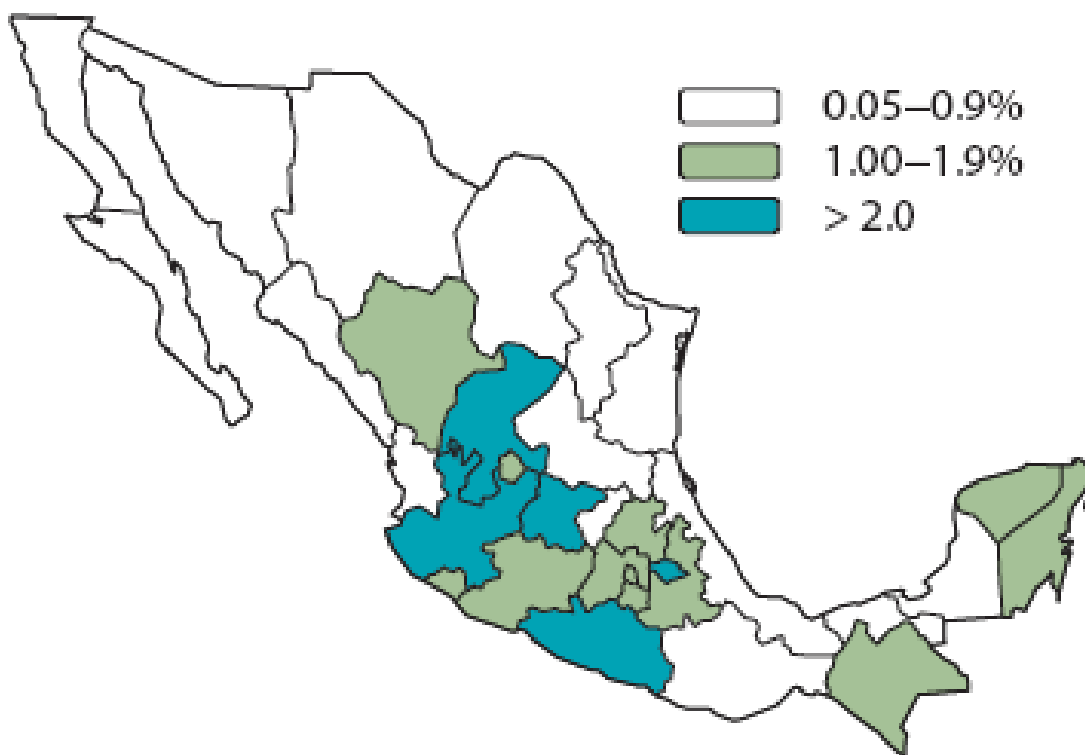


Fig. 16.- Distribución geográfica de la prevalencia de serología positiva para cisticercosis en la Encuesta Nacional Serológica de México.

CUADRO 1
 Seroprevalencia de anticuerpos
 por entidad federativa, México 1987-1988

Entidad	Población muestral	Seropositivos*	
		Población	Porcentaje
Baja California Sur	1 739	1	0.06
Sonora	2 251	5	0.22
Baja California	1 605	5	0.31
Tabasco	2 958	10	0.34
San Luis Potosí	2 125	10	0.47
Tlaxcala	1 434	7	0.49
Nuevo León	3 174	16	0.50
Tamaulipas	1 937	10	0.52
Veracruz	2 257	12	0.53
Coahuila	1 997	12	0.60
Oaxaca	1 709	12	0.70
Sinaloa	2 292	17	0.74
Chihuahua	2 194	17	0.77
Querétaro	1 642	13	0.79
Campeche	1 541	13	0.84
Morelos	1 254	13	1.04
Chiapas	1 912	20	1.05
Hidalgo	2 042	23	1.13
Estado de México	2 837	34	1.20
Yucatán	1 775	23	1.30
Colima	1 703	23	1.35
Puebla	2 814	38	1.35
Michoacán	2 036	29	1.42
Quintana Roo	1 515	22	1.45
Aguaascalientes	1 518	24	1.58
Durango	1 963	31	1.58
Nayarit	1 474	30	2.04
Jalisco	3 563	75	2.10
Guanajuato	2 970	66	2.22
Zacatecas	2 162	58	2.73
Distrito Federal	2 644	78	2.95
Guerrero	1 717	51	2.97
Total	66 754	799	1.20

a Títulos por HAI \geq 1:80

Cuadro 2.- Valores de Seroprevalencia para cada entidad de México.

Situación de la Cisticercosis en la Comarca Lagunera

- Actualmente se han presentado solo 4 casos dentro del estado de Durango.
- Esta enfermedad se presenta en todas las partes del territorio estatal, pero principalmente en las partes donde hay más concentración poblacional; que son Gómez Palacio, Lerdo, Durango.
- Actualmente no se existen reportes de casos en el estado de Coahuila.

Importancia Económica

Cisticercosis Humana

Estimaciones del impacto económico global de esta enfermedad se dificultan por la inadecuada información sobre la prevalencia y los parámetros económicos relativos a dicha enfermedad.

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

(12)

Cisticercosis Porcina

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

En 1963, en 6 mataderos de América Central, la cisticercosis fue la causa de 68 % del total de decomisos, con una pérdida estimada en medio millón de dólares americanos, mientras que en México, durante 1980, se decomisaron 264, 000 canales porcinas y las pérdidas totales por cisticercosis porcina se estimaron en más de 43 millones de dólares americanos. Si consideramos que la carne infectada pierde de un tercio a la totalidad de su valor, obtendremos que se pierde más de 5 millones de dólares anuales por causa de la cisticercosis. Por tanto la infección de los cerdos no sólo significa la pérdida del valor del animal sino también la pérdida del capital de trabajo destinado a otras áreas productivas. (12)

Conclusiones

En este trabajo pretendí dar un enfoque general sobre *Taenia solium* analizando algunos de los parámetros importantes como son su mortalidad, letalidad, incidencia, frecuencia, etc. Para conocer de esta forma el tipo de diagnóstico que se debe realizar y la forma más adecuada de seguir un tratamiento. Este problema se presenta principalmente en lugares donde las condiciones de vida son precarias, como lo es la zona del Centro y Sur del país. y en países donde no se tiene la facilidad de medios para poder tener instalaciones adecuadas para la explotación porcina. Es realmente importante conocer los medios en los que actúa esta enfermedad para así evitar un contagio futuro.

Referencias

- 1.- Aban Cueva J., "Cisticercosis en Honduras", Revista Medica Hondureña 2007, Pag. 101.
- 2.- Agudelo P, Botero D, Palacio LG, "Evaluation of the ELISA method for diagnosis of human cysticercosis in an endemic region", Biomedica. 2005 Dic; 25(4):488-95.
- 3.- Aguilar-Rebolledo Francisco, Meza Lucas Antonio, Torres Javier, "Evaluation of the Enzyme-Linked Immunoelctrotransfer Blot Assay for Diagnosis of Neurocysticercosis in Children", Journal of Child Neurology, Vol. 17, No. 6, 416-420 (2002)
- 4.- Alarcon F., "Neurocisticercosis: etiopatogenia, manifestaciones clínicas, diagnostico y tratamiento", Rev Neurol. 2006 Oct 10; 43 Suppl 1:S93-100.
- 5.- Alvarez-Rodriguez E., Torres-Garate R., Cabello J., Lozano T., "Neurocisticercosis en España", Rev. Clin. Esp. 2005 Oct; 205(10):518.
- 6.- Antoniuk S., "Epidemiology of neurocysticercosis", Rev Neurol. 1999 Aug 16-31;29(4):331-4
- 7.- Bergroth B., Contardo D.M., Mazzei M.E., Abuchanab M.E., Melero M.J., "Neurocisticercosis", Medicina (B Aires). 2007;67(4):377.
- 8.- Cistecercosis
<http://www.monografias.com/trabajos11/cisti/cisti.shtml>
- 9.- Cruz Licea V., Plancarte Crespo A., Valencia Rojas Silvia, "Teniosis y cisticercosis en comerciantes de alimentos en mercados de una área de la ciudad de México", Parasitol. latinoam. v.58 n.1-2 Santiago ene. 2003

10.- Gonzalez A., Falcon N., Gavidia C., "Treatment of porcine cysticercosis with oxfendazole: a dose-response trial", *The Veterinary Record*, Vol 141, Issue 16, 420-422

11.- Larralde Carlos, "Seroepidemiología de la Cisticercosis en México", *Salud Pública Méx* 1992; Vol. 34(2):197-210.

12.- Larralde Carlos, S. de Alauja Aline, "Cisticercosis, Guía para profesionales de la salud", Biblioteca de la Salud, Secretaría de Salud, Fundación Mexicana para la Salud, Instituto Nacional de Salud Pública y Fondo de Cultura Económica, México D.F; 2006
<http://www-lab.biomedicas.unam.mx/cistimex/s1.html>

13- Martínez Zedillo Gustavo; Bobadilha Vela Irma, "Historia de la Cisticercosis Porcina en México", *Arch. invest. Méd*;18(2):77-90, abr.-jun. 1987.

14.- Nogales – Gaete J., Arriagada C., Salinas R., "Tratamiento de la Neurocisticercosis", *Rev. Med. Chil.* 2006, Jun 134 (6) 789 – 796.

15.- Ortiz-Trejo J.M., Correa-Chacon A.J., Sctelo-Ham E.I., Torres-Valenzuela A., Alvarado-Esquivel C., "Factores de riesgo asociados a Neurocisticercosis en un hospital público de México", *Gac. Med. Mex.* 2006 May-Jun;142(3):175-9.

16.- Porcicultura en México

<http://www.cipav.org.com/civap/confre/espejo.htm>

17.- Proaño-Narvaez J.V, Mata Ruiz Olga, Correa Dolores, "Laboratory Diagnosis of Human Neurocysticercosis: Double-Blind Comparison of Enzyme-Linked Immunosorbent Assay and Electroimmunotransfer Blot Assay", *Journal of Clinical Microbiology*, June 2002, p. 2115-2118, Vol. 40, No. 6

- 18.- Sánchez Romani, Elizabeth. "Cisticercosis porcina en el Perú" Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública 2002, 19 (abril-junio)
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=36319211>
- 19.- Sarti Elsa, "La teniosis y cisticercosis por *Taenia solium*", Salud pública Méx vol.39 n.3 1997.
- 20.- Secretaria de Salud del Estado de México, "¿Qué es la Teniosis y Cisticercosis?",
<http://salud.edomexico.gob.mx/html/article.php?sid=345>
- 21.- Verastegui Manuela, Arana Yanina, "*Taenia solium* Oncosphere Adhesion to Intestinal Epithelial and Chinese Hamster Ovary Cells In Vitro", Infection and Immunity, November 2007, p. 5158-5166, Vol. 75, No. 11
- 22.- Villalobos-Perozo R.; Cheng R.; Díaz O., "Seroprevalence and Risk Factors of Cysticercosis in Pig farm Workers and Artisan/traditional pig Breeders in the Municipality of Mara, state of Zulia, Venezuela"
Kasmera v.35 n.1 Maracaibo jun. 2007

Índice de Cuadros y Figuras

Cuadros

Cuadro 1: Taxonómicas de <i>Taenia Solium</i> y <i>Taenia Saginata</i> -----	20
Cuadro 2: Valores de Seroprevalencia para cada entidad de México -----	50

Figuras

Figura 1: Cerdos en Granja -----	5
Figura 2: Cisticercos disecados de músculo esquelético de cerdo -----	9
Figura 3: <i>Taenia Solium</i> -----	11
Figura 4: Ciclo Biológico de la <i>Taenia Solium</i> -----	15
Figura 5: Ilustración descriptiva de la <i>Taenia Solium</i> -----	18
Figura 6: Escólex y cuello de un Metacestado de <i>T. solium</i> evaginado -----	18
Figura 7: Cisticercosis Parenquimatosa -----	22
Figura 8: Las letrinas son una medida optima para el control del contagio de la <i>taenia solium</i> en cerdos del sector rural, en esta imagen se aprecia la forma adecuada de cómo debe ser una letrina -----	40
Figura 9: Ejemplo de la situación actual de varios traspatios que se encuentran en la mayoría de las comunidades rurales de nuestro país -----	44
Figura 10: En las comunidades rurales todavía se da una forma rustica de crianza del cerdo, provocando que el humano tenga un contacto más cercano con los animales, favoreciendo con esto el ciclo de la Cisticercosis -----	45

Figura 11: Forma rustica de crianza de los cerdos en las comunidades rurales - -----	45
Figura 12: La venta de carne no inspeccionada es otro foco de riesgo para la transmisión de la Cisticercosis ya que el producto que se comercia en estos lugares no cuentan con ningún estándar de salubridad -----	46
Figura 13: Estos expendios de carne no cuentan con ningún tipo de refrigeración, o protección a la carne ya que se exhibe al aire libre -----	46
Figura 14: Los puestos de comida callejeros representan un riesgo ya que muchos de ellos venden alimentos que no fueron elaborados con las máximas normas de higiene lo cual representa un puente de transmisión de infecciones - -----	47
Figura 15: Vendedores ambulantes -----	47
Figura 16: Distribución geográfica de la prevaecía de serología positiva para cisticercosis en la Encuesta Nacional Serológica de México -----	49