

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias



PREVALENCIA DE *Cysticercus bovis* EN BOVINOS SACRIFICADOS EN EL RASTRO TIF #301 DURANTE EL PERIODO DE ENERO DEL 2003 A ENERO DEL 2004 EN LA CIUDAD DE MEXICALI B.C

TESIS

para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista

PRESENTA:

Iris Rebeca Soberanes Guzmán

Director de Tesis:
M.C. Sergio Cueto Gonzalez

Asesores:
Ph. D. Tomás Rentería Evangelista
M.C. Gilberto López Valencia

Mexicali, Baja California

Febrero del 2006

Agradecimientos

Agradezco a mis padres Francisco Soberanes y Alicia Guzmán; por darme su amor, confianza y atención durante toda mi vida y por enseñarme a ser quien soy; los amo.

Hermanos Francisco, Marianela y Tania Soberanes Guzmán que siempre estuvieron conmigo apoyándome durante el transcurso de mi carrera y hasta este momento.

A mi novio Alan Sandoval Aguilar por brindarme su ayuda y dedicación cuando esta a mi lado.

A mis mejores amigos: Benjamín Alcantar, Cesar León Z., Maria Eugenia del Valle, Karin Carpizo, Gloria Pajarito, Laura Gómez Bibiano y Melisa Marín Z. por estar siempre conmigo en los buenos y malos momentos de mi vida y brindarme su amistad mas sincera desde que los conocí.

Le doy gracias a maestros como: M.C. Sergio Cueto G., M.C. Gilberto López V., Ph.D.Tomás Rentería E., M.C.Alfonso de la Mora V. y Ph.D. Cristina Pérez L. por compartir sus conocimientos, brindarme su confianza y ayuda siempre que necesité de ella.

También quiero agradecer a M.V.Z. Socorro Molina por colaborar en la realización de esta investigación; al brindarme valiosa información que fue de gran ayuda para la elaboración de este.

Es por eso que les dedico este trabajo de tesis que realicé con esfuerzo y entusiasmo; espero y les guste.

Lista de Cuadros

Cuadro		Pág
1	Prevalencia de cisticercosis bovina del ganado de las diferentes engordas que sacrifican los animales en el rastro TIF #301	22

Lista de Figuras

Figura		Pág
1	Segmento de <i>Taenia saginata</i>	5
2	<i>Taenia saginata</i> completa	5
3	Escolex evaginado de <i>Cysticercus cellulosae</i> en bovino	7
4	Vesícula de <i>Cysticercus bovis</i>	7
5	Ciclo evolutivo de <i>Taenia saginata</i> y <i>Taenia solium</i>	8
6	Cisticercosis muscular	17

Contenido

	Pág
Agradecimientos	i
Contenido	ii
Lista de Cuadros	iv
Lista de Figuras	v
Introducción	1
Revisión de Literatura	3
<i>Cestodiasis</i>	3
<i>Teniasis</i>	3
<i>Etiología</i>	4
<i>Cysticercus bovis</i>	4
<i>Cysticercus cellulosae en cerdo</i>	4
<i>Taenia saginata</i>	5
<i>Ciclo de vida</i>	5
<i>Taenia solium</i>	6
<i>Ciclo de vida</i>	6
<i>Cisticercosis</i>	7
<i>Datos Históricos</i>	7
<i>Epidemiología</i>	7
<i>Patogenia de Cysticercus bovis</i>	10
<i>Sígnos</i>	11
<i>Lesiones</i>	12
<i>Diagnóstico de teniasis</i>	12
<i>Diagnóstico de laboratorio</i>	12
<i>Diagnóstico de Cysticercus bovis</i>	13
<i>Diagnóstico Clínico</i>	13
<i>ELISA</i>	13
<i>Diagnóstico diferencial de Taenia solium y Taenia saginata</i>	13
<i>Diagnóstico Morfológico</i>	13
<i>Técnica de coloración Semichon's carmine</i>	13
<i>Isoenzimas</i>	13

<i>Medidas de Control</i>	14
<i>Control de teniasis y cisticercosis</i>	14
<i>Diagnóstico post – mortem</i>	14
<i>Criterios de decomiso</i>	15
<i>Cisticercosis bovina extendida</i>	16
<i>Cisticercosis bovina localizada</i>	16
<i>Cisticercosis en terneros</i>	17
<i>Cisticercosis porcina</i>	17
<i>Tratamiento</i>	17
<i>Tratamiento farmacológico</i>	17
<i>Tratamiento sintomático enfocado al control en humanos</i>	18
<i>Tratamiento quirúrgico</i>	18
<i>Materiales y Métodos</i>	19
<i>Lugar de estudio</i>	19
<i>Animales de estudio</i>	19
<i>Inspección en rastro</i>	19
<i>Toma de muestras</i>	19
<i>Pruebas de laboratorio</i>	20
<i>Registros</i>	20
<i>Análisis estadístico</i>	20
<i>Resultados y Discusión</i>	21
<i>Conclusiones</i>	24
<i>Literatura Citada</i>	25

Introducción

La cisticercosis corresponde a la infestación por las larvas (cisticercos) de las tenias intestinales que pueden hospedarse en el ser humano (*Taenia saginata* y *Taenia solium* (Flisser y Malagón, 1989). Las tenias pertenecen a la clasificación cestodos o gusanos planos en forma de cinta (filium: platelmintos, clase cestoideos) y son parásitos comunes de todos los vertebrados.

Las formas adultas en el tubo digestivo del huésped definitivo son gusanos planos formados por una serie de segmentos independientes (proglótidos), fijados unos a otros en forma de cinta; misma que suele estar adherida a la mucosa intestinal por un segmento especializado (escólex) del extremo anterior.

Cada proglótido contiene órganos de la reproducción masculinos y femeninos. A medida que los proglótidos maduran, los del extremo caudal se desprenden y salen con materias fecales para liberar sus innumerables huevecillos (Smith y Jones, 1992). Los bovinos pueden adquirir la infestación al entrar en contacto con un medio contaminado de huevecillos microscópicos y desarrollar la infestación en sus tejidos.

La cisticercosis es una de las enfermedades transmisibles que se consideran importantes desde el punto de vista socioeconómico y sanitario a nivel nacional y cuyas repercusiones en el comercio internacional de animales y productos de origen animal son considerables (SESMA, 1982).

En los últimos años en el valle de Mexicali ha existido un desarrollo urbano no planificado en las áreas circundantes a los corrales de engorda, esto representa un factor de riesgo de contaminación de estados larvarios de *T. saginata* y *T. solium* en aguas de drenaje de uso agropecuario las cuales son destinadas como fuente principal de agua para el consumo de los animales en los corrales.

Por lo anterior, el objetivo del presente estudio es determinar la prevalencia de *Cysticercus bovis* en bovinos sacrificados en el rastro TIF #301 en el período enero de 2003 a enero de la Ciudad de Mexicali, B.C.

Revisión de Literatura

La cisticercosis es un problema de salud pública a escala mundial; más conocido en los países industrializados, en donde su epidemiología está ligada, principalmente, a los hábitos de consumo de carne de res. En Latinoamérica, el problema ha sido subestimado por la falta de implementación de métodos de diagnóstico, descuidándose incluso el diagnóstico diferencial entre *Taenia saginata* y *Taenia solium*. Por lo anterior la diferenciación de ambos parásitos es un requerimiento indispensable para emitir un diagnóstico correcto que permita determinar con precisión la presencia de la enfermedad. La cisticercosis es la fase larvaria de *Taenia saginata* y *Taenia solium* (Smith y Jones, 1992).

Cestodiasis

Los cestodos o gusanos planos en forma de cinta; son parásitos comunes de todos los vertebrados, formados por una cinta de segmentos hermafroditas, cinta que suele adherirse a la mucosa intestinal por un segmento especializado (escólex) del extremo anterior. Cada proglótido contiene órganos de la reproducción masculinos y femeninos. Cuando los proglótidos maduran, los del extremo caudal se desprenden y salen con materias fecales para liberar sus innumerables huevecillos (Smith y Jones, 1992).

Teniasis

La teniasis es una enfermedad causada por el establecimiento de las formas adultas de *Taenia saginata* y *Taenia solium* en el intestino de su huésped definitivo; el hombre y algunas veces se puede presentar en huéspedes intermediarios (Flisser y Malagón, 1989). El ser humano puede afectarse al consumir carnes infestadas. En algunos casos, puede auto infestarse con los huevecillos de la tenia y desarrollar la forma cisticerco en sus tejidos, incluida la forma de neurocisticercosis (SESMA, 1982).

Etiología

Cysticercus bovis: La cisticercosis bovina tiene diferentes sinonimias tales como: cisticercosis bovina, cisticercosis porcina (tomatillo, grano, granizo, sahuate). El *Cysticercus bovis*, es la fase larvaria de *Taenia saginata*.

El *Cysticercus bovis* tiene el aspecto de una vesícula de forma ovoide, mide 6 a 8 mm por 3 a 5 mm, posee una pared delgada, translúcida que encierra un líquido ligeramente pesado, con trazas de mioglobina. En un punto de su superficie, entre el ecuador y uno de los polos, hay un punto opaco que corresponde al escólex invaginado que esta desprovisto de rostelo y ganchos pero tiene cuatro ventosas fuertes de forma elíptica de 800 micras en su eje mayor, siendo estas características morfológicas que las nos ayudan a emitir un diagnóstico diferencial (Lapage,1968).

Cysticercus cellulosae en cerdo: *Cysticercus cellulosae*, fase larvaria de *Taenia solium*. Se encuentra en el hombre, cerdo, perros, gatos, cabras, ratas entre otros, principalmente en tejido muscular, sistema nervioso, ojos, corazón y tejido subcutáneo. Es una pequeña vesícula de forma esferoide u ovoide, mide de 8 a 12 mm por 4 a 8 mm; posee una pared delgada semitransparente que encierra un líquido translúcido. Tiene un punto blanco opaco que corresponde al escolex invaginado, el cual tiene un rostelo armado con una doble corona con 22 a 32 ganchos, que miden de 160 a 180 micras los grandes y de 110 a 140 los pequeños (Sotelo et al., 1996).

El aspecto traslúcido de las vesículas no se conserva más cuando la larva está viva ya que tan pronto pierde su vitalidad, como se puede observar en la fig.5, los cisticercos inician un proceso regresivo, caseificación y luego calcificación, se puede llegar a la alteración purulenta con la consiguiente formación de abscesos (Nuñez et al., 1989).

***Taenia saginata*:** Es un cestodo que se encuentra en el intestino delgado del hombre, mide de 4 a 12 m de largo por 5 a 7 mm de ancho; el estróbilo tiene más o menos 2,000 proglótidos que se unen entre sí, dando un aspecto de cinta de medir, como se observa en la fig.1 y 2. El escólex mide de 1.5 a 2 mm de diámetro y también carece de rostelo y ganchos.

Los proglótidos grávidos miden de 16 a 20 mm de largo por 4 a 7 de ancho y contienen aproximadamente 100,000 huevos. Se desprenden del estróbilo en forma individual y pueden salir del huésped forzando el esfínter anal. El útero tiene de 15 a 35 ramas que pueden estar subdivididas. Los huevos son esferoides y miden de 30 a 50 por 20 a 30 micras (Acha y Psyfres, 1986).

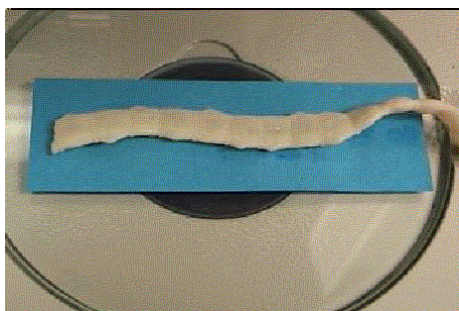


Fig.1 Segmento de *Taenia saginata*

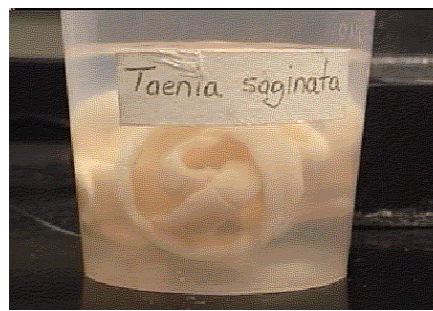


Fig.2 *Taenia saginata* completa

Ciclo de vida: El hombre es el huésped definitivo y el vacuno es el intermediario. Los proglótidos grávidos pueden salir en forma individual forzando la pared del esfínter anal del hombre o en las evacuaciones, como tienen movimientos propios se dispersan en el suelo; luego se destruyen contaminando el agua y los alimentos del ganado con huevos.

La infestación se realiza por vía oral al ingerir huevos; posteriormente en el intestino delgado se liberan las oncosferas, atraviesan la pared intestinal y por vía sanguínea o linfática llegan al corazón y son distribuidas por el flujo sanguíneo. Los embriones abandonan los capilares, y ocupan el espacio entre las fibras musculares en donde se transforman en cisticercos después de 60 a 90 días (Borchert, 1975).

Taenia solium: Se encuentra en el intestino delgado del hombre ya que éste es el huésped definitivo. La importancia en parasitología veterinaria radica en que la fase larvaria se desarrolla en cerdos, perros, gatos, cabras y parece que hoy también se están encontrando en bovinos. El cestodo adulto mide de 3 a 5 m, algunas veces hasta 8 m.

El escolex mide de 0.6 a 1 mm y el rostelo presenta 22 a 32 ganchos en dos coronas: los ganchos grandes miden de 0.14 a 0.18 mm y los pequeños de 0.11 a 0.14 mm. Los proglótidos grávidos miden de 10 a 12 mm de largo por 5 a 6 de ancho. Los ovarios están en el tercio posterior. El útero tiene de siete a doce ramas laterales de cada lado. Los huevos son esferoides y miden 42 micras de diámetro (Mayta et al., 2000).

Ciclo de vida: Los proglótidos salen con las heces, generalmente en cadenas de 4 a 5 segmentos. Puede ocurrir la ingestión completa de los proglótidos por cerdos o perros coprófagos o tener lugar la destrucción de los proglótidos y la liberación de los huevos que pueden contaminar el agua y los alimentos que ingieren los huéspedes intermediarios señalados y el hombre (Mayta et al., 2000).

En el tracto digestivo las oncósferas son liberadas por acción digestiva: una vez libres atraviesan la pared del intestino y por vía sanguínea o linfática se dispersan prácticamente por todo el organismo, pero en particular en las masas musculares en donde se transforman en cisticercos después de tres meses, ciclo que puede observar en la fig. 3 (Mayta et al., 2000).

El hombre, es el único huésped definitivo, se infesta al ingerir carne u otros tejidos con cisticercos viables, la larva evagina, se fija en la mucosa intestinal y después de tres meses se observa la eliminación de proglótidos grávidos o periodo prepotente (Mayta et al., 2000).

Cisticercosis

Datos Históricos: Desde Hipócrates hay referencias de esta parasitosis. Aristóteles (384-322 A.C.) describe la enfermedad porcina, clasificándola en 3 categorías, la última corresponde a las vesículas que dan el aspecto de granizo en músculos del cuello, espalda y especialmente en la parte posterior de la lengua. Paranoli fue el primero en describirlas como vesículas llenas de un líquido claro. El nombre de cisticerco fue dado por Laenec que deriva del griego: *Kistic*= vesícula y *cercos*= cola, y que Rudolphi le agregó *cellulosae*. Van Beneden en 1853 estableció la relación entre cisticercosis y teniasis (Lapage, 1968).

Se comentará acerca de estas dos especies *T. saginata* (*Cysticercus bovis*) y *T. solium* (*Cysticercus cellulosae*) ya que son las que se analizarán en este estudio recapitulativo.

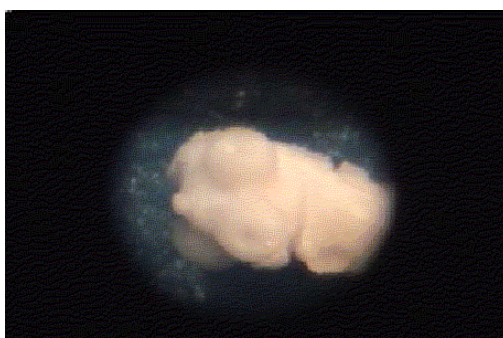


Fig.3 Escolex evaginado de *Cysticercus cellulosae* encontrado en bovino.



Fig.4 Vesícula de *Cysticercus bovis*.

Epidemiología

El hecho de que el hombre sea el único hospedador definitivo que elimina huevos o proglótidos con las heces, simplifica la epidemiología de esta infección.

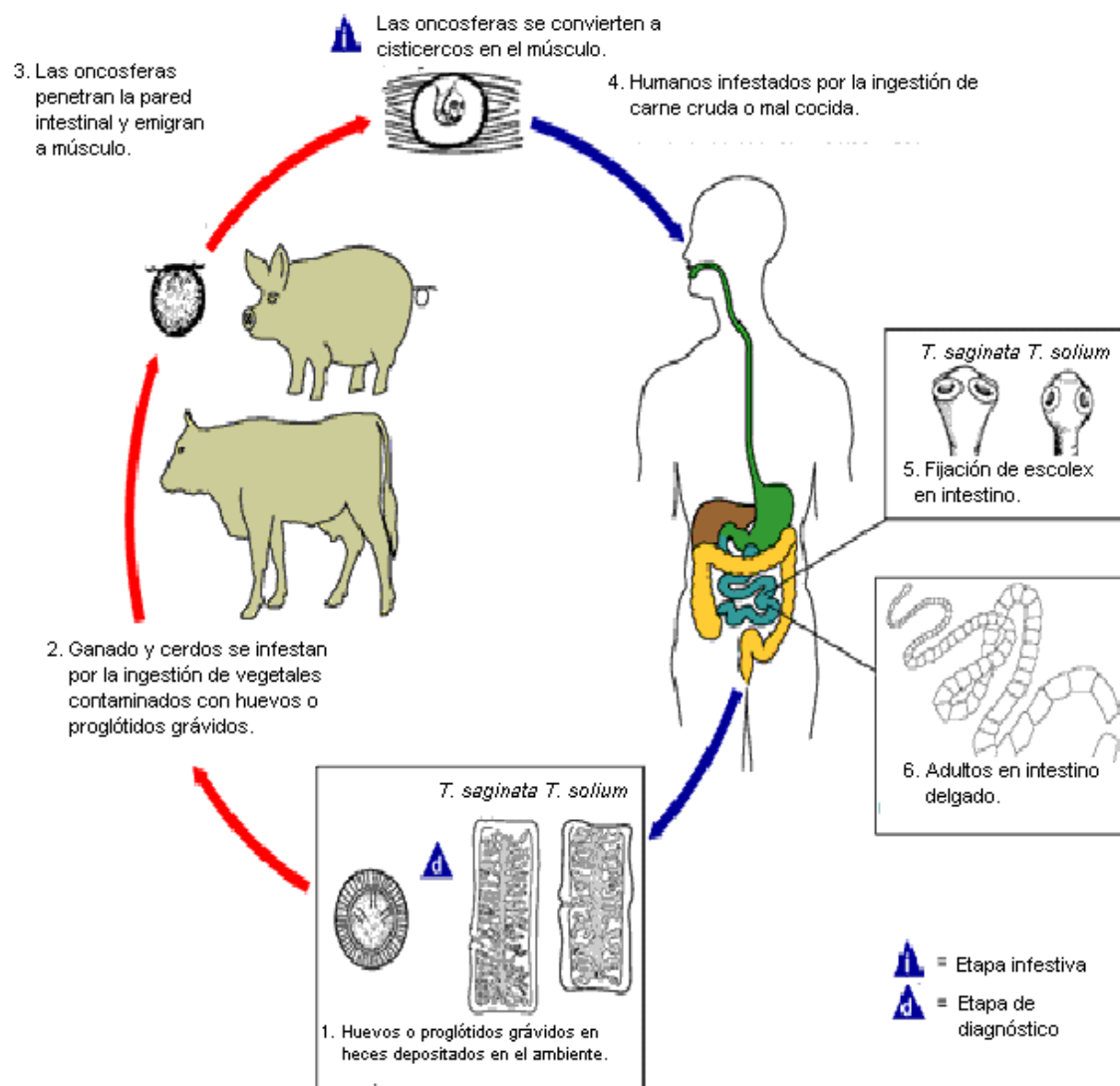


Fig. 5 Ciclo evolutivo de *Taenia saginata* y *Taenia solium* Fuente: www.cdc.gov

La transmisión de *T. saginata* y *T. solium* entre el ganado vacuno y el hombre depende en gran medida de los hábitos humanos de consumir carne no adecuadamente cocida, los humanos pueden adquirir la infestación al entrar en contacto con un medio contaminado con huevecillos microscópicos y desarrollar la infestación en sus tejidos, preferentemente en músculos. Los animales pueden afectarse al consumir pasto contaminado con heces humanas.

Esta enfermedad al igual que la teniasis se consideran importantes para la sociedad en un aspecto sanitario y socioeconómico a nivel nacional ya que su incidencia causa repercusiones en el comercio internacional de animales y productos de origen animal (SESMA, 1982).

Las infestaciones con *Cysticercus bovis* en ocasiones pueden ser bajas, por lo que escapan fácilmente a la inspección veterinaria, llegando a ser una causa importante de la parasitosis en el hombre (Blazek et al., 1981).

Entre los factores que predisponen la existencia de esta parasitosis podemos mencionar: las técnicas de explotación animal, falta de medidas higiénico sanitarias y falta de estudios de la epidemiología de esta enfermedad sobre todo en países subdesarrollados, donde los animales viven en proximidad con las viviendas humanas y donde los pastos se convierten en lugares públicos (Cordero y Rojo, 1999).

La prevalencia de *T. saginata* está determinada por los hábitos gastronómicos y sanitarios de las poblaciones afectadas. Las tasas más altas de infestación se registran en países africanos, Yugoslavia y también en el Centro y Sur de América, en donde se ingiere gran proporción de carne bovina. La *T. solium* es un parásito común en países con dietas ricas en carne de cerdo, tal como en España, Portugal, China, India, Europa Oriental, Centro y Sur de América (Torres, 2006).

Se menciona que en Estados Unidos son encontradas miles de cabezas infestadas por *Cysticercus bovis* anualmente debido a la contaminación fecal del alimento, agua y corrales (Ferting y Dorn, 1994); ya que cerca del 80% del ganado afectado proviene de cuatro estados de la frontera de México y se cree que ya viene infestado desde ahí mismo o es infestado a causa de las practicas insalubres de los trabajadores migrantes que eliminan sus heces cerca de las zonas donde se alimenta el ganado bovino y porcino diseminando la enfermedad (Lawrie ,1998).

Las tasas reales de prevalencia de estos parásitos son difíciles de determinar, porque los exámenes de heces rutinarios no están diseñados para detectar la presencia ni de los proglótidos ni de los huevos de tenias, estos últimos pueden ser liberados por expulsión espontánea de los anillos o por ruptura de los proglótidos en el momento de la defecación. La forma más frecuente de la demostración de los huevos es mediante su búsqueda en la región perianal, a través de la técnica del hisopado rectal. (Torres, 2006)

En Baja California no se conocen estudios retrospectivos de prevalencia de *Cysticercus bovis*; y en las diversas investigaciones que se han realizado solo se muestra información de tasas de prevalencia de *Cysticercus cellulosae* en humanos, más que en el propio cerdo, esto se puede deber a que la cisticercosis; al ser una enfermedad zoonótica tiene una gran importancia a nivel de la medicina humana y la salud pública de nuestro país; esto podría ser una de las razones por la cual le dan más auge a las investigaciones de la implicación en el humano y descuidan a los huéspedes intermediarios tales como: cerdos y los bovinos.

Patogenia de *Cysticercus bovis*

Los lugares donde se encuentra la más alta concentración larvaria son: el corazón, lengua, maseteros, diafragma y músculos de los miembros posteriores y anteriores (Saini et al., 1996).

El músculo tríceps braquial tiene gran valor para el diagnóstico en varios países de África. En menor grado ocupa el esófago, lo mismo que la grasa del hígado, pulmones y nódulos linfáticos de bovinos. Se señalan como huéspedes ovinos, caprinos, llamas y otros rumiantes, aunque su identificación es dudosa (OPS y OMS, 1993; IWC, 1997).

Sin embargo, los cisticercos se pueden distribuir en todo el cuerpo (Soulsby, 1987). Las infestaciones con *Cysticercus bovis* suelen ser de baja concentración, por lo que escapan fácilmente a la inspección veterinaria, llegando a ser una causa importante de la parasitosis en el hombre (Blazek et al., 1981).

Signos

En los rumiantes, la infestación generalmente es asintomática. La curva de peso no está modificada, aunque puede producirse cierto grado de anemia. En infestaciones masivas, puede cursar con salivación, anorexia, fiebre, cardiopatía grave por degeneración del miocardio y muerte súbita por colapso cardíaco, como consecuencia de miocarditis degenerativa, pericarditis y embolismo coronario entre los 14 a 16 días. Algunos animales muestran tambaleo y debilidad de los miembros, e incluso pueden morir entre los 15 a 45 días después de la infestación (Cordero y Rojo, 1999).

En el hombre la parasitosis puede ser asintomática, y los síntomas, en caso de presentarse, pueden dividirse en cuatro grupos: uno caracterizado por eliminación de proglótidos espontáneamente o con la defecación, en los cuales hay prurito perianal y urticaria, otro con trastornos nerviosos (psicogénicos), un tercer grupo con disminución de apetito, salivación, diarrea, vómito, decaimiento y un cuarto en el que se incluyen trastornos gastrointestinales. Si los proglótidos migran a otros órganos pueden causar apendicitis, colecistitis y trastornos respiratorios (Cordero y Rojo, 1999).

Lesiones

Las lesiones en el ganado vacuno afectan esencialmente a los tejidos en los que se localizan las oncosferas y en los que se desarrollan los cisticercos. Generalmente, se sitúan en el tejido conjuntivo de los músculos estriados, aunque es posible que se localicen también en órganos tales como hígado, pulmón y encéfalo. El miocardio, la lengua y los maseteros son los músculos mas frecuentemente parasitados, tanto en los animales adultos como en los jóvenes, aunque también los músculos ancóneos se encuentran parasitados y después el esófago, diafragma, músculos de la espalda, psoas e intercostales (Cordero y Rojo, 1999).

Los cisticercos están localizados en el tejido conjuntivo intersticial. Histológicamente, tiene una estructura granulomatoquística, están recubiertos de una corona de células inflamatorias, de una reacción epiteloide y gigantocelular y eosinofilia local, que se observa a los 7 días. En la periferia se dispersan células y fibras conjuntivas que constituyen la cápsula envolvente. A los 34 días se forma un pseudoquiste y a los 56 a 61 días existe un tejido conectivo colagenoso. La envoltura quística está constituida por mucosustancias, proteínas, fosfolípidos, fibroblastos activados y macrófagos con gran número de células subtegumentales (Cordero y Rojo, 1999).

Diagnóstico de teniasis.

Diagnóstico de laboratorio: La OPS y OMS (1993), menciona los siguientes métodos coproparasitarios para la detección de huevos de *Taenia*.

- Frotis fecal directo
- Frotis fecal grueso en celofán de calibre estandarizado (técnica de Kato-Katz).
- Métodos coproparasitarios de concentración.
- Técnica de Ritchie o técnica de concentración formol – éter
- Coproantígenos

Diagnóstico de *Cysticercus bovis*

Diagnóstico Clínico: Este se lleva a cabo evaluando los signos que presentan los rumiantes. Cuando se presentan infestaciones masivas puede presentarse fiebre, salivación, anorexia, cardiopatía, anemia y muerte súbita por colapso cardiaco. (Cordero y Rojo, 1999).

ELISA: Este método se basa en la captura de un antígeno (Ag) por medio de un anticuerpo (Ac) fijado a una base sólida. La presencia del Ag se pone en evidencia, cuando al incubarse el complejo Ag-Ac, con una Inmunoglobulina (Ig) fijada a una enzima, y agregando un sustrato, se produce una reacción de color (Van et al., 1998).

Diagnóstico diferencial de *Taenia solium* y *Taenia saginata*

Diagnóstico Morfológico: El diagnóstico diferencial entre *Taenia solium* y *Taenia saginata*, se hace comparando las estructuras anatómicas de estos dos parásitos al microscopio.

Técnica de coloración Semichon's carmine: Esta técnica permite colorear las ramas uterinas en los proglótidos de una *Taenia* para hacer el diagnóstico diferencial.

Isoenzimas: En la actualidad esta es una valiosa herramienta para el diagnóstico diferencial entre *Taenia solium* y *Taenia saginata* basada en la diferenciación de enzimas presentes en estos organismos. Según, el uso GPI (glucosa fosfato isomerasa), permite diferenciar enzimáticamente a las dos tenias (Le Riche y Sewell, 1978; Rodríguez 2001).

Medidas de Control

Control de teniasis y cisticercosis: De acuerdo con lo estipulado por la OMS, (1994) la prevención de esta parasitosis debe basarse en tres puntos:

- a) Control veterinario de los huesos y vísceras: Es una importante medida preventiva que debe ser tomada en los centros de abasto.
- b) Educación higiénico sanitaria de la población: Está orientada a que las personas no tengan el hábito de dispersar sus heces y a mejorar las costumbres alimenticias e higiénicas de la población, esto es indispensable para evitar la infestación a los bovinos (Cordero y Rojo, 1999).
- c) Medidas preventivas: Mejorar la infraestructura sanitaria como alcantarillado, tratamiento de aguas residuales, protección del agua potable y zonas de pastoreo, así como el tratamiento a las personas que han contraído la parasitosis, los huevecillos pueden permanecer viables por semanas en aguas residuales, ríos y en el pasto (Soulsby, 1988).

A pesar de que no existen referencias con respecto a *Cysticercus bovis*, Sotelo et al. (1986); menciona que se puede impedir la supervivencia de *Cysticercus cellulosae* sometiendo las canales afectadas a una temperaturas de: -5°C por 4 días, -15°C por 3 días, o -24°C por 24 horas (IWC, 1997).

Diagnóstico post – mortem: El diagnóstico post-mortem en México se realiza de acuerdo a la NOM - 55A2 -1994; haciendo incisiones longitudinales en la canal en los músculos en donde se sitúa con más frecuencia el *Cysticercus bovis*, éstos son en orden de preferencia: pericardio y miocardio, abriendo los ventrículos y el tabique interventricular, además se deben hacer incisiones longitudinales en la lengua y al menos 2 incisiones en los músculos maseteros internos y externos, pterigoideos, en la cabeza, diafragma, intercostales, esófago y toda zona muscular visible de la canal (SESMA, 1982).

Sin embargo, se señala que los cisticercos se pueden distribuir en todo el cuerpo (Soulsby, 1987), y provocar fuertes infestaciones en los nódulos linfáticos, cerebro, esófago y pulmones (Sanz, 1967).

En bovinos, el hallazgo de hasta cuatro cisticercos determina el saneamiento de la canal por congelación profunda (-10 C ° durante 10 días). En caso de detectarse más de cuatro cisticercos, el animal sacrificado y sus subproductos, se declaran no aptos para el consumo humano. Para la cisticercosis porcina, el hallazgo de sólo un cisticerco, en una canal, determina la inaptitud de toda la carne y sus subproductos (SESMA, 1982).

Criterios de decomiso: La inspección de todos aquellos animales en los cuales se encuentran infestaciones parasitarias transmisibles al hombre se rigen por los siguientes principios: al ser visual requieren de una gran experiencia, un animal que tiene cisticerco, indica que estuvo viviendo en un medio ambiente que producía el riesgo permanente de una infestación (SESMA, 1982).

Además el animal puede infestarse varias veces en diferentes pasturas, por lo tanto en un mismo animal podemos tener cisticercos calcificados, a medio calcificar y viables, dependiendo el tiempo que se llevo a cabo la infestación. Si las lesiones son localizadas de tal manera y con tal carácter que los parásitos y las lesiones causadas por ellos puedan ser fácilmente extraídas, las porciones no afectadas de la res, órganos o partes deben ser admitidos para alimento después de extraer y decomisar la parte infectada (SESMA, 1982).

Ante la manifestación leve, (no más de 4 cisticercos) no se ejecutara el decomiso, Pero la canal deberá ir a un proceso de congelación profunda para luego destinarla al consumo humano. El proceso se hace por medio de congelación a menos de 20 C ° por espacio mínimo de 10 días. Este proceso mata al cisticerco. Si en caso contrario se encuentran más de 4 cisticercos, la canal debe ser destruida (SESMA, 1982).

Si un órgano o parte de la res muestran numerosas lesiones causadas por parásitos, o si el carácter de la infestación es tal que la extirpación completa de los parásitos y las lesiones resulta difícil, éste órgano o parte se rechaza para la alimentación, los órganos de partes afectadas serán decomisadas. Si los parásitos encontrados se distribuyen en la res de tal manera o son de tal carácter que la remoción o expresión de las lesiones causadas por ellos es impracticable, ninguna parte de la res será admitida para alimento (Speciale, 2001).

Cisticercosis bovina extendida: Las canales (incluyendo las vísceras) infestados con *Cisticerco bovis* serán decomisadas si la infestación es extendida y descolorida. Las reses se deben considerar totalmente infestadas si las incisiones en varias partes de la musculatura dejan visibles mas de dos quistes en la extensión de la palma de la mano (Speciale, 2001).

Cisticercosis bovina localizada: Las canales con pequeñas infestaciones que no excedan de diez quistes, contados por una minuciosa inspección del corazón, músculos de la masticación, lengua, diafragma y sus pilares, como se puede observar en la fig. 6. Las partes de la res visibles en los distintos cortes hechos en los arreglos del animal, deben ser admitidas para alimento, después de extraer y decomisar los quistes con el tejido que los rodea, siempre que la res y todas sus partes debidamente identificadas sean dejadas en cámara fría, con un tiempo no menor de 21 días en condiciones que aseguren su propia conservación. Cuando la temperatura a que tales reses y partes sean mantenidas en almacenamiento frío no exceda de 9° C. El período de retención podrá reducirse en seis días (Saini y Mccaskey, 1996).

Las reses que no tengan quistes en el corazón deben ser admitidas para alimento después de una retención en almacenaje frío o salado en relación con el número de quistes que llegan a enquistarse en dicho órgano (Speciale, 2001).



Fig 6 Cisticercosis muscular

Cisticercosis en terneros: La investigación de *Cysticercus bovis* podrá ser admitida en los casos de terneros menores de mes y medio. La práctica de la inspección de terneros mayores de mes y medio debe limitarse a un exámen de la superficie del corazón y de la superficie del corte de los músculos visibles en la preparación del animal (Speciale, 2001).

Cisticercosis porcina: Los animales porcinos afectados de *Cysticercus cellulosae* serán admitidos después de extraer y decomisar la partes afectadas (Speciale, 2001).

Tratamiento

El tratamiento puede ser farmacológico desparasitario en caso de bovinos y sintomático o quirúrgico utilizado en humanos.

Tratamiento farmacológico: Actualmente se cuenta con una serie de tratamientos farmacológicos específicos anticisticercos que han logrado buenos resultados, tomando en cuenta el diagnóstico del paciente y los demás aspectos de la enfermedad, se aplican tanto en humanos como en bovinos. Algunos de estos son:

- Niclosamida actúa sobre los proglótidos, haciéndolos susceptibles a la acción de las enzimas proteolíticas del huésped.

- Praziquantel este lesiona el tegumento del parásito adulto y de la larva interfiriendo con los canales iónicos principalmente del calcio.
- Albendazol contra la *Taenia spp* también contra la mayor parte de otros helmintos y nemátodos frecuentes (Flisser y Malagón, 1989).

El enfoque terapéutico está condicionado al diagnóstico preciso del tipo de cisticercosis tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- La variabilidad que presenta el cuadro clínico de la neurocisticercosis
- Las diferentes etapas biológicas en la historia natural de la enfermedad (encefalitis, quistes, racimos, calcificaciones y otros (Speciale, 2001).

Tratamiento sintomático enfocado al control en humanos:

- Crisis convulsivas: antiepilépticos , también llamados anticonvulsivantes
- Cefalea: analgésicos
- Hipertensión intracraneala: esteroides, diuréticos
- Alteraciones de la conducta: psicodrogas.

Tratamiento quirúrgico: El enfoque del tratamiento quirúrgico varía según la localización y las características anatomopatológicas de la cisticercosis, como regla general un paciente con neurocisticercosis será candidato a este tratamiento en caso de extirpar los quistes (Flisser y Malagón, 1989).

Materiales y Métodos

Lugar de estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en el Rastro TIF # 301 de la ciudad de Mexicali, B.C. y el Laboratorio de parasitología de la Unidad de Laboratorios de Diagnóstico del Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias de la Universidad Autónoma de Baja California (ULADI-IICV). En el período de estudios de Enero de 2003 – Enero de 2004.

Animales de estudio

Un total de 83,048 cabezas provenientes de 12 engordas comerciales fueron sacrificadas e inspeccionadas para determinar la prevalencia de *Cysticercus bovis* en el Valle de Mexicali, de las cuales se tomó muestra de aquellas canales que presentaron quistes sugestivos a *Cysticercus bovis* y éstas fueron enviadas al Laboratorio de Parasitología del ULADI-IICV para su análisis.

Inspección en rastro

La inspección post-mortem se llevó a cabo por inspectores sanitarios de rastro. El estudio se inició con la inspección visual de la canal completa, posteriormente en la cabeza se hicieron cortes en los diferentes pares de nódulos linfáticos, músculos maseteros y bajo la lengua, siguiendo con la revisión de víscera roja realizando 4 cortes en corazón, se continuó con la revisión de nódulos pulmonares e hígado. Para realizar la inspección se utilizó un cuchillo de acero inoxidable y un par de guantes.

Toma de muestras

En caso de encontrar estructuras sugestivas (como quistes, nódulos, estructuras sobresalientes) se procedió a retirar el tejido afectado para ser colocado en un envase plástico estéril con capacidad de 250 ml conteniendo una solución de alcohol al 20%, una vez colocado en el envase se rotuló con el número de canal y el número del lote de procedencia en una etiqueta blanca con un plumón indeleble. Las muestras obtenidas se transportaron en ese mismo día para su análisis al laboratorio.

Pruebas de laboratorio

La identificación se inició al tomar el tejido sugestivo colocándolo en una caja petri, dejando sólo el área afectada para incidirla cuidadosamente y posteriormente ser observado a magnitud 20X en el microscopio tipo estereoscopio (Meiji Techno Co., Ltd, San Jose, CA) y así proceder a identificar las diferentes estructuras para llegar a su diagnóstico. La identificación taxonómica de *Cysticercus bovis* o *Cysticercus cellulosae* se realizó por medio de un examen estereoscópico como lo describe la IT-PA-006 1994 dentro del laboratorio de parasitología del ULADI.

Registros

Todos los resultados de las muestras analizadas fueron registrados en el formato F-038 mismo que se utiliza en la ULADI – IICV para su reporte. Esta información fue capturada y analizada en el programa Excel ®; para llevar un control de las muestras y poder observar la incidencia y prevalencia de la parasitosis.

Análisis estadístico

En este trabajo se calculó el indicador de frecuencia de la enfermedad (prevalencia) según las probabilidades estadísticas de la ocurrencia de la enfermedad (Rango de Prevalencia) (RP) de acuerdo a lo descrito por Martin (1987) como a continuación se describe.

dónde:

$$RP = \frac{\text{No. de casos existentes en una población en un lugar y un tiempo}}{\text{No. de animales en esa población en el mismo punto y en el mismo tiempo.}}$$

Resultados y Discusión

Del total de los animales sacrificados, se determinó una prevalencia general del 0.21% (168/81,302) de cisticercosis bovina. La prevalencia entre las 12 engordas osciló entre 0% A 0.36%. No se detectó un solo caso en las unidades de producción con menos de 250 animales. La prevalencia de cisticercosis bovina de las canales sacrificadas en las engordas se muestra en el Cuadro 1.

Esta prevalencia es menor a la informada en países como Irán (Oryan et al., 1995), Brasil, Canadá (Wayne et al., 2002) y en algunas regiones de los Estados Unidos (Rickard y Adolph, 1977; Yoder et al., 1994; Cabaret et al., 2002). Las comparaciones se hicieron con estos países ya que al parecer México no cuenta con investigaciones anteriores en el tema. Aún así es importante desde el punto de vista socioeconómico y sanitario mantener bajo control y posteriormente la erradicación de la infestación, ya que esta tiene repercusiones en el comercio internacional de animales y de sus productos.

Antes de este estudio, no se reportaban casos de esta enfermedad; el incremento de cisticercosis bovina puede deberse a que existe un mejor nivel de inspección, podríamos considerar que la incidencia de cisticercosis no ha aumentado, sino que ha aumentado el diagnóstico ya que se cuenta con un laboratorio local especializado que realiza estudios de identificación taxonómica como histológica del parásito; pero es necesario sistematizar un programa de monitoreo permanente que permita evaluar el comportamiento de esta enfermedad y generar indicadores que proporcionan una prevalencia más cercana a la realidad y realizar estudios retrospectivos que permitan conocer y evaluar los factores de riesgo. También es necesario saber la incidencia de cisticercosis a nivel humano, ya que se podría esperar que al aumentar el diagnóstico y decomiso se redujera la incidencia en seres humanos.

Cuadro 1. Prevalencia de cisticercosis bovina del ganado de las diferentes engordas que sacrifican los animales en el rastro TIF #301.

Engorda	Población	Casos positivos	Prevalencia por Engorda
A	16,712	54	0.32%
B	7,987	29	0.36%
C	23,589	37	0.15%
D	15,517	13	0.08%
E	5,035	15	0.29%
F	8,413	14	0.16%
G	653	2	0.30%
H	1,289	1	0.07%
I	763	1	0.13%
J	1,070	2	0.18%
K	65	0	0%
L	209	0	0%
Total	81,302	168	0.21%

La seroprevalencia de la cisticercosis indica que en todo México existe el riesgo de entrar en contacto con *Taenia solium* y *Taenia saginata*, en cualquiera de las distintas localidades geográficas, sectores sociales o grupos de edad y sexo. También es cierto que hay diferencias estadísticamente significativas en cuanto al riesgo de contacto, que afectan al centro y sureste del país, al medio rural, desvalidos, niños, viejos y a las mujeres (Larralde et al., 1992).

En México y otros países, hace falta estudios que permitan conocer las tasas reales de prevalencia de este parásito en bovinos ya que los estudios que se hacen acerca de la enfermedad son muy pocos y en muchos de los casos no son reportados a instituciones encargadas de salud pública a pesar de ser una enfermedad zoonótica; otras de las causas es que los exámenes de heces rutinarios no están diseñados para detectar la presencia de los proglótidos ni de los huevecillos de taenias, es por eso que se le debe dar más difusión dentro del ámbito poblacional para que las personas estén concientes que existe el problema.

Conclusiones

La prevalencia global de cisticercosis bovina en el rastro TIF #301 fue de 0.21%.

Debido a que la cisticercosis representa un riesgo para la salud pública, es de suma importancia que se desarrolle una campaña de educación higiénico sanitaria en zonas productivas rurales y un mayor control veterinario en los rastros.

Es importante incrementar un programa permanente de monitoreo (inspección y diagnóstico de laboratorio) que permita por medio de estudios retrospectivos detectar hatos infestados, para controlar y erradicar la enfermedad.

Literatura Citada

- Acha, P. y B. Psyfres. 1986. Zoonosis y Enfermedades Transmisibles Comunes al Hombre y los Animales. Ed. OPS. 2da. p. 763-764.
- Blazek, K., J. Schramlova., N.S. Arkhipova and J.A. Nisenbaum. 1981. Morphological changes after treatment of bovine cysticercosis with droncil and oxichloron. Folia Parasitology 28 (2):155-159.
- Borchert, A. 1975. Parasitología Veterinaria. 3ra Ed, Ed. Acribia, Zaragoza España. p. 162 – 166.
- Brandt, J.R.A., S. Geerts., R. De Deken., V. Kumar., F. Ceulemans., L. Brijs and N. Falla. 1992. A monoclonal antibody-based ELISA for the detection of circulating excretory-secretory antigens in *Taenia saginata* cysticercosis. International Journal for Parasitology. 22 : 471-477.
- Cabaret, J., S. Geerts., M. Madeline., C. Ballandonne and D. Barbier. 2002. The use of urban sewage sludge on pastures: the cysticercosis threat. Vet Res. 33(5):575-97.
- Cordero Del C, M y V. F. A. Rojo.1999. Parasitología Veterinaria. 1ra Edición. Editorial Mc Graw – Hill Interamericana. Madrid – España.
- Ferting, D. L y C. R Dorn. 1985. *Taenia saginata* cysticercosis in an Ohio cattle feeding operation. J. Am Med Assoc. 186(12):1285-1285.
- Flisser, A y F. Malagón, 1989. Cisticercosis humana y porcina, su conocimiento e investigación en México. Limusa Noriega. México. p. 3-28.
- IWC, International Workshop on Cysticercosis; South Africa. 1997. Paper Presented. Iternet 2001. Ncbi. Descripción Taxonómica De *Taenia solium* Y *Taenia saginata*. Dód: Ab031355 Y Ab03135na. Http://www.Ncbi.Nim.Gov/.
- Lapage, G. 1968. Parasitología veterinaria. Compañía Editorial Continental S.A. 2da Edición México p. 287-292.
- Larralde C., A. Padilla., M. Hernandez., T. Govezensky., E. Sciutto., G. Gutierrez., R. Tapia., B. Salvatierra y J. Sepúlveda. 1992. Las Enfermedades Infecciosas en la Aldea de la Era Global. Salud Pública de México. 34 (2):380-388.
- Lawrie, R. A. 1998. Ciencia de la carne. 3ra.edicion. Editorial ACRIBA. España. p.137-138.
- Le Riche, P. and M. Sewell. 1978. Differentiation of Taeniid Cestodes By Enzyme Electrophoresis. International Journal For Parasitology. 8: 479-483.

- Oryan, A., N. Moghaddar and S. N. Gaur. 1995. *Taenia saginata* cisticercosis in cattle whit special referente to its prevalence, pathogenesis and economic implications in Fars Province of Iran. *Vet Parasitol.* 57 (4):319-27.
- Núñez, R., A. Muñoz., C. Nuñez and B. Gomez. 1989. A micro ELISA for the diagnosis of cerebral cisticercosis. Universidad de Caldas, Facultad de Medicina, Departamento de Pediatría, Hospital Infantil, Servicio de Salud de Caldas Cedri, Manizales, Colombia. *J. Immunoassay*; 10 (2-3):169-76
- Mayta, H., A. Talley., R. Gilman., J. Jiménez., M. Verastegui, M. Ruiz., H. H. Garcia and A. González 2000. Differentiating *Taenia solium* and *Taenia saginata* Infections by simple Hematoxylin-Eosin Staining and PCR-Restriction Enzyme Analysis. *Journal of Clinical Microbiology.* 38(1):133-137.
- OPS Organización Panamericana de la Salud / OMS Organización Mundial de La Salud 1993 (Ref:pensp/91-28 cuadro I.1.2)(PTIC489). Paper presented in Internacional Workshop on Cysticercosis, South Africa. 1997.
- OMS Organización Mundial De La Salud. 1994 Medios Auxiliares para el Diagnóstico de Parasitosis Intestinales. Editorial Servicios Gráficos de la OMS. Francia. p 1 – 6.
- Rickard, M. D and A.J. Adoph. 1977. The prevalence of cysticerci of *Taenia saginata* in cattle reared on sewage-irrigated pasture. *Med. J. Aust.* 1(15):525-7.
- Rodriguez, R., 2001. Diferenciación de *Taenia saginata* y *Taenia solium* y Prevalencia de *Cysticercus bovis* en el Norte del Ecuador. Prince Leopoldo. Institute of Tropical Medicine, Dep of Veterinay Medicine. Belgium.
- Saini, P., D. Werbert y P. Mccaskey., 1996. Food Safety and Regulatory Aspects of Cattle and Swine Cisticercosis. *Journal of Food Protection*, 60:447-453. USDA.
- Sanz, E. C. 1967. Enciclopedia de la Carne. 2da edición Espasa Calpe, Madrid. p. 98-105
- SESMA, 1982. Principales patologías de interés en salud pública diagnosticadas en mataderos de especies de abasto. (<http://www.sesma.cl/Matadero/matadero2.htm>). Fecha de acceso: Enero 24 2006
- Smith, H. A. and T. C. Jones. 1992. Patología veterinaria primera edición, México. p. 540-545.
- Sotelo, J., N. Rosas y P. Guadalupe. 1996. Freezing Of Infested Pork Muscles Kills Cysticerci. Printed: Jama (*Journal Of The American Medical Association*). 256 :1

- Soulsby, E. J. L. 1988. Parasitología Y Enfermedades Parasitarias En Los Animales Domésticos, 7ma Edición, Nueva Editorial Interamericana, México Df Mexico, p. 106-113.
- Speciale, F. 2001. Industria e inspección de carne y derivados de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNA. Enfermedades parasitarias transmitidas por la carne. <http://www.lamejorcarne.com/enferm.htm>
- Stites, D.P. y A. I. Terr. 1991. Inmunología Bovina Clínica. 7ma edición. Editorial Manual Moderno. p 346-347.
- Torres R. R. Jaime 2006. Infecciones por tenias o gusanos planos. Instituto de Medicina Tropical. Universidad Central de Venezuela. <http://caibco.ucv.ve/caibco/ARTICULO/Tenia.htm>. Fecha de acceso: Enero 29, 2006
- Van, K I., W. Vansteenkiste, M. Claes, S. Geerts and J. Brandt.1998. Improved detection of circulating antigen in cattle infected with *Taenia saginata* metacestodes. Veterinary Parasitology. 76:269-274
- L., J. Nightingale, D. Brown and B. Scandrett. 2002. Outbreak of *Cysticercus bovis Taenia saginata* in feedlot cattle in Alberta. Can. Vet. J. 43(3):227-228.
- Yoder, D. R., E. D. Ebel., D. D. Hancock and B. A. Combs. 1994. Epidemiologic findings from an outbreak of cysticercosis in feedlot cattle. Am Vet Med Assoc. 205(1):45-50.