

48
2-9



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
" CUAUTITLAN "

ESCUELA DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**IDENTIFICACION Y DIFERENCIACION DE
CISTICERCO BOVINO Y SARCOCYSTIS
spp EN CORAZONES DE BOVINOS
DE ABASTO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
MARIA ISABEL MARTINEZ MORENO

Director de la Tesis:
MVZ. RICARDO CARREON MAYA

CUAUTITLAN IZCALLI,
ESTADO DE MEXICO, 1989.

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
a) Esquema # 1, Ciclo Biológico de la <u>Taenia saginata</u>	
b) Cuadro # 1, Tiempos y temperaturas de congelación requeridas para ma- tar al cisticerco de la <u>Taenia sa- ginata</u> en el ganado.	15
c) Gráfica #1, Gráfica de tiempos y temperaturas de congelación reque- ridas para matar al cisticerco de la <u>Taenia saginata</u> en el ganado.	16
d) Esquema # 2, Representación esqu- mática del Ciclo Biológico del <u>Sarcocystis suihominis</u> y <u>Sarcocys- tis boviominis</u>	24
OBJETIVO	33
MATERIAL Y METODOS	34

RESULTADOS

e) Gráficas #s 2 y 3, Porcentajes de
cisticercos y Sarcocystis vistos
a través del microscopio compues-
to

45

DISCUSION

47

CONCLUSIONES

51

SUGERENCIAS

53

BIBLIOGRAFIA

55

R E S U M E N

Este trabajo tuvo como objetivo principal encontrar un método eficaz y adecuado para identificar y diferenciar al cisticerco bovino del Sarcocystis, demostrando así que existe posibilidad de confusión; ya que el médico veterinario encargado de realizar la inspección sanitaria de la carne (principalmente las vísceras) suele con frecuencia encontrar quistes en el corazón de los bovinos.

Se cree que todos son cisticerco bovino, y por tanto las canales a las que pertenecen estas vísceras son retenidas y enviadas a congelación por 10 días a -18°C en el Rastro y Frigorífico de Ferrería.

Pero, por la literatura consultada y lo observado en los resultados, sabemos que al Sarcocystis podemos observarlo macroscópicamente en algunas ocasiones; sobre todo en bovinos, ovinos y cerdos. Y que, tal vez se envían a congelación algunas canales con Sarcocystis y no con cisticerco bovino como se cree; ya que si no es cisticerco bovino y es Sarcocystis, el frío de congelación no lo aniquila y se puede estar contribuyendo a que el humano consuma carne contaminada con Sarcocys-

ti, sabiendo que las especies más virulentas para el hombre son el Sarcocystis bovihominis y el Sarcocystis suihominis.

Se tomaron 600 muestras de músculo cardiaco que presentaron lesiones sugerentes de cisticercosis.

Dichas muestras fueron analizadas por tres métodos que son:

- 1.- Observación con lámpara de luz ultravioleta de onda corta de las 600 muestras.
- 2.- Digestión con bilis bovina a 37°C; sólo 400 muestras se analizaron debido a que la bilis digiere por completo el músculo que rodea la lesión, y si se hubieran tratado las 600 muestras no hubieran podido hacerse preparaciones histológicas, y sobre todo observar al Sarcocystis.
- 3.- Observación con microscopio compuesto de las 200 muestras restantes, mismas que fueron procesadas en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán U.N.A.M.; elaborándose preparaciones histológicas. Obteniendo así que el método más eficaz y adecuado para este tra

bajo es la observación con microscopio compuesto de las preparaciones histológicas, pudiendo diferenciar al cisticerco bovino del Sarcocystis con esta técnica. Los resultados son buenos, pero este método no es factible de realizar en los rastros por el tiempo que se emplea en elaborar las muestras histológicas y, sobre todo que es difícil montar un laboratorio con el equipo necesario en los rastros.

I N T R O D U C C I O N

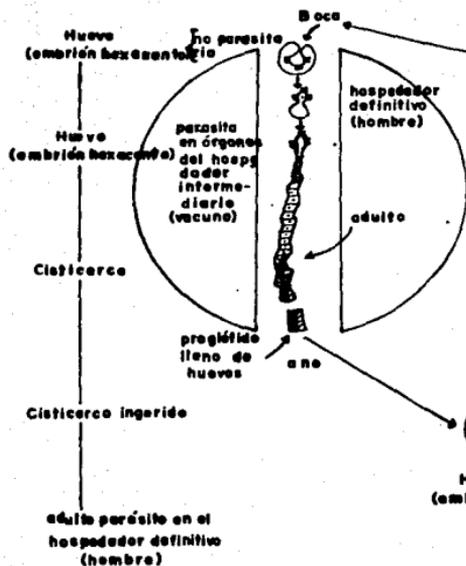
En este trabajo se hará referencia al cisticerco bovino (metacéstodo de la Taenia saginata) al que se le encuentra con frecuencia al realizar la inspección sanitaria de la carne.

La Taenia saginata es un parásito del hombre que utiliza al ganado bovino como hospedador intermediario, al permanecer en éste el estadio intermedio que es el cisticerco bovino, que tiene la misma forma de desarrollo que el metacéstodo de la Taenia solium; con la diferencia de que las infestaciones con cisticerco bovino son más ligeras (29,31,40).

Como ya se mencionó, las tenias adultas de Taenia saginata son parásitos obligatorios del intestino delgado del hombre; estos gusanos adultos producen segmentos grávidos que contienen huevecillos y son ingeridos por el hospedador intermediario (bovino) en donde llegan a establecerse las larvas de la tenia y se convierten en cisticerco en los músculos del bovino; el ciclo se completa cuando los quistes son ingeridos por el hombre en la carne infectada (29).

Los bcerros son los que con mayor facilidad se infestan,

ya que acostumbran lamer diversos objetos contaminados con heces humanas; asimismo, cualquier bovino adulto llega a infectarse al ingerir hierbas o forraje contaminado con huevecillos de cisticerco bovino, mismos que son expulsados con las heces de las personas enfermas de teniasis y que tienen la mala costumbre de defecar en el establo, la cama de los animales, la huerta, etc.; de igual manera las aguas negras son una fuente de contaminación al ser regadas con éstas los pastos que ingieren los bovinos y las hortalizas que consume el hombre (31,39).



Representación esquemática del ciclo biológico de la Taenia saginata



carne que contiene los cisticercos y es ingerida

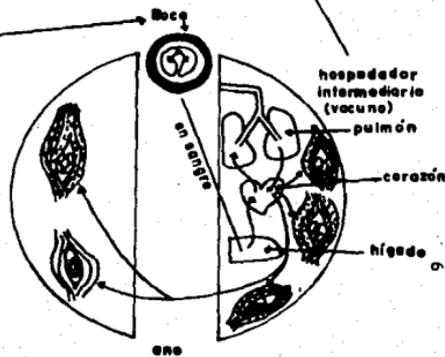
Cisticerco

Cisticerco ingerido

adulto parásito en el hospedador definitivo (hombre)



Cisticercos



La observación visual del cisticerco bovino en los animales que llegan al rastro la realizan los médicos veterinarios encargados de inspeccionar la carne; la selección de los sitios de inspección se basa en la observación y descubrimiento del cisticerco, pudiendo establecer que se le encuentra con mayor frecuencia en el corazón, ya que tiende a colonizar los músculos que tienen mayor actividad metabólica y una densa distribución de vasos sanguíneos. Algunas veces se le llega a observar en los músculos masticadores, la lengua, el esófago, y raras veces en la grasa (30,31,40).

La mayoría de las veces estos cisticercos se encuentran calcificados; sobre todo porque en los becerros crecen más rápido que en los animales adultos, y de igual manera mueren más rápido. Esto se debe a que el cisticerco permanece vivo en los músculos del bovino durante un año; después de este tiempo los cisticercos generalmente mueren, se calcifican y pueden llegar a desaparecer (en los rastros generalmente se sacrifican animales jóvenes y muy pocas veces adultos) (31).

McLauchlan reporta que en un rastro del Este de Inglaterra en 1980 encontró que el 92% de los cisticercos estaban calcificados y sólo el 0.4% estaban vivos (en animales jóvenes); en animales adultos sólo encontró el 0.03% de cisticercos calcificados (1123 animales adultos). De igual manera reporta que en músculos maseteros encontró de 9 a 15 cisticercos vivos y 62.9% degenerados o calcificados; en el corazón encontró el 0.3%, en el diafragma .02% y en la lengua 0.003% (35).

Walther en un estudio que realizó en Kenya en 79 bovinos de edades entre 2 y 12 meses, y que procedían de una zona que originalmente se desconocía como endémica de Taenia saginata, se encontró que a la disección minuciosa el 75.9% de los animales estaban infectados. Sin embargo, solamente el 38.3% fueron detectados en la inspección rutinaria de la carne; de los cuales el 21.7% de los quistes se encontraron en los triceps y el 25% en el corazón.

Asimismo señala, que cuando la infestación es masiva se puede encontrar a los cisticercos en miembros posteriores y anteriores, espalda y costillas, cuello, región lumbar, hígado,

músculos abdominales; lengua, músculos de la cabeza, pulmones, diafragma, esófago, riñones y bazo (48).

Al examen con microscopio compuesto se observa que, cuando el cisticerco se encuentra vivo esta rodeado de exudado inflamatorio de grado variable y de tejido de granulación. Macroscópicamente se observa que cuando el cisticerco muere la lesión se reabsorbe por completo y aparece un nódulo adiposo-fibroso que destaca sobre la superficie de corte del músculo (29,31).

En la prevención de la transmisión de la Taenia saginata del animal al hombre es necesario detectar la infección en el ganado que llega a los rastros (27,40).

Se ha reportado que es posible que la Taenia saginata ocasione cisticercosis en el humano. Un ejemplo de ello es el primer caso reportado en la U.R.S.S.; el paciente contaba con 40 años de edad y al practicarle la autopsia le descubrieron 9 cisticercos en el corazón y uno en las meninges, en el intesti

no encontraron una Taenia saginata; los cisticercos no tenían ganchos y fueron identificados por el doctor Naumov como cisticercos de Taenia saginata. Después de este caso, existen 12 más reportados. Aunque pudieron haber sido cisticercos de Taenia solium en fase aberrante .

Pero la información que prevalece de la infección causada por la Taenia saginata en el hombre es escasa, aunque muchos datos se han podido completar por la presencia del cisticerco en el ganado que llega a los rastros; indicando que la infección prevalece y se ha incrementado después de la Segunda Guerra Mundial en muchos países. Además de que la cisticercosis por Taenia saginata en el hombre ha sido una cuestión callada y cerrada, ya que la resolución de este problema depende de la cuidadosa examinación e identificación morfológica de los cisticercos removidos de pacientes humanos.

De tal manera se puede decir que la infección con Taenia saginata es una verdadera "zoonosis", que en algunos lugares se le considera como una "helminthiasis antropozoonótica" en la que el hombre es esencialmente el hospedador definitivo y el diseminador de la infección hacia los animales vertebrados.

(ganado bovino principalmente) que actúan como hospedadores intermediarios (40).

Tentativamente se han estado desarrollando otros métodos, aparte de la inspección rutinaria de la carne para erradicar esta enfermedad y controlar la infección en el ganado (todos estos métodos los han desarrollado en el Instituto de Medicina Veterinaria de Berlín).

Uno es el diagnóstico ante-mortem combinado con drogas terapéuticas que afectan directamente los estados larvarios de la *Taenia saginata* (cisticercos vivos). Pero no han tenido éxito primeramente porque el problema es económico, por el costo del tratamiento que se le da al ganado infectado; y en segundo término por el poco tiempo que se tiene en los rastros para inspeccionar las canales y sus vísceras.

Y, en la necesidad de realizar y hacer hincapié en el desarrollo de mejores métodos de diagnóstico en animales infectados, se ha dado lugar a diferentes experimentos serológicos en estudios semejantes a ensayos de enzimas inmunoespecíficas enlazadas; pero a pesar de los resultados prometedores de estos

exámenes, económicamente no es costeable para realizar un diagnóstico de rutina (48).

Otro método es el que se utilizó en Dinamarca y Rusia para diagnosticar la cisticercosis, y, es la luz ultravioleta. Los rayos ultravioleta se dirigen hacia el tejido animal y se observa que los cisticercos toman una fluorescencia roja que es característica en ellos (utilizaron lámparas de onda larga), y concluyeron que estas radiaciones podían utilizarse para inspeccionar la carne en los rastros con la finalidad de encontrar cisticercos.

Pero se dieron cuenta que este tipo de examen tiene muchas limitaciones, ya que, solamente se pueden observar los cisticercos que se encuentran en la superficie, mientras que los que se encuentran cubiertos por tan sólo 1 milímetro de musculatura, grasa o fascia no pueden ser observados con este método; aunado a esto se requiere de un cuarto oscuro espacioso, contactos de 220 volts y que las canales que se van a inspeccionar sean llevadas de los refrigeradores hacia el cuarto oscuro. Además de que para inspeccionar una canal con esta té-

nica se requiere de un tiempo mínimo de 10 minutos, y si se quiere encontrar más cisticercos o asegurarse de que la canal es positiva o negativa, ésta deberá cortarse en trozos muy pequeños para poder observar los posibles cisticercos.

De igual manera determinaron que los cisticercos vivos se pueden observar más rápidamente y mejor con la luz ultravioleta, mientras que los que se encuentran calcificados se ven mejor con la luz del día; pero esto no quiere decir que los cisticercos que están calcificados no puedan observarse con la luz ultravioleta, ya que pierden su fluorescencia, pero aún así brillan.

Ahora la luz ultravioleta la utilizan para inspeccionar la carne molida que se les da como dieta a los enfermos, y de esta manera han podido observar pequeños trozos de cisticercos con su fluorescencia característica (3,32).

En México Romero R. (1976) observó músculos pterigoideos internos con luz ultravioleta, y reportó que los positivos-muertos (calcificados) no pudo observarlos por fluorescencia; y que sólo pudo identificarlos cuando realizó cortes más finos

y quedar éstos expuestos, ya que los cubría una película muy fina de grasa (43).

En la Universidad de Tucson en Arizona, a través de un estudio que realizaron en canales infectadas con cisticercos bovinos que llegaron al rastro y fueron sometidas a diferentes temperaturas de congelación y en diferentes tiempos; observaron que los cisticercos de 24 semanas de edad son mucho más susceptibles a los efectos letales de la congelación.

Los mejores resultados que se obtuvieron en este estudio fueron los siguientes:

-5°C	360 horas	(15 días)	Murieron el 100%
-10°C	216 horas	(9 días)	Murieron el 100%
-15°C	144 horas	(6 días)	Murieron el 100%

A continuación se presenta un cuadro y una gráfica con los resultados de los tiempos y temperaturas de congelación a que fueron sometidas las muestras, indicando también allí los mejores resultados que se obtuvieron en este estudio (25).

Tiempos y temperaturas de congelación requeridas
para matar al cisticerco de la Taenia saginata en el ganado

Tem- peratu- ra	Tiempo y %	Horas											
		84	96	120	132	144	168	192	216	240	264	288	360
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
-5°C	-	-	75	0	50	63	-	100	-	86	-	100	
-10°C	-	20	82	88	100	84	-	100	-	100	-	100	
-15°C	63	90	80	-	100	-	100	-	100	-	100	-	
-20°C	100	89	100	-	100	-	100	-	100	-	100	-	
-25°C	100	0	100	-	100	-	100	-	100	-	100	-	
-30°C	63	72	68	-	100	-	100	-	100	-	100	-	

Helwig R.W.;(1978), (25).

GRAFICA DE TIEMPOS Y TEMPERATURAS DE CONGELACION REQUERIDAS PARA MATAR AL
CISTICERCO DE LA Taenia saginata EN EL GANADO BOVINO

H O R A S

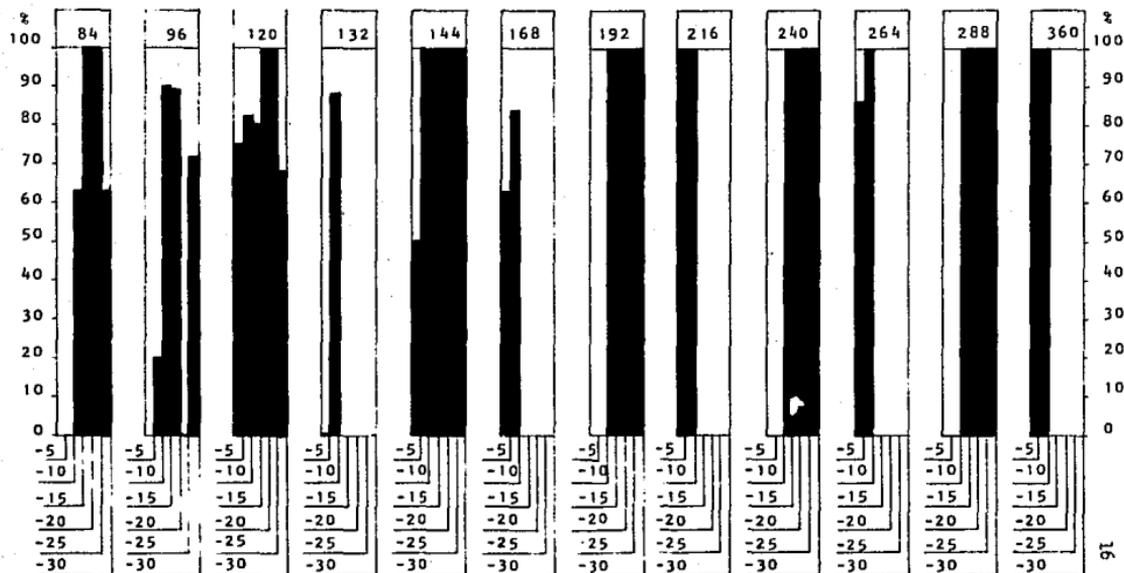


Gráfico no.1
Elaboró: M^c. Isabel Martínez
Moreno

GRADOS CENTIGRADOS

En México se han desarrollado algunos trabajos referentes al cisticerco bovino; así tenemos que Hurtado P. (1945) realizó un estudio de la cisticercosis bovina en México, reportando una frecuencia de cisticerco bovino de 2.08% en 5526 animales sacrificados e inspeccionados; además de ser el primero en México que se interesó en desarrollar un estudio sobre el cisticerco bovino (28).

Gómez O. (1972) obtuvo una frecuencia de 0.13% en 200 341 bovinos sacrificados e inspeccionados en el Rastro de Ferrería de la ciudad de México (21).

Biagi (1974) da a conocer datos estadísticos que demuestran claramente una situación alarmante con respecto a la teniasis en el hombre, ya que reporta esta enfermedad en el 3.5% de todas las autopsias practicadas en el Hospital General de la ciudad de México.

Los antecedentes mundiales de la cisticercosis bovina y de la teniasis en humanos son los siguientes:

En los países de Europa Occidental la frecuencia de cisti

cercos bovinos se ha reportado baja; sin embargo ha habido reportes de focos endémicos de la infección, por lo que tenemos que Inglaterra, Alemania Occidental e Italia han registrado frecuencias de cisticercosis bovina de hasta 10%. En la Unión Soviética, en la República de Azerbaiyán, Armenia y Georgia se han reportado frecuencias de entre 7 y 40%. En ciertas zonas de Yugoslavia la cisticercosis bovina es elevada, llegando a 30% el ganado afectado.

En Estados Unidos de 1969 a 1977 se vino detectando esta infección a razón de 12 000 a 16 000 cabezas de ganado bovino por año. De este número el 72.6% se presentó en California en 1977.

La situación en Africa es enteramente diferente, ya que se han registrado frecuencias de cisticercosis bovina de hasta 50% en Tanganica, 80% en Etiopía y 86% en Botswana.

En los países europeos como Holanda, Bélgica, Suecia y Dinamarca han sido reportadas frecuencias de teniasis en humanos de alrededor de 1% en la población. En Dinamarca se debe esta baja de frecuencia a que hasta en los lugares más alejados de las ciudades la gente cuenta con un congelador en el que guarda la carne que va a consumir hasta por varias semanas. Y, a-

firman que estan por erradicar la infecci3n de cisticercosis en el ganado y la teniasis en el hombre.

En los paises de Centro y Sudam3rica, la frecuencia de Taenia saginata en humanos es mucho m3s elevada que en los paises europeos, por lo que tenemos que en Ecuador es de 75%, Argentina 62%, Guatemala 1.72%, Chile 1.6%, Brasil 1.5% y M3xico 3.5%.

Como puede observarse esta enfermedad es de distribuci3n mundial, aunque se presenta con mayor frecuencia en los paises menos desarrollados (39,46).

Asimismo, se puede observar que este tipo de parasitismo es el reflejo de la situaci3n de saneamiento ambiental debido a las condiciones de vivienda; a las costumbres alimenticias y a la educaci3n para el mejoramiento de la salud. De igual manera la utilizaci3n de las aguas negras en el riego de hortalizas; por tanto, esta enfermedad depende directamente de las condiciones higi3nicas, culturales y sociales de los pueblos (8,39,44).

Varios autores tienen diferentes puntos de vista sobre el control de esta "zoonosis". Algunos ponen mayor énfasis en que el hombre es el acarreador del parásito adulto, mientras que otros enfatizan que los animales son los diseminadores de la enfermedad hacia el hombre. Pero éste es realmente un punto de vista que puede tener éxito para controlar esta enfermedad si se integran las dos opiniones y se toman medidas severas por ambas partes para romper el ciclo de vida de este parásito; ya que si sólo se habla y no se lleva a cabo ninguna medida preventiva no sirven de nada las opiniones.

En cuanto a las pérdidas debidas a la teniasis y a la cisticercosis se puede decir que; primeramente las pérdidas son intangibles por las complicaciones médicas que provoca el parásito adulto; y, tangibles debido a las pérdidas económicas que sufren las sociedades ganaderas por la cisticercosis (40).

Ahora se hara referencia a otra infestación parasitaria de las fibras musculares estriadas y músculo cardiaco de todos los animales e incluso el hombre, y esta es la sarcosporidiosis que de la misma manera que el cisticerco bovino se enquista entre las fibras musculares (aunque este parásito se aloja o enquista intracelularmente), y en algunas ocasiones se le puede observar macroscópicamente pudiendo llegar a confundirse con el cisticerco bovino (31).

Desde que Miescher en 1843 describió su hallazgo, se ha a acumulado suficiente información sobre las especies del género Sarcocystis. No obstante, ha sido recientemente cuando se han ido definiendo una serie de situaciones confusas con respecto a su taxonomía y su participación como agente infeccioso de importancia médica y veterinaria (1,23).

Las primeras experimentaciones concernientes al proceso de transmisión de los sarcosporidios fueron efectuados por Rommel y Coll en 1972; años después en 1977 Melhorn y Heydorn de mostraron que los sarcosporidios poseían un ciclo de tipo clásico de esporozoarios incluidas esencialmente 3 fases que son:

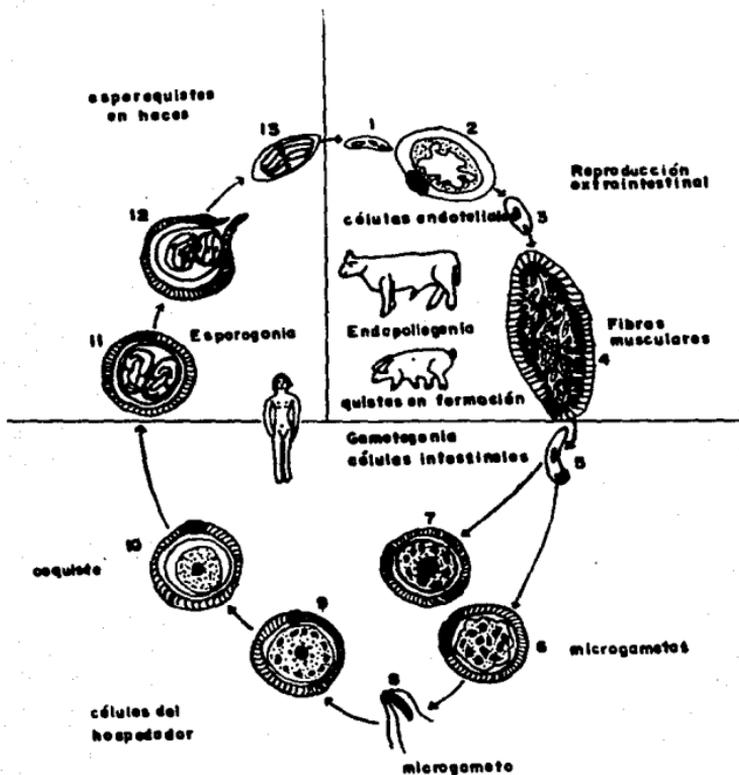
Endopoliogenia (esta fase se lleva a cabo en el hospedador intermedio), Gametogonia y Esporogonia (estas fases se realizan en el hospedador definitivo) (23).

El Sarcocystis requiere en su ciclo biológico de la existencia de dos hospedadores que se comportan bajo una relación predador-presa. Los hospedadores definitivos son los carnívoros o predadores (perros, gatos, zorros, hombre, etc) y los hospedadores intermediarios son los herbívoros o presas (rumiantes, equinos, porcinos, etc.) (5,23,24).

En los carnívoros se desarrolla la fase intestinal del Sarcocystis (fase de Esporogonia), eliminándose a través de las heces de los hospedadores los elementos infectantes o esporocistes. Los esporocistes del medio, los que luego de algunas etapas de divisiones asexuales en las células endoteliales de diversos órganos (fases de Endodiogenia y Esperogonia), van finalmente a la musculatura esquelética y cardiaca donde forman los quistes (cuernos de Miescher) de Sarcocystis, pudiendo ser éstos micro o macroscópicos. Estos quistes contienen nume-

rosos merozoitos en su interior que al ser consumidos por los carnívoros quedan en libertad, desarrollando etapas de división asexual bajo el epitelio del intestino delgado y eliminando posteriormente oocistos ya esporulados y libres (10,13, 23,24,42,45).

Representación esquemática del ciclo biológico del *S. suis* 24
S. bovis



Arre E., Tende S., Cesse du A.M. (1)
 Esquema N°2

Algunas veces los sarcosporidios pueden constituir un problema de gran trascendencia económica, cuando en ocasiones son decomisadas las canales porque aparecen en ellas uno o más quistes visibles en su musculatura (los quistes llegan a medir hasta 0.5 centímetros de longitud, son elipsoidales, blancos y opacos) o porque algunas veces estos quistes pueden llegar a confundirse con el cisticerco. Aunque la gran mayoría de los quistes de Sarcocystis son microscópicos y sólo por medios histológicos se pueden observar, ya que se encuentran en todas las canales de animales herbívoros.

Estos quistes son macroscópicamente visibles en la oveja, los bovinos y los cerdos, desarrollándose principalmente en la porción distal del esófago en su capa adventicia. Los de tamaño microscópico se sitúan dentro de las fibras musculares desplazando al sarcoplasma, y cuando crecen mucho rompen las fibras musculares y se sitúan en el tejido conjuntivo (31,47).

La presencia del sarcosporidio en el tejido muscular de los animales que llegan al matadero pone de manifiesto que el porcentaje de infestación gira alrededor de un 80% o más; es o

portuno pero relevante el porqué se ha difundido a tal grado este protozoario, puesto que no se ha estudiado desde el punto de vista de la inspección (1,4,14,19,22,29).

En la Zona Central de Chile se realizó un muestreo de 100 animales de cada una de las siguientes especies: bovina, equina, ovina y porcina; con el objeto de cuantificar la infección por sarcosporidiosis. Se les extrajeron trozos de músculo diafragmático, esofágico y cardiaco (aproximadamente 30 gramos a cada animal). Para realizar el diagnóstico en las especies mencionadas se utilizaron las técnicas de Digestión Artificial y la de Compresión en placa de vidrio.

Los porcentajes de infección detectados por digestión artificial fueron: 100% bovinos, 88% equinos, 86% ovinos y 85% porcinos; solamente un 6% en todas las especies (bovinos, equinos, ovinos y cerdos) por la técnica de compresión en placa de vidrio (22).

En Italia se ha observado que en las infestaciones masivas de los músculos existe un marcado cambio de color, dándole una apariencia repugnante; y este cambio de color en la muscu-

latura es causa de decomiso en este país (Italia) (1).

Al conocer la morfología y el ciclo de vida del sarcosporidio se ha enfocado la atención en su ocurrencia específica y su distribución en animales de importancia económica como son: bovinos, ovinos, caprinos, porcinos y equinos (20, 23, 34, 36).

En infecciones experimentales con altas dosis de esporoquistes los cuadros clínicos en los animales se caracterizan por falta de apetito, baja de peso severa, anemia que primeramente es hemolítica por la rapidez con que se desarrolla la hiperbilirrubinemia que desaparece cuando la anemia se establece por completo en los animales que sobreviven, sugiriendo que la hemólisis sea por eritrofagocitosis; también existe parálisis, aumento de volumen de los ganglios palpables, disminución de proteínas séricas, fiebre, hipersalivación, crecimiento subóptimo, aborto e incluso la muerte (6, 9, 12, 13, 15, 16, 18, 33, 36, 37, 38, 41).

Dependiendo de la dosis ingerida o inoculada puede o no

presentarse un cuadro clínico (12).

A la necropsia se observa linfadenopatía generalizada, erosiones y ulceraciones en la cavidad oral y el esófago, severa laminitis, hemorragias equimóticas en varios órganos e incluso en el miocardio (9).

Microscópicamente los quistes jóvenes de Sarcocystis se encuentran diseminados en el corazón produciendo miocarditis se severa, en músculo esquelético miositis generalizada y en el ce rebro encefalomielitís; atrofia tímica, vasculitis, hepatitis y colangitis. En el corazón llegan a provocar una miocarditis se vera no supurativa y miositis con degeneración focal de las mio fibrillas con infiltración de macrófagos, linfocitos y células plasmáticas (7,9).

Anteriormente a este parásito se le consideraba inofensivo (aún en nuestro país se le sigue considerando así), pero a medi da que se realizan estudios para conocer detalladamente su ci-clo biológico y su estructura; se ha llegado a descubrir que los porcentajes de infección detectados son muy elevados en los

animales de abasto, existiendo el riesgo de que los carnívoros (hombre, perro, gato, etc.) adquieran la infección a través del consumo de carne cruda o mal cocida infectada con Sarcocystis (1,11,17,22,23,24).

Otros estudios demuestran que pequeñas dosis de Sarcocystis inoculadas a hembras preñadas, al ingerir el calostro sus crías, los anticuerpos de éste (calostro) no los protegen contra los parásitos que los invaden (36).

Para poder destruir a este parásito, en Alemania se ha realizado un estudio con esporoquistes de Sarcocystis (in vitro) pudiendo demostrar que el sarcosporidio es muy resistente al frío húmedo, pero no así al calor o al frío seco; temperaturas de 56° C por 5 ó 10 minutos los inactivan y reducen al mínimo su patogenicidad o virulencia sin llegar a destruirlos; en cambio, temperaturas de 60° C ó más por 5 minutos destruyen por completo al Sarcocystis (26).

Tomando en cuenta que el hombre puede infectarse con el

sarcosporidio, se ha llegado a comprobar que las dos especies más virulentas para el hombre son el Sarcocystis bovi hominis y el Sarcocystis sui hominis. Y, aunque la infección con Sarcocystis es raramente observada, existen reportes de casos en los cuales dos de los pacientes murieron (2,23).

Uno de los casos ocurrió en Africa. Un hombre de 50 años de edad fue admitido en el hospital de Kampala, en Uganda en octubre de 1966 y dos días después falleció. Al ingresar esta persona al hospital se quejaba de fuertes dolores en ambas piernas en el área de las rodillas, además de que se le encontraron extensas áreas de la piel severamente ulceradas, con la epidermis expuesta y abundante tejido de granulación. Al examen microscópico los músculos de las piernas no revelaron inflamación u otra anomalía, excepto numerosos quistes de Sarcocystis.

Otro de los casos fue el de un niño de 8 años de edad que fue admitido en el hospital de San José en Costa Rica, en febrero de 1968 con un diagnóstico de insuficiencia cardíaca y una historia clínica de su ingreso al hospital el año anterior de fiebre reumática. Trece días después de ser admitido por segun-

da ocasión el chico muere, y a la necropsia se observa trombo-
sis pulmonar bilateral con infartación y cardiopatía crónica.
En la examinación histológica del músculo cardiaco encontraron
numerosos quistes de Sarcocystis establecidos.

En los demás casos reportados la historia clinica es simi-
lar, ya que algunos pacientes se quejaban de dolores musculares
en las piernas; y de la misma manera todos presentaban proble-
mas articulares. A todos se les practicaron biopsias de los mú-
sculos afectados y en todos encontraron numerosos quistes de Sar-
cocystis. (2).

Anteriormente se utilizaron tetraciclinas para reducir la
sintomatología clínica de la sarcosporidiosis y la theileriosis,
pero se dieron cuenta que no producen ningún efecto durante el
estado agudo de la infección. La Menoctona o la Naphthoquinona
son efectivas contra la Theileria, pero no se ha podido desarro-
llar esta investigación por razones económicas en la sarcocisto-
sis (49).

Con respecto a estas y muchas otras enfermedades parasita-

rias, que afectan en mayor o menor grado tanto al hombre como a los animales podemos decir que: Los programas de salud que existen en México sólo se han dedicado a los aspectos de atención médica, en tanto que muchos renglones del área de prevención y control sanitario muestran graves duplicaciones y desagregaciones, escasa racionalidad en los programas y falta de una acción coordinadora. A esto se han aunado factores de deshonestidad y la falta de una conciencia y participación popular (8,44).

O B J E T I V O

Determinar cual es la mejor técnica para poder diferenciar e identificar a los cisticercos y a los sarcosporidios, considerándose como técnicas de análisis la aplicación de rayos ultravioleta, la digestión artificial, y el corte histológico o histopatológico.

M A T E R I A L Y M E T O D O S

La recolección de muestras se realizó en el Rastro y Fri
Sorífico de Ferrería (I.D.A.), ubicado en avenida de las gran
jas # 800, durante los meses de febrero a junio de 1954.

La recolección de muestras se realizó los días lunes,
martes y jueves de los meses ya mencionados.

Para procesarlas se utilizó:

- Lámpara de luz ultravioleta de onda corta
- bilis bovina
- frascos
- formol al 10%
- Histokinette, American Optical, Tipo E 7326
- Parafina
- Microtomo, Spencer American Optical Modelo 820
- Baño de flotación de tejidos, Chicago Surgical, Div. de
Laboratories Line Instrument, Cat. No. 26103
- Platina de calentamiento, Slide Warmer, Clinical Scienti
fic Equipment, No. 26020, Mod. 763
- grenetina
- porta y cubre objetos
- Hematxilina y Resina

- Resina
- Microscopio de luz (compuesto) tetraocular, Spencer American Optical.

En total se colectaron 600 muestras (1 cm² por muestra) de corazón de bovino que presentaron lesión sugerente de cisticerco (estas 600 muestras fueron de diferentes corazones que en cada inspección se apartan).

A las 600 muestras se les observó con la lámpara de luz ultravioleta de onda corta, en un cuarto oscuro para poder observar la coloración que toman las lesiones cisticercosas.

De esas 600 muestras se tomaron 400, mismas que fueron tratadas con bilis bovina sometida a una temperatura de 37°C, hasta lograr la evaginación de los cisticercos (sólo los cisticercos vivos tienen la capacidad de evaginar).

A las 200 muestras restantes se decidió fijarlas en formol al 10% en frascos (se recortaron las muestras a .5 cm. de espesor para poder trabajarlas mejor); mismas que fueron pro-

cesadas en el Laboratorio de Histología de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la U. N. A. M.

El proceso fue de la siguiente manera:

- 1.- Lavar las muestras con agua corriente para quitarles el exceso de formol.
- 2.- Meter las muestras en cápsulas (éstas son cajas circulares donde se introducen de 4 a 5 muestras, la ta pa cierra herméticamente y tiene orificios circulares por donde penetran libremente todas las sustancias a las que son sometidas las muestras en el Histokinette).
- 3.- Colocarlas en una rejilla (la rejilla es un recipiente cilíndrico de malla que permite que las cápsulas que contienen las muestras entren en contacto con las sustancias de los recipientes del Histokinette)
- 4.- Llevarlas al Histokinette que cuenta con 10 recipientes en forma de vasos de precipitado que contienen las sustancias por las que pasan las muestras, empezando así el proceso de las mismas.

Los recipientes contienen:

a) Agua destilada, sirve para lavar nuevamente las muestras.

b) Alcohol al 50%

c) Alcohol al 70%

d) Alcohol al 90%

e) Alcohol absoluto

f) Alcohol absoluto al 50%

g) Tolueno al 50%

h) Tolueno

i) Tolueno

j) Parafina

El alcohol sirve para deshidratar las muestras

El tolueno sirve para aclarar las muestras

Nota: Todo el proceso en el Histokinette tarda de 22 a 24 horas.

Se saca la rejilla con las muestras del Histokinette y se procede a incluir cada muestra en parafina sobre una plancha de aluminio en la que se coloca una rejilla que les da a las muestras forma de cubos (previamente se calienta parafina en una jarra de aluminio sobre una parrilla eléctrica). Para

incluir cada muestra en parafina se utiliza una pinza de disección sin dientes, sujetando la muestra firmemente con la pinza para que no flote y quede fija en el cubo. Se deja que se enfrien los cubos y se retiran de la plancha y la rejilla de aluminio (cada bloque o cubo se numera en el mismo momento de la inclusión en parafina).

En el Microtomo con una cuchilla mellada (poco mellada) se rebajan todos los cubos (ya que salen siempre con exceso de parafina); al rebajar los bloques las muestras quedan al descubierto y así se puede proceder a realizar los cortes de 4 micras con otra cuchilla que no este mellada, evitando así que se dañen las muestras.

El Baño de Flotación de tejidos se prepara con agua destilada y grenetina (el baño de flotación debe estar a 40°C). Este baño sirve para depositar los cortes de 4 micras para que se extiendan y se pueda elegir el mejor, procediendo a montarlo sobre un portaobjetos (se hacen varios cortes de la muestra para poder elegir la mejor).

Para transportar los cortes de 4 micras del Microtomo al baño de flotación se utiliza un pincel que también sirve para extender las muestras en el baño de flotación.

La Platina de Calentamiento sirve para colocar el portaobjetos con la muestra elegida para que ésta se extienda con mayor facilidad sobre el portaobjetos, mismo que se utiliza para sacar las muestras del baño de flotación. Siempre se debe elegir la mejor muestra (la platina se calienta a 35°C).

Terminado todo lo anterior se procede a teñir las muestras con Hematoxilina y Eosina.

El "tren de tinción" consta de 14 recipientes por los que pasan las muestras, y son 19 pasos los que se siguen.

TREN DE TINCION

- 1.- recipiente con xilol
- 2.- recipiente con xilol
- 3.- recipiente con alcohol absoluto
- 4.- recipiente con alcohol de 96
- 5.- recipiente con alcohol de 80

{ En cada recipiente las muestras permanecen 5 minutos para desparafinarse.

Nota: En el primer recipiente se cae el exceso de parafina, y conforme las muestras pasan hacia los demás recipientes se va eliminando parafina hasta que queden completamente desparafinadas las muestras.

- 6.- Se lavan las muestras con agua corriente en el chorro de la llave para eliminar el xilol y el alcohol cuando se desparafinan.
- 7.- recipiente con Hematoxilina, se dejan las muestras 10 minutos para que se tiñan los tejidos.
- 8.- Se lavan las muestras con agua corriente para retirar el exceso de Hematoxilina.
- 9.- recipiente con alcohol ácido, sirve para decolorar ligeramente las muestras (la operación se realiza en segundos).
- 10.- Se lavan las muestras rápidamente con agua corriente hasta que el tejido tome un color azul intenso.
- 11.- recipiente con Eosina, se dejan las muestras 5 minutos (la Eosina sirve para teñir los núcleos).

- 12.- recipiente con alcohol de 96
- 13.- recipiente con alcohol de 96
- 14.- recipiente con alcohol absoluto
- 15.- recipiente con alcohol absoluto

Estos alcoholes sirven para rehidratar las muestras, en cada recipiente se quedan 5 min.

- 16.- recipiente con xilol
- 17.- recipiente con xilol

Este xilol sirve para aclarar y fijar los tejidos; en el primer recipiente se quedan 5 min. y por tiempo indefinido en el segundo.

- 18.- Sacar las muestras del xilol auxiliándonos con la pinza de disección (se sacan una por una), se secan los extremos del portaobjetos sin dañar los tejidos.
- 19.- Se deposita una gota de resina en un extremo del portaobjetos y se coloca el cubreobjetos (cuidando que la resina se extienda correctamente sobre la muestra y no queden burbujas de aire), a esto se le llama montaje.

Se dejan secar las muestras y se procede a observarlas al microscopio

En un cuarto oscuro fueron observadas las 600 muestras que se recolectaron de corazones de bovino y que presentaron lesiones sugerentes de cisticercosis con una lámpara de luz ultravioleta.

Los rayos ultravioleta fueron proyectados directamente sobre la lesión para observar la coloración que tomaban y si existía fluorescencia o no.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Cisticercos vivos; se observaron de color amarillo verdoso brillante o fluorescente.
- Cisticercos en proceso de degeneración o fibrosis; se observaron de color amarillo verdoso opaco.
- Cisticercos calcificados; se observaron de color amarillo verdoso poco brillante.

Cabe señalar que algunas lesiones tuvieron que ser expuestas por completo, ya que los rayos ultravioleta no atraviesan la pequeña capa de músculo, grasa o fascia que cubría a las lesiones y que a simple vista si fueron observadas.

NOTA: Se utilizó una lámpara de luz ultravioleta de onda corta, por esa razón las lesiones tomaron una coloración amarillo verdosa y no roja o naranja como cuando se utiliza una lámpara de onda larga. Esto se consultó y observó con el Dr. Manuel Chavarría Chavarría en el laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M.

Solo 400 de las 600 muestras recolectadas se sometieron a digestión artificial con bilis bovina a 37°C en baño María; si a las 600 muestras se les hubiera practicado la digestión artificial, hubiera sido imposible elaborar preparaciones histológicas al tener que retirar con tijeras el exceso de músculo que rodea a la lesión.

Los resultados que se obtuvieron son los siguientes:

- Cisticercos calcificados o en proceso degenerativo 323 (80.75%)
- Cisticercos vivos que avaginaron en la bilis bovina 77 (19.25%).

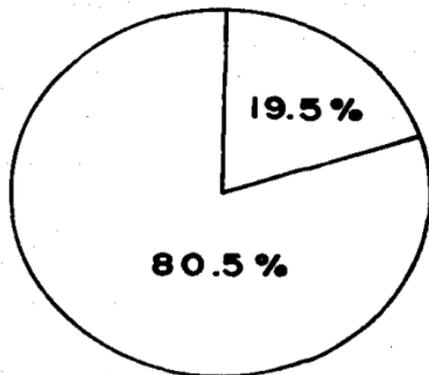
Las 200 muestras restantes que se fijaron en formol al 10% fueron utilizadas para elaborar preparaciones histológicas mismas que fueron elaboradas y observadas al microscopio compuesto en el laboratorio de Histología de la Facultad de Estudios Superiores Cusutitlán de la U.N.A.M.

Los resultados fueron los siguientes:

- 161 preparaciones histológicas con cisticercos y sarcosporidios, 80.5%
- 156 preparaciones histológicas con cisticercos calcificados o en proceso de degeneración, 78%.
- 39 preparaciones histológicas únicamente con Sarcocystis , 19.5%

Estos resultados se pueden observar en las siguientes gráficas donde se muestran sus porcentajes.

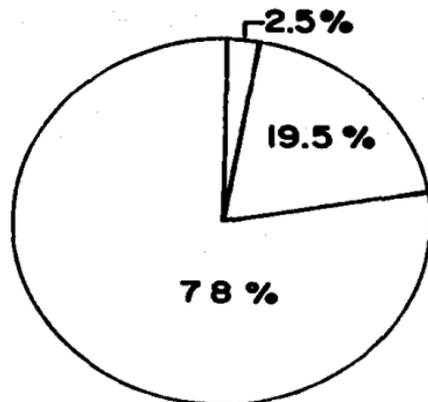
GRAFICA



161 LAMINILLAS CON CISTICERCOS Y SARCOCYSTIS = 80.5%

39 LAMINILLAS CON SARCOCYSTIS = 19.5%

GRAFICA



156 LAMINILLAS CON CISTICERCOS CALCIFICADOS O EN PROCESO DE DEGENERACION = 78%

5 LAMINILLAS CON CISTICERCOS VIVOS = 2.5%

39 LAMINILLAS CON SARCOCYSTIS = 19.5%

ELABORO: MARIA ISABEL MARTINEZ MORENO.

NOTA: El ganado que se sacrifica en este rastro es de en gorda, y en su mayoría esta cons tituido por machos cuya edad fluctua entre los 3 y 4 años; aunque raras veces se sacrifi- can animales de 8 y 10 años al igual que terneras que tienen entre 8 y 10 meses (las terneras ya no son animales mamonos).

D I S C U S I O N

Biering-Sorensen y Magdiev intentaron diagnosticar la cisticercosis con radiaciones ultravioleta, pero encontraron que esta técnica no sirve para realizar el diagnóstico de esta parasitosis, ya que solo pudieron observar los cisticercos que encontraron sobre la superficie y no los que estaban cubiertos por tan sólo 1 mm. de músculo, fascia o grasa; aunado a esto porque debe desarrollarse esta técnica en un cuarto oscuro con contactos de 220 volts y cortar en trozos muy pequeños toda la canal en un tiempo mínimo de 10 minutos (esto sugirieron que se realizara en los rastros); pero si esto no pudieron llevarlo a cabo en Dinamarca y Rusia que son países mucho más desarrollados que el nuestro, es ilógico pensar que aquí se llegue a realizar. El tiempo mínimo empleado por estos investigadores es demasiado, comparado con los 30 segundos que se emplean aquí en México (en el rastro de Ferrería que es uno de los más tecnificados de la ciudad de México) para inspeccionar una canal y sus vísceras (esto se realiza simultáneamente, ya que un médico veterinario se encarga de inspeccionar las canales y otro las vísceras); y lo más importante (al menos en nuestro país), que no está permitido cortar en trozos muy pequeños las canales, ya que esto repercutiría en la economía del intro

ductor. (3,32)

De igual manera las radiaciones ultravioleta no sirven para identificar y diferenciar a los cisticercos de los Sarcocystis, sobre todo cuando la lesión se encuentra en proceso de generativo; además de que esta técnica jamás había sido utilizada para diagnosticar la sarcocistosis.

La técnica de digestión artificial utilizada para identificar y diferenciar al cisticerco bovino del sarcosporidio tampoco fue eficaz, ya que para desarrollarla hubo que retirar el exceso de músculo que rodeaba a la lesión, logrando solamente que los cisticercos que se encontraban vivos evaginaran. Aunque también se puede emplear esta técnica para diagnosticar la sarcocistosis como lo hicieron Gorman, Alcaino y Robles en la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Chile (en esta técnica se macera el músculo) (22).

La técnica de cortes histológicos también fue utilizada para poder identificar y diferenciar al cisticerco bovino del Sarcocystis, obteniendo así que el método o técnica más eficaz

y adecuada para este trabajo fue la observación con microscopio compuesto de los cortes histológicos de las muestras tomadas para ese fin; pero esta técnica es imposible de desarrollar en los rastros por el tiempo que se emplea en elaborar las preparaciones histológicas y que no se cuenta con el equipo necesario para elaborar las muestras histológicas.

No obstante que sólo una de las técnicas empleadas fue eficaz para diferenciar a los cisticercos de los sarcosporidios, también se pudo demostrar que si es posible confundir al cisticerco con el Sarcosystis, sobre todo cuando éste (cisticerco) se encuentra en proceso degenerativo.

Esto no quiere decir que todas las lesiones que se observan degeneradas (característica de lesión cisticercosa) al realizar la inspección sanitaria de la carne (corazón) son cisticercos, ni tampoco se puede decir que son sarcosporidios; pero si se debe tomar en cuenta que en un elevado porcentaje de los animales de abasto han llegado a encontrar al Sarcoeystis en Italia y Chile. En Italia Arre Tanda y Cossedu comentan de la importancia que tiene el sarcosporidio en la inspección sanitaria

ria de la carne en ese país; en la Universidad de Chile Gorman, Alcaino y Robles al realizar una investigación sobre la sarcocistosis en animales de abasto, encontraron que el Sarcocystis en estos animales se encuentra en un porcentaje muy elevado (1,22).

De igual manera por los resultados obtenidos se puede comprobar que el mayor porcentaje de los cisticercos se encontraron calcificados, no representando ningún peligro para la persona que llegara a ingerir esta carne; pero el médico encargado de la inspección sanitaria de la carne no debe olvidar que se pueden encontrar cisticercos vivos junto con 1 o 2 calcificados que se observan a simple vista o en el primer corte que se realiza en el corazón.

Además se dice que el cisticerco de la Taenia saginata es inofensivo para el hombre; Pawloski comenta que en Rusia el doctor Naumov ha encontrado cisticercos de Taenia saginata en corazón y meninges al practicar autopsias, e incluso se ha encontrado a la Taenia saginata en el intestino de las personas; y estos cisticercos fueron identificados como cisticercos de

Taenia saginata (40).

En cuanto a los sarcosporidios se puede decir que este parásito al que hasta hace poco se le consideraba inofensivo tiene gran importancia a nivel médico y veterinario por los múltiples trastornos que ocasiona tanto en el hombre como en los animales.

En el hombre la sarcocistosis es raramente observada, y no porque sea ésta una infestación exótica, sino porque nadie se ha tomado la molestia de buscar estos parásitos ni le han dado la importancia que éste representa, sobre todo cuando existe infestación masiva.

C O N C L U S I O N E S

Tal vez en México no se ha hecho una diferenciación morfológica de los cisticercos removidos del cerebro de personas afectadas de cisticercosis; sería una buena medida para afirmar o negar que el cisticerco de la Taenia saginata tiene la misma capacidad infectante o la misma virulencia que el cisticerco de la Taenia solium.

Además de que no se ha podido romper el ciclo biológico de la Taenia saginata, ni se sabe que porcentaje de la población mexicana padece teniasis por Taenia saginata ni en donde se encuentran localizados los focos de infección.

En cuanto a la sarcosporidiosis se puede decir que este parásito al que hasta hace poco se le consideraba inofensivo, tiene gran importancia a nivel médico y veterinario.

Para estos parásitos y otros más que existen, así como para muchas otras enfermedades que afectan tanto al hombre como a los animales no existen programas de salud pública eficientes. Aunque uno de los objetivos de la salud pública es promover la salud de la población disminuyendo los factores de riesgo y fomentando el cuidado de la salud; pero, primero de-

ben mejorarse las condiciones sanitarias y del medio ambiente para así contribuir a un mayor y mejor equilibrio entre el desarrollo socioeconómico y el crecimiento demográfico. Ya que sólo los programas de control y vigilancia sanitaria pretenden garantizar que los productos destinados al consumo directo de la población se encuentren fuera de riesgos sanitarios. Pero, ¿como poder lograrlo si no existe coordinación entre las instituciones de salud ni tampoco coordinación interdisciplinaria entre las diferentes profesiones afines?.

SUGERENCIAS

Se debe concientizar a la población por medio de emisiones televisivas, radio e incluso carteles para que poco a poco vaya dejando atrás sus malos hábitos alimenticios y de higiene como comer la carne cruda o mal cocida, consumir las frutas y verduras sin lavar, no lavarse las manos antes de comer y después de ir al baño, etc., que son muy comunes en casi todos los niveles socioeconómicos del país.

Es muy importante realizar y fomentar Campañas o Programas de salud que sean efectivos y costeables, ya que el impacto publicitario que existe no es el adecuado para este tipo de campañas.

Si es posible no utilizar en el riego de pastos y hortalizas las aguas negras; ya que a través de ellas llegan muchas enfermedades tanto a las personas como a los animales, y en el caso de las enfermedades parasitarias en algunas ocasiones el ciclo biológico de estos parásitos se repite por esta causa.

Sería de mucha utilidad realizar más investigaciones acerca de estos dos parásitos, y sobre todo encontrar un método o técnica más rápida para poder diferenciarlos.

Coordinar la participación y comunicación de los médicos y los veterinarios en los problemas de salud de las distintas enfermedades que afectan tanto al hombre como a los animales, y así lograr el control y tal vez la erradicación de estos padecimientos; ya que la lucha por la salud solo puede tener éxito y ser trascendente si se apoya en la colaboración activa de la población.

- 1.- ARRE E., TANDA S., COSSEDU A.M.; (1977); Importanza dei sarcosporidi nell'ispezione delle carni; La Clinica Veterinaria; 100 (5); 341 - 346.
- 2.- BEAVER P.C.; (1979); Sarcocystis in man: a review and report of five cases; Am J. Trop. Med. Hyg.; 28 (5), 819 819 - 844, (84 ref).
- 3.- BIERING - SORENSEN; (1977); Kodkontrolteknik og Cysticercus bovis - pavising I. UV lys som tintediagnostik Hjaelpemiddel; Dansk Veterinaertidsskrift; 60 (21); 931 - 935; (Da, 14 ref.).
- 4.- CERNA Z. and V. MAERTHAUTOVA; (1981); Sarcocystis in cattle and sheep at Prague Abattoir; Folia Parasitologica (Praha) 28; 125 - 129.
- 5.- COLLINS G.H. and W.A.G. CHARLESTON; (1979); Studies on Sarcocystis species: I Feral cats as definitive host for sporozoa; New Zealand Veterinary Journal; Vol. 27; 80-84.
- 6.- COLLINS G.H. and W.A.G. CHARLESTON; (1979); Studies on Sarcocystis species: II Infection in wild and feral animals - prevalence and transmission; New Zealand Veterinary Journal; Vol. 27; 134 - 135

- 7.- COLLINS G.H., S.J.S. CRAWFORD; (1978); Sarcocystis in goats: Prevalence and Transmission; Dept. Veterinary Pathology, S. Public Health, Vol. 26; 57 - 58.
- 8.- COMISION DE SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL; (1983); Hacia un Sistema Nacional de Salud; 234 - 235.
- 9.- DUBEY J.P., STEVEN E. WEISBRODE, C.A. SPEER; Sarcocystosis in goats: Clinical signs and Pathologic and Hematologic findings; JAVMA, Vol. 178; 683 - 699.
- 10.- DUBEY J.P., CLARENCE A., SPEER and THOMAS G. DOUGLAS; (1980); Development and Ultrastructure of First-Generations Meronts of Sarcocystis cruzi in calves fed Sporocysts from coyote feces; J. Prot.; 27, 380 - 387.
- 11.- DUBEY J.P.; (1980); Coyote as a final host for Sarcocystis species of goats, sheep, cattle, elk, bison and moose in Montana; American Journal of Veterinary Research, Vol. 41, 1227 - 1229.
- 12.- DUBEY J.P.; (1981); Abortion and death in goats inoculated with Sarcocystis Sporocysts from coyote feces; JAVMA, Vol. 178, 700 - 703.

- 13.- ERBER M.; (1982); Life Cycle of Sarcocystis tenella in sheep and dog; Z. Parasitenkd, 68: 171 - 180.
- 14.- ERBER VON M., J. BOCH und D. BARTH; (1978); Drein Sarkosporidien narten des Rehwildes; Berl, Münch, Tierarztl, Wsch, 91: 482 - 486.
- 15.- ERBER VON M. und M. BURBKART; (1981); Wirtschafliche Verluste durch Sarkosporidiose (Sarcocystis ovis und S. spec.) bei der Mast von Schafblämmern; 62 Jahrgang, Heft Nr. 5, Seite 22 ff.
- 16.- FAYER R. and K.W. PRASSE; (1981); Hematology of Experimental Acute Sarcocystis bovis infection in calves. I. Cellular and Serologic Changes; Vet. Pathol 18 351 - 357.
- 17.- FAYER R., A.O. HEYDORN, A.J. JOHNSON and R.G. LEEK; (1979) Transmission of Sarcocystis suis from Human to swine to Nonhuman Primates (Pantroglytes, Macaca mulatta, Macaca irus); Z. Parasitenkd; 59, 15 - 20.
- 18.- PRELIER P.F.; (1980); Experimentally induced bovine Sarcocystosis; Correlation of in vitro Lymphocyte function with structural changes in Lymphoid Tissue; Am. J. Vet., Vol. 41, No. 8 .

- 19.- GILES R.C., (1980); Sarcocystosis in cattle in Kentucky; J.A.M. Vet. Med. Assoc.; 176 (6); 543 - 548.
- 20.- GODOY G.Z., G. VOLCAN, G.y R. GUEVARA; (1977); Sarcocystis fusiformis en bovinos del Estado Bolivar Venezuela; Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo, 19: 68 - 72.
- 21.- GOMEZ OROZCO VICTOR FERNANDO; (1972); Contribución al Estudio de la Cisticercosis bovina en el Rastro de Ferrería en el año de 1971 y Localización de las áreas Geográficas de Producción del Ganado afectado y su importancia en la Salud Pública; Tesis para obtener el título de M.V.Z. ; México 1972.
- 22.- GORMAN T., ALCAINO H., ROBLES M.; (1981); Sarcocystis in slaughter animals (horse, cattle, sheep, and swine) in Central Chile; Archivos de Medicina Veterinaria Chile; 13 (2) 39 - 43.
- 23.- HEINZ MELHORN, ALFRED OTTO HEYDORN, JEAN SENAUD et EBERHARD SCHEIN; (1979); Les Modalités de la Transmission des Protozaires Parasites Des Genres Sarcocystis et Theileria Agents Graves Maladies; Année Biologique, T. XVIII, Pasc. 3 - 4 .

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 24.- HEINZ MELHORN and A.O. HEYDORN; (1979); Electron Microscopical Study on Gamagony of Sarcocystis suihominis in Human Tissue Cultures; Z. Parasitenkd, 113, 58 - 97 .
- 25.- HELWIG W., CRAMER J.D., FORSYTH K.S.; (1978); Freezing times and temperatures required to kill Cysticerci of Taenia saginata in beef; Veterinary Parasitology; 4(3), 215- 219
- 26.- HEYDORN VON A.O.; (1980); Zur Widerstandsfähigkeit von Sarcocystis bovicanis Sporozysten; Berl Münch, Tierärztl, Wochr, 93, 267 - 270.
- 27.- HIRD W. and M.M. FULLEN; (1979); Tapeworms, meat and man: A brief review and update of Cysticercosis caused by Taenia saginata and Taenia solium; Journal of Food Protection Vol. 42, No. 1, 58 - 64 .
- 28.- HURTADO PENA HECTOR; Contribución al Estudio de la Cisticercosis bovina en México; Tesis para obtener el título de M.V.Z., México 1945, F.M.V.Z., U.N.A.M.
- 29.- JUNE K.V.F. , KENNEDY P.C.; Ediciones UPOME, Patología de los Animales Domésticos, Tomo II.

- 30.- KEPKA VON O. und H.D. OSTERREICHER; (1979); Zur Häufigkeit von Sarkosporidien in Rindern der Steiermark; Wien Tierärztl, Mschr 66 Jahrgang Heft 5.
- 31.- LAPAGE GEOFFREY; (1979); Parasitologia Veterinaria; 5a. Edición; Ed. C. E. C. S. A. , páginas 265, 292-294, 692-694.
- 32.- MAGDIEV R.R.; (1979); Diagnosis of Cysticercosis in cattle by Luminescence Method; Med Parazitol (Mosk) (Rus), 48 (2); 42-44.
- 33.- McKENNA P.B., and W.A.G. CHARLESTON; (1980); Coccidia (Protozoa-Sporozoasida) of cats and dogs. II Experimental Induction of Sarcocystis Infection in Mice; New Zealand Veterinary Journal, 28, 117-119.
- 34.- McKENNA P.B. and W.A.G. CHARLESTON; (1980); Coccidia (Protozoa-Sporozoasida) of cats and dogs. III The Occurrence of a species of Besnoitia in cats; New Zealand Veterinary Journal, 28; 120-122.
- 35.- Mc LAUCHLAN I; (1981); Bovine Cysticercosis Survey (letter) Vet. Rec., 109 (13): 291.

- 36.- MUNDAY B.L.; (1982); Effects of preparturient of pregnant ewes with Sarcocystis ovicanis upon the susceptibility of their progeny; Veterinary Parasitology, 9, 273-276.
- 37.- MUNDAY B. L.; (1979); The effect of Sarcocystis ovicanis in growth rate and Hematocrit in Lambs; Veterinary Parasitology, 5, 129-135.
- 38.- MUNDAY B. L., HARTLEY W.J., P.J.A. PRESIDENTE and D. OBEN DORF; (1978); Sarcocystis and related organisms in Australian wildlife I survey findings in mammals; Journal of Wildlife Diseases, Vol. 14, 417-422.
- 39.- PARAMO RAMIREZ JORGE ALFREDO; (1982); Estudio sobre la frecuencia de Cysticercus bovis en animales sacrificados en la Planta TIF # 37 de Tijuana, Baja California, durante el periodo 76-80; Tesis para obtener el Título de M.V.Z., F.M.V.Z., U.N.A.M.
- 40.- PAWLOSKI Z.; (1972); Taeniasis and Cysticercosis (Taenia saginata); Advances in Parasitology, 10, 269-343; Clinic of Parasitic Dis., Przybyzewskiego 49, Poznań Poland.
- 41.- PRASSE K.W. and R. PAYER; (1981); Hematology of Experiment

- tal Acute Sarcocystis bovicanis Infection in calves. II / Serum Biochemistry and Hemostasis Studies; Vet Pathol 18, 358-367.
- 42.- ROMMEL M.; (1978); Vergleichende Darstellung der Entwicklungsbiologie der Gattung gen Sarcocystis, Frankelia, Isospora, Cystoisospora, Hammondia, Toxoplasma and Besnoitia; Z. Parasitenkd 3, 15-18.
- 43.- ROMERO ROLDAN FERNANDO; (1976); Estudio Comparativo entre dos Métodos para la identificación de Cysticercus bovis en el Rastro de Ferrería del Distrito Federal; tesis para obtener el título de M.V.Z.; P.M.V.Z., U.N.A.M.
- 44.- SOBERON A. G., KUMATA J., LAGUNA J.; (1988); La Salud en México, Tomo I, págs. 78-84, Biblioteca de la Salud.
- 45.- SOULSBY E.J.L.; (1982); Helminths, Arthropods and Protozoa of Domestic Animals, Publicathe for Academic Press INC, New York and Lõndon, 7a. Edition, 670-692.
- 46.- SORENSEN J.C.; (1980); Kodkontrol - Cysticercus bovis; Dansk Veterinaertidsskrift, 63 (7), 277 - 278 (Da).

- 47.- SYD MOORE; (1980); Two Types of ovine Sarcocystis Macrocysts distinguished by periodic Acid-Shiff staining of the cyst walls; New Zealand Veterinary Journal, 28: 101-102.
- 48.- WALTHER M. , J.K. KOSKE; Taenia saginata Cysticercosis: A comparison of routine meat inspection and carcass dissection results in calves; The Veterinary Record, 106; 401-402.
- 49.- WOLF PETER VOIGT and ALFRED OTTO HEYDORN; (1981); Chemotherapy of Sarcosporidiosis and Theileriosis in Domestic Animals; Zbl. Bakt. Hyg. I Abt. Orig. A 250, 256-259.