

28
29.



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

"CUAUTITLAN"

" Estudio de Microscopía electrónica de las
diversas especies del género Sarcocystis
que se presentan en los ovinos "

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
Médico Veterinario Zootecnista
P R E S E N T A
ALFREDO FIGUEROA PAREDES

Asesor de Tesis:

M. V. Z. Juan Pablo Martínez Labat



V N A M

Cuautitlán Izcalli Estado de México

1988.

TESIS CON
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 está 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.

	PAB.
- RESUMEN	1.
- INTRODUCCION	2.
- CARACTERISTICAS GENERALES.....	3.
- LOCALIZACION EN EL HOSPEDERO	6.
- EPIZOTIOLOGIA	7.
- CICLO EVOLUTIVO	12.
- PATOGENIA	14.
- SIGNOS CLINICOS	15.
- DIAGNOSTICO	17.
- INMUNIDAD	23.
- TRATAMIENTO	24.
- ESQUEMAS	26.
- OBJETIVOS	29.
- MATERIAL Y METODOS	30.
- MICROGRAFIAS ELECTRONICAS.....	34.
- RESULTADOS	58.
- DISCUSION	61.
- BIBLIOGRAFIA	63.

R E S U M E N .

En el presente estudio se presentan 24 micrografías electrónicas a diferentes ampliaciones y en detalle de varios quistes de Sarcocystis spp., tomadas a partir de muestras de esófago y diafragma de 200 ovinos sacrificados en el Rastro Municipal de Tlalnepantla Estado de México.

Se pudieron observar quistes maduros de tres especies de este parásito, las cuales son:

Sarcocystis ovicanis: la cuál fué encontrada con mayor frecuencia que las otras dos especies teniendo afinidad por situarse en esófago.

Sarcocystis ovifelis: ocupó el segundo lugar en frecuencia y se ubicó en el tejido diafragmático.

Sarcocystis medusiformis: esta especie fué encontrada en menor cantidad y mostró afinidad hacia el diafragma. Cabe mencionar que esta especie fué recién detectada en nuestro País por Rodriguez (1988).

Se pudo comprobar que las características morfológicas de los quistes mencionados corresponden a las señaladas por la literatura consultada.

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

La infección conocida como sarcocistosis o sarcosporidiosis hasta muy recientemente fué considerada como carente de importancia clínica en la Medicina Veterinaria. Pero en estudios recientes se ha demostrado que algunas especies del agente causal de esta enfermedad (Sarcocystis spp.), pueden causar notables pérdidas en los animales que son afectados por este padecimiento (Dubey y Fayer, 1983). Las pérdidas son patentes tanto en los animales vivos debido a la pérdida de peso así como en los rastros, ya que las canales de estos animales se ven afectadas en zonas por una miositis eosinofílica y debido a esto causan decomiso (Jensen y Col., 1986).

El agente causal de esta enfermedad es el parásito del género Sarcocystis (Lankester, 1882). Los ovinos actúan como hospederos intermediarios de las especies: Sarcocystis ovifelis (S. tenella, S. gigantea) y Sarcosystis ovis.

Recientemente se descubrió una nueva especie de este parásito en ovinos, a la cual se le ha llamado Sarcocystis medusiformis (Collins y col., 1980).

Los hospederos definitivos son los carnívoros, y estos

varían de acuerdo a la especie del agente causal de la sarcosporidiosis:

ESPECIE DE Sarcocystis:

HOSPEDERO DEFINITIVO:

Sarcocystis ovicanis.

Perro.

Sarcocystis ovifelis.

Gato.

Sarcocystis medusifomis.

Gato.

Se ha intentado transmitir sin éxito Sarcocystis a hospederos que no corresponden a la especie del agente causal, (Dubey 1980), al administrar Sarcocystis ovicanis de un borrego a cabras, y de igual forma sucedió a Pethar y Shah (1982), al intentar desarrollar Sarcocystis capraeanis en un borrego sin obtener resultados satisfactorios. De esto se puede concluir que las especies de Sarcocystis son específicas para sus hospederos.

CARACTERISTICAS GENERALES

El parásito se manifiesta de dos formas:

A).-Ooquiste esporulado o maduro: contiene dos esporoquistes estos a su vez contienen cuatro esporozoitos correspondiendo esta a la fase expulsada por el hospedero definitivo (carnívoros) en las heces.

B).- Quistes: también conocidos como cuerpos de Miescher que se presentan en los hospederos intermediarios, contienen metrocitos y bradizoitos. Existe una doble membrana que rodea a los quistes, esto se debe al desarrollo de una vacuola parasitófora alrededor. Los metrocitos o células madres de forma globular sufren divisiones produciendo así más metrocitos obteniéndose de esta manera los trofozoitos (Dubey y Fayer, 1983)

Estos trofozoitos reciben el nombre de bradizoitos cuando se encuentran dentro del quiste y son inactivos. Cuando se encuentran libres se les llaman taquizoitos y es cuando están en fase activa.

Se debe tomar en cuenta que solo los quistes que contienen bradizoitos son los que pueden infectar al hospedero definitivo, no así metrocitos o taquizoitos (Dubey y Fayer, 1983).

Las especies de Sarcocystis antes mencionadas se pueden diferenciar entre sí por su morfología y por la afinidad hacia los animales que actúan como hospederos definitivos.

Morfológicamente se diferencian de la siguiente manera:

A).- Sarcocystis ovicanis: Quistes microscópicos y tabicados de pared estriada carente de elementos fibrilares (Simón y Ramaño 1984), aproximadamente de 2 a 3 micrómetros de grosor. En su interior se localizan merocitos y bradizoitos. Los bradizoitos contienen una gran cantidad de gránulos de polisacáridos [Eber, (1982) citado por Simón y Ramaño, (1984)]. En cuanto a la medida de los esporoquistes expulsados por el hospedero definitivo, se maneja el rango de 13.1-16.1 x 8.5-10.8 micrómetros (Soulsby, 1982); aunque también se ha reportado otro rango que va de 13-17 x 8-11 micrómetros (Cerná y Merthautová, 1981). (Ver esquema No.1 pag.26)

B).- Sarcocystis ovifelis: Quistes macroscópicos no tabicados, de pared vellosa semejante a una coliflor (Cerná y Merthautová 1981), y recubierta con vellosidades muy finas de 8-10 micras de longitud (Simón y Ramaño, 1984), el tamaño promedio de los quistes es de 285-290 x 30 micras. (Ver esquema No. 2, pag.27)

C).-Sarcocystis medusifomis: Esta nueva especie representada por quistes de pared delgada con vellosidades redondeadas e invaginaciones en forma de vejiga en su base. De la superficie de las vellosidades que ocasionalmente se ramifican sobresalen filamentos de igual grosor. En esta especie no se observa la segunda pared de colágena (Collins, Atkinson y Charleston, 1979) (Ver esquema No.3, pag.28).

LOCALIZACION EN EL HOSPEDERO.

Jensen y col. (1986), describen de acuerdo al estudio que realizaron de distribución de este parásito que los sitios en que se manifestaron mayores concentraciones de cuerpos de Miescher fueron los siguientes:

Lengua, músculo masetero, esófago, corazón, diafragma y músculos esqueléticos.

Dubey y col. (1986), indican que la mejor afinidad de Sarcocystis medusifomis fué hacia músculos abdominales.

Recientemente se llevó a cabo un estudio en nuestro país (Rodríguez, 1988) en el que se detectó la presencia de las tres especies de Sarcocystis antes mencionadas.

Con relación a la localización, observó que la mejor afinidad del Sarcocystis ovicanis fue por corazón, diafragma y esófago respectivamente.

El S. ovifelis mostró predilección por diafragma y esófago, siendo menor en corazón.

En el caso de S. medusifomis encontró mayor cantidad de cuerpos de Miescher en diafragma seguido por esófago y no se detectó en corazón.

EPIZOTIOLOGIA.

La sarcosporidiosis puede ser observada en cualquier época del año. Según Simón y Ramajo (1984) la incidencia es mayor durante los meses de Octubre a Febrero y por lo general en explotaciones donde existe estrecha relación entre carnívoros, herbívoros y omnívoros.

Sin embargo en otro estudio realizado en León España se demostró que la mayor incidencia de esta enfermedad ocurrió durante los meses de otoño y primavera, en donde la temperatura y humedad son mas favorables para el parásito en cuestión (Diez, 1978).

La capacidad de desarrollo del parásito en el hospedero así como su potencial de daño es variable, esto depende del estado fisiológico del hospedero, de la especie del parásito y a las condiciones de infestación de origen natural o experimental (Simón y Ramajo, 1984).

En lo referente a la frecuencia de animales afectados en los rebaños, no se tienen datos exactos. Ernest, Raby y Rebolledo (1977), realizaron un estudio en un rebaño con una población de 356 borregos, obtuvieron como resultado que el 51.1% de los animales presentaron la enfermedad.

Rodriguez (1988) realizó un estudio con 200 ovinos cuyas edades fluctuaban entre menos de un año y cuatro años y obtuvo una positividad a la presencia del parásito del 98% de animales muestreados.

Por otra parte Ernest, Raby y Rebolledo (1977) observaron una positividad elevada en animales mayores de un año, los

autores sugieren que esto se puede deber al tiempo de exposición a la infestación.

Otras referencias que apoyan este rango de edades susceptibles son los ensayos realizados por Díez (1978), el cuál indica que esta enfermedad está estrechamente relacionada con la edad, ya que encontró que en corderos menores a tres meses de vida casi no se observaron quistes; entre los tres y seis meses de edad estaba parasitado el 65.5%; entre los seis meses y un año el 90.48% estaba contaminado; el 92.46% de animales infestados fué para los de 1 y 2 años; en los animales mayores de 2 años fué el 95.60%.

En nuestro país se reportan los siguientes datos en lo referente a porcentajes de animales afectados según su edad (Rodríguez, 1988):

En relación al 100% del hato muestreado la positividad a la presencia de quistes que se observó en ovinos menores de un año fué el 58%, de un año el 14%, de 2 años el 12%, de 3 años el 4%, de 4 años el 8% y mayores de 4 años el 2%.

Cabe mencionar que de acuerdo a los resultados obtenidos se observó mayor carga parasitaria en animales de 3 y 2 años

respectivamente, seguidos por los de un año y menores de un año. Existiendo una notable baja en los de 4 y mayores de 4 años. La autora señala la posibilidad de que se desarrolle respuesta inmune o la muerte natural de los parásitos en hospederos de esta edad, así como una posible involución de las zonas afectadas (Dubey, 1983).

Simón y Ramajo (1984), señalan que con respecto a edad de animales parasitados se presentan en un rango entre los nueve meses y los tres años de edad.

También existen estudios en donde no se considera la edad como factor determinante (Dubey y Fayer, 1983). O'Donohue y Ford (1984), reportan un experimento en donde la edad y el sexo del hospedero no tuvieron efecto significativo en el desarrollo del parásito.

Cerná y Merhautová (1981), mencionan que el Sarcocystis ovifelis es poco patógeno, Levine (1977) y Soulsby (1982), señalan que esta especie no es patógena en corderos.

Dentro de los factores que determinan la diseminación de esta enfermedad, sin duda la evacuación de ooquistes y esporoquistes en las heces de los carnívoros (que son los hospederos definitivos) es el de mayor importancia

Los ooquistes maduros son los causantes de la infestación aunque se ha demostrado que los esporoquistes pueden causarla si estos no se enquistan en el tracto gastrointestinal como regularmente sucede y pasan a las heces con un peligroso potencial de infecciosidad (Munday, 1985).

La infección se puede llevar a cabo de dos formas: a través de vectores como artrópodos (no determinado) según Fayer y Leek, (1979), y por contacto directo con las manos, ropa de los trabajadores, agua y alimentos contaminados.

En forma experimental se ha logrado la transmisión de taquizoitos de Sarcocystis ovicanis entre hospederos intermediarios de la misma especie mediante transfusión sanguínea (Fayer y Leek, 1979). Pero existen variantes como las descritas por Dubey (1983), que aplicó transfusiones sanguíneas a partir de animales con sarcocistosis aguda a animales sanos, los cuales no presentaron síntomas de la enfermedad.

CICLO EVOLUTIVO.

Los quistes o cuerpos de Miescher son ingeridos por el carnívoro, y de esta manera se transportan a través de el tracto gastrointestinal en donde son desenquistados por las enzimas digestivas, los metrocitos son liberados al igual que los bradizoitos los cuales penetran en la mucosa del intestino delgado en donde dan lugar a microgametos (masculinos) y en macrogametos (femeninos), que cuales se fertilizan aproximadamente en primer día después de la ingestión, a partir de esto se forman los huevos o cigotos los que maduran inmediatamente y pasan a las heces para ser expulsados conjuntamente con algunos esporoquistes libres.

Al existir esporoquistes libres en el medio ambiente es fácil que se contamine el alimento o el agua que consume el hospedero intermediario con ooquistes maduros o esporoquistes a pesar de que pase algún tiempo, ya que estos tienen una gran longevidad en praderas (Stubbing y Jeffrey, 1985 ; Munday, 1985). Una vez ingerido el alimento o agua contaminada, las enzimas

gastrointestinales actúan sobre estos quistes maduros y se liberan los esporozoitos, que se transforman en trofozoitos activos o taquizoitos, estos penetran a la corriente sanguínea atravesando la pared intestinal, se transportan hasta el hígado y en este se realiza la reproducción por endopoliogenia a nivel endotelial, existe una gran afinidad de los taquizoitos por los endotelios capilares. Posteriormente se integran una vez más a la circulación sanguínea y se distribuyen en las fibras musculares y en el tejido nervioso se realiza la segunda endopoliogenia.

Una vez distribuidos en las fibras musculares se reproducen por endodigenia y forman los quistes o cuerpos de Miescher pasadas 5 a 7 semanas de ocurrida la infestación. (Dubey y Fayer, 1983).

Existen diferencias en el periodo de prepatencia entre las tres especies:

Sarcocystis ovicanis: presenta un periodo de 8 a 9 días (Munday, 1979).

Sarcocystis ovifelis: su período es alrededor de 11 a 14 días (Cerná y Merhautová, 1981).

Sarcocystis medusiformis: presentó un período de 12 a 21 días (Collins y col., 1979).

PATOGENIA.

Los trofozoitos o taquizoitos representan las fases más patógenas, ya que actúan a nivel de los endotelios de las arterias dañándolos de manera que se puedan producir hemorragias y posibles trombos, (Simón y Ramajo, 1984).

Dubey y col., 1986, realizaron un estudio con ovinos inoculados con S. ovifelis. los cuales se mantuvieron sanos y obtuvieron una buena ganancia de peso, solo presentaron un período febril, el cuál se atribuyó a la fase esquizogónica.

Otro daño ocasionado por Sarcocystis (Carrol y col.1974) es la producción de una toxina llamada Sarcocistina, la cuál afecta al sistema nervioso central, corazón y glándulas suprarrenales, así como pared intestinal.

Si un animal logra sobrevivir a la fase aguda de esta enfermedad puede desarrollar la fase crónica en la que el mal estado general de los animales es seguido por una debilidad que se torna progresiva en casos graves (Gasbarre, Suter y Fayer 1984).

SIGNOS CLINICOS.

Los signos clínicos que se han encontrado en animales afectados son: adelgazamiento progresivo, caquexia, anorexia en casos muy crónicos, mucosas pálidas, fácil desprendimiento de lana, en algunos animales se observó dificultad en la marcha, postración prolongada en decúbito y edema subglótico. (Simón y Ramajo, 1984).

También se le atribuye la posibilidad de ser agente causal de encefalomielitis con paresis en corderos (Soulaby, 1982). Esto se supone en base a los signos observados en un rebaño de corderos que fueron infestados con *Sarcocystis* spp.: debilidad, tambaleo, temblores, parálisis, ataxia con paresia del tren posterior y en su etapa final parálisis flácida de los miembros posteriores, se adopta una postura de "perro sentado" (postración decúbito lateral) de 8 a 10 días antes de la muerte.

Otro estudio realizado por Morgan, Terleki y Bradley (1984) indica la observación de un debilitamiento progresivo de las patas delanteras en borregos de un año de edad asociado con meningoencefalitis severa no supurativa. A la necropsia hallaron unos protozoarios en forma de trofozoitos en el cerebro y se presume que sean Sarcocystis spp., esto lo apoyan en base a que se encontró una infestación muy grave en los músculos esqueléticos, y esto ha coincidido con trastornos en la marcha y muertes súbitas (Bradley, 1981)

Se ha observado que la sarcocistosis provoca un alto índice de partos prematuros y eventualmente de consecuencias fatales (Munday, 1981). Dos de tres corderos nacidos de ovejas que se

4

inocularon con 6×10 esporoquistes de S. ovicanis, nacieron con 7 a 21 días de anticipación a los 42-43 días post-infección y con una debilidad muy marcada.

4

Una dosis de 5×10 esporoquistes aplicada en ovejas preñadas puede ser fatal para estas, no así para los corderos [(Ford, 1975; Heydorn y Gestrich, 1976; Leek y col., 1977; Phillips y Ford 1980;) citados por B.L. Munday, 1980]. Esto

nos hace suponer que la susceptibilidad de las ovejas preñadas a una infestación con *Sarcocystis* spp. puede aumentar y se puede relacionar con la depresión de la inmunidad preparto.

En el caso de infestaciones por *Sarcocystis* spp. en humanos no se tienen datos certeros registrados, aunque Dubey y Fayer (1983) obtuvieron diferentes resultados al suministrar carne de res y de cerdo contaminada con este parásito a voluntarios humanos. En las primeras horas post-ingestión de la carne de res se manifestó náusea, dolor de estómago y diarrea. Estos síntomas se acentuaron después de la ingestión de carne de cerdo cruda libre de *Trichinella* spp. esto se asoció a la evacuación de esporoquistes de *Sarcocystis* spp. en heces durante la segunda y tercera semana post-infección, los cuales corresponden a *S. bovi hominis* y *S. suis hominis* respectivamente.

DIAGNOSTICO.

Se puede realizar un diagnóstico presuntivo de la enfermedad en el hospedero intermediario considerando las manifestaciones clínicas de la enfermedad aguda (Gasbarre, Suter, y Fayer, 1984) esta se caracteriza por una elevada

temperatura corporal, ganglios linfáticos hinchados, anorexia, síndrome anémico, salivación en exceso, notable pérdida de peso, caída de lana en especial de la cola y alrededor de los ojos, posible aborto y muerte (Dubey y Fayer, 1983).

En las ovejas preñadas además de mostrar anorexia y letargia presentaron encefalitis no supurativa y se ha llegado a encontrar malacia periventricular y simétrica de la médula espinal (Munday, 1981).

Simón y Ramajo (1984) encontraron las siguientes lesiones a la necropsia de las ovejas utilizadas en su experimento: edema subcutáneo en dos de las ovejas, palidez de la musculatura cardíaca y esquelética y en casos más graves ictericia y una consistencia gelatinosa de los músculos mencionados, degeneración de la grasa subserosa, presencia de exudados en pericardio y peritoneo, infartos en ganglios linfáticos, el hígado no presentó daño aparente excepto en dos casos en que se observó un color amarillo rojizo. Se observaron quistes desarrollados que tenían un número variable de metrocitos y bradizoitos en los músculos, no se observó miositis eosinofílica ni infiltraciones celulares alrededor de los quistes. En el examen histopatológico se observó hialinización de los músculos.

Cerná y Merthautová (1981), en el examen histopatológico de corderos parasitados experimentalmente, observaron una ligera meningitis linfocítica y una encefalomiелitis multifocal generalizada, focos inflamatorios (en nódulos gliales principalmente), áreas multifocales de malacia con infiltración de células de Glitter en médula espinal y linfocitosis multifocal perivascular moderada. Todos los corderos presentaron parasitosis en el cerebro.

Landverk y Bratberg (1979) examinaron un rebaño de corderos y encontraron además de la anorexia, emaciación, caquexia y anemia, daños en pulmones los cuales estaban moderadamente edematosos y con pequeños núcleos bronconeumónicos en la parte craneal de los lóbulos apicales, los riñones al corte presentaron focos gris blanquesinos de 5 mm. de diámetro aproximadamente.

Al examen histopatológico presentaron lesiones importantes en riñones y corazón, necrosis segmental de las paredes de las arterias de mediano y pequeño calibre y hemorragias en algunas zonas de estas. Fibrosis segmental que en algunas muestras incluye la capa íntima de las arterias obliterando el lumen, ocasionalmente la luz arterial fué invadida por fibrina y trombos,

infiltración linfocítica de células plasmáticas, de macrófagos y neutrófilos ocasionalmente. Miocarditis no purulenta, neumonía intersticial y nefritis, además de una gran cantidad de quistes maduros y quistes inmaduros de Sarcocystis ovis en las fibras musculares del miocardio.

Se realizó un examen bacteriológico en pulmones y riñones obteniendo resultados negativos.

Los daños causados en las arterias hacen suponer que la fase en que se desarrolla la acción más patógena es la activa de los trofozoitos ó taquizoitos (Simón y Ramajo, 1984).

Se supone la existencia de una relación entre Sarcocystis spp. y la poliarteritis nodosa en ovejas [Hansen y Mostafa, 1959. Helmboldt y col., 1959. (citados por Landsverk, 1979)].

Esta arteritis nodosa se caracteriza por la inflamación necrosante de las arterias de mediano calibre. [Robbins y Angell, 1976. (citado por Landsverk, 1979)].

De acuerdo con Dubey y Fayer (1983), al analizar muestras de sangre en el laboratorio es fácil encontrar anemia normocítica normocrómica, bajas en eritrocitos y concentraciones

de hemoglobina, disminución de los valores normales del paquete celular, elevación consistente de bilirrubina y nitrógeno ureico sanguíneo.

Los valores de creatinín fosfoquinasa (CPR), deshidrogenasa láctica (LDH), aspartato amino transferasa (AAT) y sorbitól deshidrogenasa (SBDH) incrementaron durante la fase anémica. Los valores de potasio, magnesio y fósforo en suero persistieron normales, por el contrario los valores de glucosa, calcio, sodio y cloro se vieron disminuidos.

Un dato importante que se puede esperar en muestras de orina es la presencia de metil histidina, esto nos indicaría una degeneración muscular esquelética y miocárdica. (Dubey, 1983)

Munday y col., (1986) sugieren que la causa principal en el retraso de crecimiento en los corderos es debida a la reacción inflamatoria originada por los parásitos, ya que al acompañarse esta por una reacción febril provoca un decaimiento en el estado anímico del animal y por consiguiente indiferencia a la adecuada ingestión de los alimentos necesarios en esta etapa tan importante.

Morgan (1984), indica que es muy importante la identificación morfológica del parásito, los bradizoitos del quiste presentan regularmente una agrupación formando "pétalos" y las paredes del quiste son P.A.S. negativos.

La prueba de fijación de complemento nos da una posibilidad de obtener resultados positivos, pero se ha de verificar primeramente la presencia del parásito en los músculos (Awad, 1958; Piekarski y col., 1961)

Otra prueba que puede ser utilizada es la técnica de inmunofluorescencia indirecta, pero es considerada de poca aplicación, debido a la falta de correspondencia entre la presencia del parásito en los músculos y la positividad aportada por esta prueba (Díez, Cordero y Rojo, 1978). Sin embargo en otros estudios realizados por Díez (1978), utilizó este método, encontrando títulos positivos en muestras que obtuvieron resultados de 1/40 y superiores con respecto a pruebas hechas mediante la técnica de aglutinación rápida en placa. Obtuvo una coincidencia del 94.83% con la presencia de quistes de Sarcocystis en músculos. También obtuvo buenos resultados utilizando técnicas de digestión artificial y el método de compresión para el diagnóstico de microquistes de S. ovicanis y formas iniciales de S. ovifelis.

INMUNIDAD.

Para poder determinar la respuesta inmune que produce el hospedero intermediario, se han realizado algunos trabajos.

En un ensayo realizado por Gasbarre, Suter y Fayer, (1984) para determinar las respuestas inmunes aparentes (celular y humoral), así como su duración y especificidad , se utilizó la prueba de "ELISA" para identificar anticuerpos contra Sarcocystis, y para la selección de linfocitos antígeno-reactivos se empleo el ensayo de "transformación blastoide de linfocitos"

En borregos los niveles de anticuerpos IgG se elevaron entre las 6 y 8 semanas despues de la inoculación, y se mantuvieron estables y elevados por un tiempo de 5 a 6 meses.

La respuest a de Anticuerpos IgM no se midió. Las células reactivas (linfocitos) fueron evidentes hasta las

3 - 4 semanaspost-inoculación.

En lo que concierne a la inmunidad, se han realizado estudios esperando obtener alguna respuesta por parte del sistema inmune del hospedero. Munday (1982), utilizó una pequeña dosis de esporoquistes viables, e intentó realizar una

vacunación a ovejas preñadas, esperando que fuera posible la transmisión de inmunidad a su progenie, pero esto no dió resultado.

La inmunidad pasiva, via la transferencia de anticuerpos a través del calostro, no parece proteger de una sarcosporidiosis clínica (Munday, 1982). Este autor hace mención de que una infestación previa de bajo grado, no parece proteger contra el desarrollo de una enfermedad aguda

TRATAMIENTO.

Hasta ahora no se han presentado datos de algún tratamiento que sea efectivo contra la sarcosporidiosis en el hospedero intermedio.

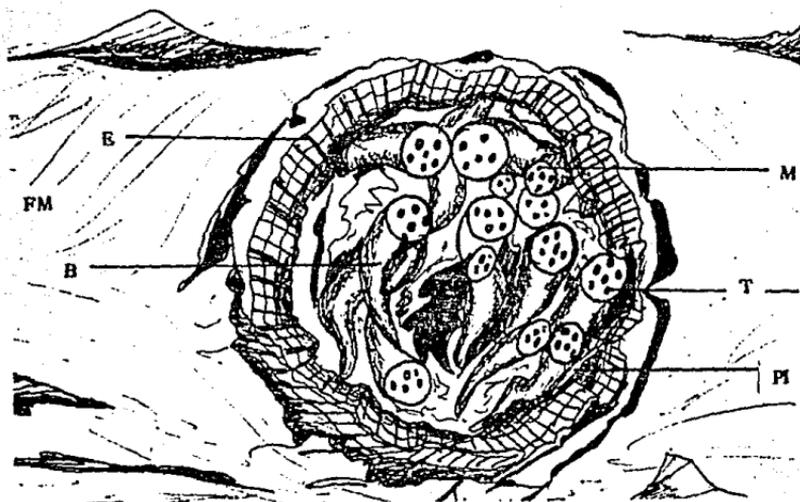
Se puede prevenir o minimizar la infestación por Sarcocystis spp., con el uso de anticoccidiales como amprolium, monensina, halofuginona y salinomina. (Duber y Fayer , 1983), pero debido a el alto costo de estos medicamentos no es rentable para los productores.

Bradley y Wagner (1981), utilizaron monensina como suplemento en 24 corderos Dorset, esto protegió a los animales contra la Sarcocistosis clínica, pero no contra los efectos de la infestación en la ganancia de peso, crecimiento y eficiencia alimenticia. (en todos los casos los niveles fueron abajo de lo normal). Cinco de estos animales desarrollaron urolitiasis.

Dubey y Fayer (1983), hacen mención acerca de esto y proponen que se trate de restringir por completo el acceso de los perro y/o demas carnívoros que estén presentes en las instalaciones donde se localizan los ovinos.

Estas recomendaciones sin duda ayudarían en gran manera a evitar las posibles infestaciones por Sarcocystis spp., de igual manera el evitar dar como alimento a los carnívoros la carne cruda de los borregos muertos es otra forma efectiva de romper con el ciclo biológico de estos parásitos. Es preferible la incineración o el entierro de los cadáveres de los hospedero intermediarios.

En esta última posibilidad existe el inconveniente de que los perros tienden a rascar en el lugar en donde se entierran los cadáveres de manera que es poco recomendable a menos de que se realice en fosas de una profundidad adecuada para evitar este inconveniente.



A).- Esquema No.1: Representación de un quiste maduro de Sarcocystis ovis.

En esta especie se pueden observar quistes en cuyo interior se alojan estructuras cilindrico-conoides las cuales corresponden a los bradizoitos (B), y en cuyo interior existen conductos de diferente diámetro y corresponden a los toxonomas (T) los de diámetro mayor, y los micronemas (M) los de menor tamaño, el quiste se delimita por una membrana interna (MI) y en esta se insertan los elementos fibrilares (E) rectos y sin ramificaciones, característicos de esta especie.

El quiste se encuentra rodeado por las fibras musculares del tejido en donde se ubica.



B).-Esquema No.2: Se presenta un quiste maduro de Sarcocystis ovifelis.

Esta especie se compone de las mismas estructuras que el anterior, bradizoitos (B), con sus toxonemas (T) y micronemas (M), en la pared interna (PI) también se insertan elementos fibrilares (E), pero en este caso no son rectos sino que se observan en forma irregular, además en esta especie es característica la presencia de una segunda pared de colagena (PC), las fibras musculares (FM) corresponden igualmente al tejido en donde se ubica el quiste.



C).- Esquema No.3 ; Representación de un quiste maduro de Sarcocystis medusiformis.

Esta especie se caracteriza por sus elementos fibrilares (E) insertados en la pared interna (PI) los cuales están dispuestos irregularmente y presentan ramificaciones, los bradizoitos (B) toxonemas (T) y micronemas (M), así como las fibras musculares (FM) del tejido se observan de igual forma a los quistes anteriores.

OBJETIVOS.

- 1.-En el presente trabajo se pretende profundizar en el estudio de las distintas especies de "Sarcocystis" que afecta a los ovinos analizando características estructurales con mayor detalle de manera que permitan en forma subsecuente facilitar la identificación de las mismas.
- 2.- Se prestará especial atención de la morfología de la especie Sarcocystis medusiformis ya que se trata de una variedad recién detectada en nuestro País.

MATERIAL Y METODO

El trabajo de recolección de las muestras se realizó en el Rastro municipal de Tlalnepantla Estado de México.

El procesamiento de las muestras y la observación de los quistes se realizaron en los laboratorios de Histología, Parasitología y Microscopía Electrónica de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

RECOLECCION DEL PARASITO:

Se tomaron muestras a partir de 200 ovinos de diversas edades de los siguientes tejidos: esófago, corazón, y diafragma.

TOMA DE LA MUESTRA Y FIJACION:

Las muestras fueron tomadas a partir de animales recién sacrificados, haciendo cortes de; 1 cm cúbico aproximadamente, los que posteriormente se fijaron en una solución de Bouin de tal forma que existiera una parte de tejido muscular por nueve de la solución.

DESHIDRATACION E INFILTRACION EN PARAFINA:

Se realizó siguiendo la técnica utilizada por Rodríguez (1988), durante 22 horas.

CORTE:

Se realizaron cortes en el microtomo de manera que se obtuvieran muestras de 4 a 6 micras de espesor.

TINCION:

Se usó la técnica Tricrómica de Masson (Rodríguez 1988) para diferenciar las distintas especies del parásito.

OBSERVACION AL MICROSCOPIO OPTICO:

Se observaron los quistes en cortes transversales.

PREPARACION DE LA MUESTRA PARA EL MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO (MEB):

Una vez detectados los quistes del parásito por medio del microscopio óptico, se procedió a extraer la parafina en la

que se encuentra incluida la muestra, teniendo cuidado de que durante el proces o no se contraieran las estructuras del tejido, la extracción de la parafina se hizo por exposición a benceno que permita una rápida disolución de dicho material

DESPARAFINAR E HIDRATAR:

Se hizo de acuerdo a la técnica usual. (Goldstein 1981).

DESHIDRATACION:

Se llevaron a cabo tres pases en alcohol absoluto por 30 minutos cada uno para deshidratar las muestras, dos pases en alcohol-acetato de amilo durante 30 minutos cada una y un pase en acetato de amilo absoluto el mismo tiempo, para finalmente deshidrar a punto crítico.

REPLICA (RECUBRIMIENTO EN ORO):

Ya deshidratada la muestra se llevó a la cámara evaporadora y se recubrió con una capa de oro de aproximadamente 100 nm.

OBSERVACION DE LA MUESTRA CON EL MEB:

La muestra recubierta se llevó a la cámara del MEB marca JEOL JSM-25S II, se procedió a enfocar y observar con magnificaciones progresivas las estructuras del quiste, tomando fotografías de los diferentes aspectos y características de los parásitos, calculando el grado de magnificación de cada espécimen fotografiado.

Una vez obtenidas las fotografías se procedió a identificar las estructuras observadas en los cuerpos de Miescher de las diferentes especies que se detectaron, de acuerdo con la información que existe en la literatura consultada.



FIG.1- Micrografía electrónica de un quiste de Sarcocystis ovis encontrado en el esófago de un ovino.

Vista general del quiste cortado transversalmente ampliado a 640x.

En el interior se observan estructuras de forma cilíndrica como se ve en algunos casos cortadas transversalmente, que se interpretan como bradizoitos (B), lo que indica que se trata de un quiste maduro, en la pared interna (PI) se encuentran insertadas unas estructuras rectas y dispuestas paralelamente entre sí que corresponden a los elementos (E) que forman la pared tabicada característica de esta especie.

Las fibras musculares (FM) se observan paralelas al eje longitudinal del quiste así como los bradizoitos.



FIG.2.- Vista detallada del quiste observado en la FIG.1 en su porción superior derecha ampliada a 1920x.

En esta micrografía se pueden ver con mayor claridad los bradizoitos (B), de los cuales algunos se encuentran cortados transversalmente y se pueden observar algunos pequeños orificios que se interpretan como toxonemas (T), los elementos (E) que se observan insertados sobre la pared interna (PI) en la región superior, están ligeramente desordenados, esto se puede deber a la manipulación que se le dió a la muestra al prepararla así como el espacio (S) entre el quiste las fibras musculares (FM) que se considera como un artefacto y que fué originado al deshidratar la muestra.



Fig.3.- Ampliación del quiste anterior a 2800x en su porción inferior izquierda.

En esta toma se pueden observar con mayor claridad aún, los bradizoitos (B) con sus toxonomas (T), la pared interna (PI) y los elementos (E) que forman a la pared tabicada, así como las fibras musculares (FM).



FIG.4.- Micrografía electrónica de un quiste de Sarcocystis ovicanis encontrado en el esófago de un ovino.

Esta toma ampliada a 448x muestra el quiste en una posición diferente a la anterior de forma elipsoidal y la presencia de los bradizoitos (B) indica que se trata de un quiste maduro, se muestran en su mayoría afectados por el corte en diagonal, los elementos (E) y la pared interna (PI) son apenas perceptibles.

Las fibras musculares (FM) se observan cortadas transversalmente y en posición perpendicular con respecto al eje longitudinal del quiste.



FIG.5.- Vista detallada de la parte inferior del quiste anterior ampliada a 4480x.

Se puede observar a los bradizoitos (B) cortados diagonalmente y poco perceptibles los orificios correspondientes a toxonemas (T), los elementos fibrilares (E) que se ubican sobre la pared interna (PI) del quiste se encuentran gradualmente aplanados en esta zona.



FIG.6.- Micrografía electrónica de un quiste maduro de Sarcocystis ovis encontrado en el esófago de un ovino.

En esta ampliación a 1280x se observa que la mayoría de los bradizoitos (B) están cortados transversalmente y en su interior los orificios de mayor diámetro corresponden a los toxonemas (T) y los pequeños a los micronemas (M), la pared interna (PI) en su parte inferior derecha se muestra ligeramente con mayor grosor que en el resto del quiste, los elementos (E) están dispuestos paralelamente entre si de manera regular.

Las fibras musculares (FM) se localizan paralelas a los bradizoitos

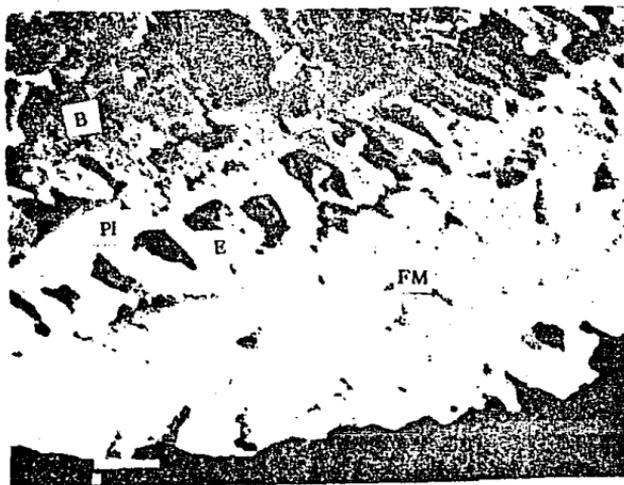


FIG.7.- Ampliación a 6400x de la parte inferior derecha del quiste tratado anteriormente.

Los elementos (E), la pared interna (PI) fibras musculares (FM) y una porción de bradizoitos (B) se observan con mayor detalle.

Existe una ligera diferencia en el grosor de los elementos del lado izquierdo con respecto a los demás, su disposición es regular entre sí.



FIG.8.- Micrografía electrónica de un quiste de Sarcocystis medusiformis encontrado en el esófago de un ovino.

Vista general del quiste cortado transversalmente y ampliado a 4480x.

Se observa que la forma del quiste es irregular, lo que puede ser debido a la deshidratación y presión negativa sufrida en los procesos de preparación de la muestra, en el interior se localizan estructuras no definidas que presumiblemente a los bradizoitos (B), se observa una porción de la pared interna (PI) que recubre al quiste, y sus elementos (E) son irregulares y están ramificados, las fibras musculares (FM) se encuentran ubicadas paralelamente al eje longitudinal del quiste.

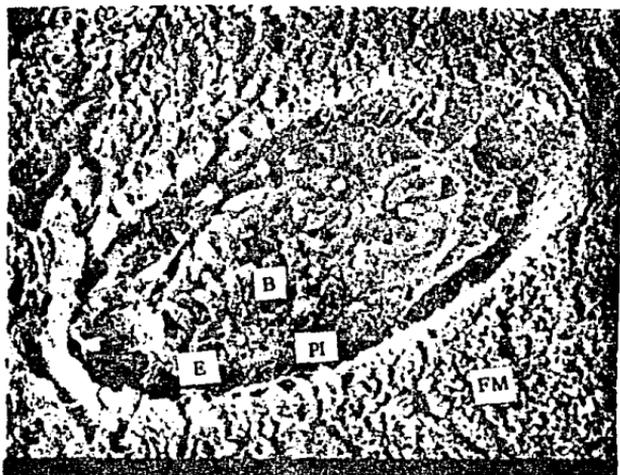


FIG.9.- Micrografía electrónica de un quiste de Sarcocystis medusiformis encontrado en el diafragma de un ovino.

Vista general del corte longitudinal del quiste ampliado a 640x.

En su interior se observan a los bradizoitos (B) cilindricos conoides los cuales no se vieron afectados en su mayoría por el corte, la presencia de estas estructuras sugiere que se trata de un quiste maduro, su pared interna (PI) se encuentra recubierta por elementos (E) irregulares y ramificados típicos de esta especie, las fibras musculares (FM) están dispuestas perpendicularmente a el eje longitudinal del quiste.

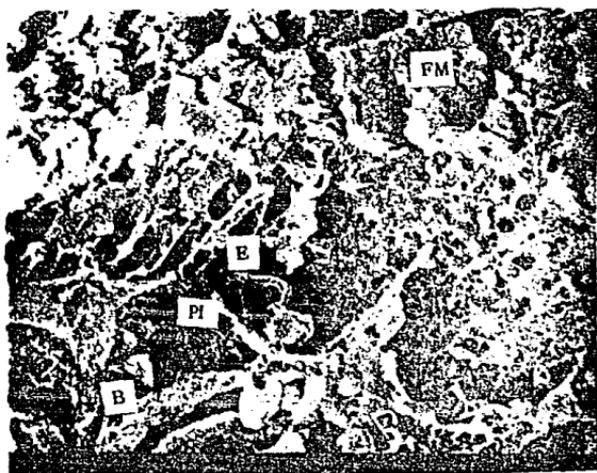


FIG.10.- Ampliación a 6400x de la parte superior derecha del quiste de S. medusiformis tratado en la página anterior.

Se puede observar con mayor detalle la ramificación de los elementos (E) que recubren a la pared interna (PI), así como una pequeña parte de bradizoitos (B).

Se aprecian las fibras musculares (FM) con mayor amplitud.

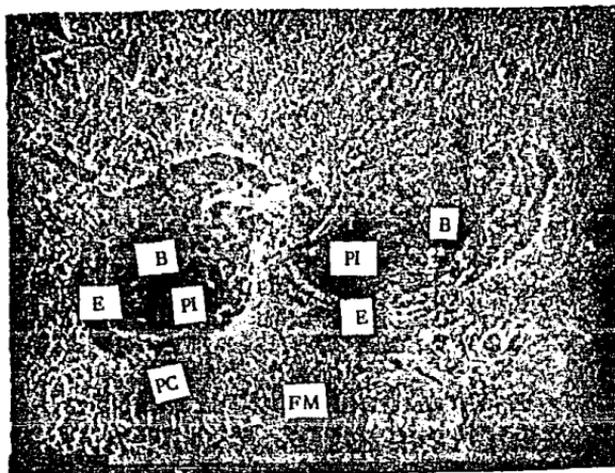


FIG.11.- Micrografía electrónica de dos quistes de Sarcocystis ovifelis encontrados en el diafragma de un ovino.

Ampliación a 1920x , el quiste de lado izquierdo está cortado transversalmente y el derecho de forma longitudinal, esto se puede apreciar también en los bradizoitos (B) que están dispuestos de igual forma respectivamente, la pared interna (PI) se observa más definida en el quiste izquierdo, de igual manera se observan con mayor detalle los elementos (E) dispuestos irregularmente, existe una segunda pared de colágena (PC), que es típica de esta especie de Sarcocystis, la cuál como se observa es de mayor grosor que la interna.

Las fibras musculares (FM) se muestran cortadas transversalmente.

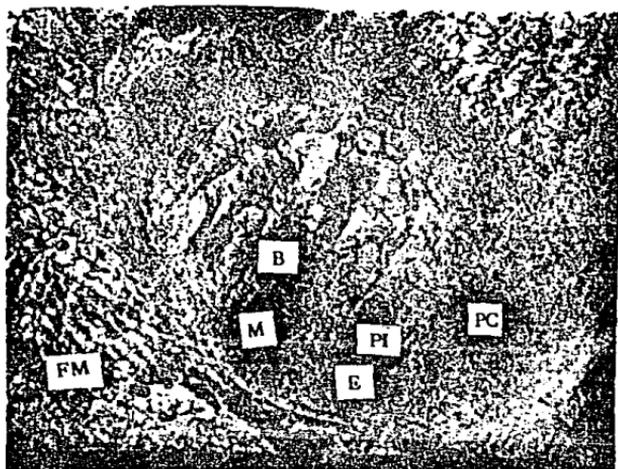


FIG.12.- Micrografía electrónica del corte transversal de un quiste de Sarcocystis ovifelis encontrado en el diafragma de un ovino.

Vista general ampliado a 960x.

En el interior se observan cortes de bradizoitos (B), bastante gruesos, lo que sugiere que el corte se realizó en la zona media del quiste, apenas perceptibles se muestran pequeños orificios correspondientes a los micronemas (M) de los bradizoitos, la pared interna (PI) es poco perceptible así como los elementos irregulares que la recubren, en este caso es bastante manifiesta la segunda pared de colágena (PC), que en la porción derecha es más gruesa que en la mayoría del quiste, nótese la diferencia de grosor con respecto a la pared interna.

Con respecto a las fibras musculares (FM), se observan paralelas al eje longitudinal del quiste.

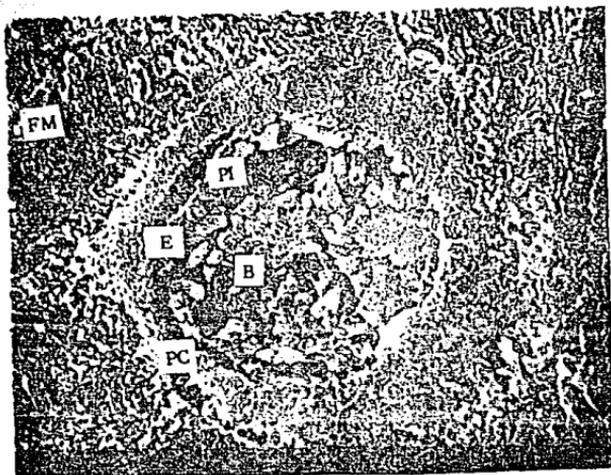


FIG.13.- Micrografía electrónica del corte transversal de un quiste de Sarcocystis ovis encontrado en el diafragma de un ovino.

Vista general del quiste ampliado a 640x.

En el interior se observan a los bradizoitos (B), algunos se encuentran cortados transversalmente, la existencia de estas estructuras indica que se trata de un quiste maduro.

En la parte izquierda del quiste se puede observar la presencia de la pared interna (PI) y de los elementos vellosos (E), la estructura se rodea de una segunda pared de colágena (PC), cuyo grosor supera considerablemente a la interna.

Las fibras musculares (FM) también están cortadas transversalmente y dispuestas paralelamente al eje longitudinal del quiste.

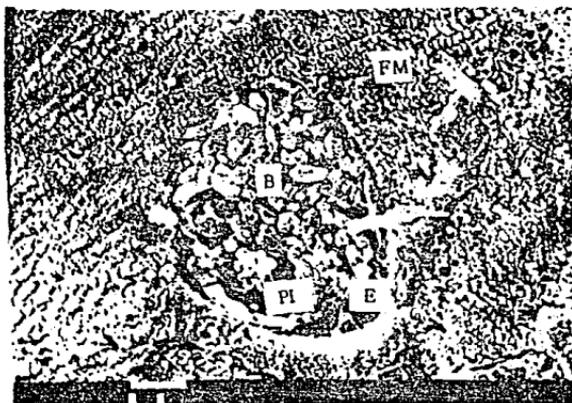


FIG.14.- Micrografia electrónica del corte transversal de un quiste maduro de Sarcocystis medusiformis encontrado en el diafragma de un ovino.

Vista general ampliada a 640x, el interior del quiste está ocupado por bradizoitos (B), algunos de ellos afectados por el corte, sobre la pared interna (PI) se pueden observar los elementos (E) como vellosidades ramificadas características de esta especie.

Las fibras musculares (FM) están en disposición paralela con respecto al eje longitudinal del quiste.



FIG.15.- Ampliación a 4480x de la parte inferior del quiste tratado anteriormente en el que podemos observar con mayor detalle la pared interna (PI) y los elementos (E) que forman las vellosidades ramificadas características de *S. medusifórmis*, en la parte superior se encuentran algunos fragmentos de los bradipoditos (B) y en la parte inferior detalle de fibras musculares (FM) cortadas transversalmente.



FIG.16.- Micrografía electrónica en detalle de bradizoitos.

En esta ampliación a 6400x se observan algunos bradizoitos (B) cortados transversalmente en diversas zonas, los orificios en el interior de estos corresponden a los toxonemas (T) que son los de mayor tamaño y los micronemas (M) los de diámetro menor.

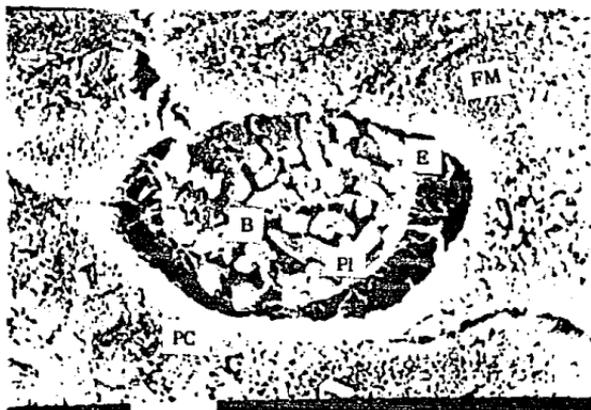


FIG.17.- Micrografía electrónica de un quiste maduro de Sarcocystis ovifelis encontrado en el diafragma de un ovino.

Ampliación a 960x del corte transversal, conteniendo en su interior bradizoitos (B), se observa claramente en la parte derecha del quiste los elementos (E) de apariencia vellosa, los cuales están dispuestos irregularmente y en gran cantidad.

En esta toma la segunda pared de colágena (PC) se observa muy clara, pero se puede definir el grosor que es mayor con respecto a la pared interna (PI).

Como en la mayoría de las muestras este quiste se encuentra dispuesto paralelamente a las fibras musculares (FM).

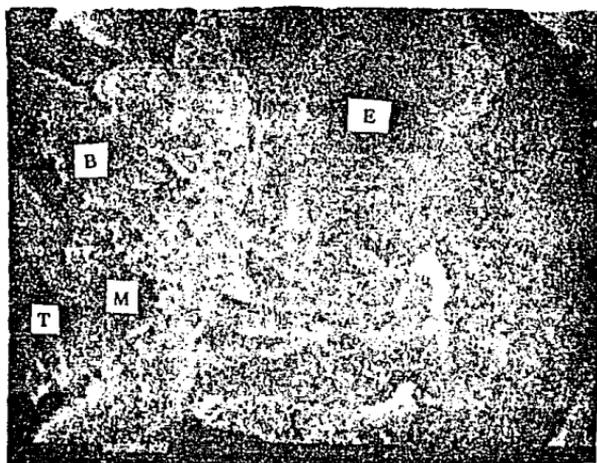


FIG.18.- Detalle del quiste de la fig.17 ampliado a 6400x en su porción lateral derecha.

Como se mencionó anteriormente se observan los elementos (E) dispuestos paralelos entre si, pero de manera irregular y abundante insertados sobre la pared interna (PI), se debe de tomar en cuenta que a diferencia del *S. medusifomis* esta especie no tiene ramificaciones en sus elementos.

Se observan algunos bradizoitos (B) así como toxonemas (T) y micronemas (M) en su interior.



FIG.19.- Micrografía electrónica de un quiste de Sarcocystis medusiformis encontrado en el diafragma de un ovino.

Ampliación a 960x .

Este quiste se encuentra dispuesto paralelamente a las fibras musculares (FM), en el interior la presencia de los bradizoitos (B) indican que se trata de un quiste maduro con elementos (E) ramificados insertados en la pared interna (PI).



FIG.20.- Vista en detalle de la parte lateral izquierda del quiste observado en la página anterior ampliado a 4480x.

Como se ha mencionado ya, la característica diferencial de esta especie de Sarcocystis es la presencia de elementos (E) que presentan ramificaciones.

En esta toma también se observan fibras musculares (FM), la pared interna (PI) y rastros de bradizoitos (B) .

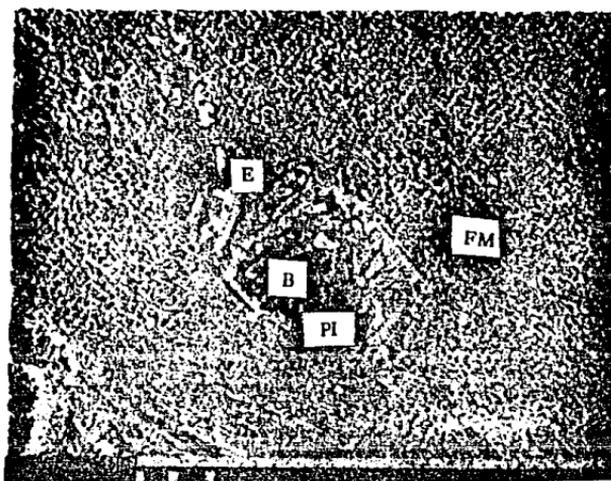


FIG.21.- Vista general de un corte longitudinal de un quiste maduro de Sarcocystis ovis encontrado en el diafragma de un ovino ampliada a 448x.

Se puede observar en esta gráfica el interior repleto de bradizoitos (B), la pared interna (PI) y en menor detalle los elementos (E) que forman las vellosidades.

Las fibras musculares (FM) se observan con un corte ligeramente diagonal.

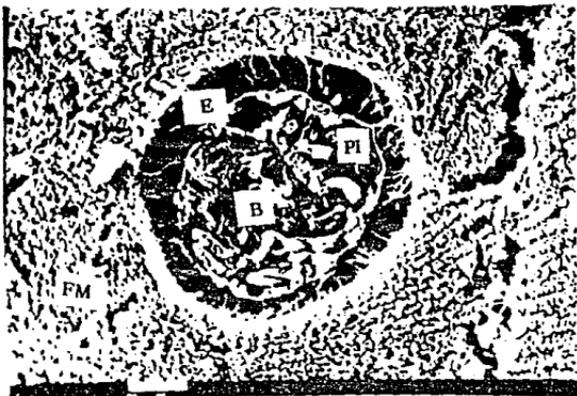


FIG.22.- Vista general de un quiste de Sarcocystis medusiformis encontrado en el diafragma de un ovino ampliado a 640x.

En la gráfica se observan los bradizoitos (B) que indican que se trata de un quiste maduro, la pared interna (PI) en la cuál se insertan los elementos (E) ramificados típicos de esta especie y la disposición paralela al eje longitudinal del quiste con respecto a las fibras musculares (FM).



FIG.23.- Vista en detalle de la parte lateral derecha del quiste anterior ampliado a 2880x.

Como se ha mencionado la característica fundamental de esta especie es la presencia de elementos (E) ramificados y de disposición irregular.

Se observa en detalle la pared interna (PI) del quiste, y en el interior algunos bradizoitos (B).

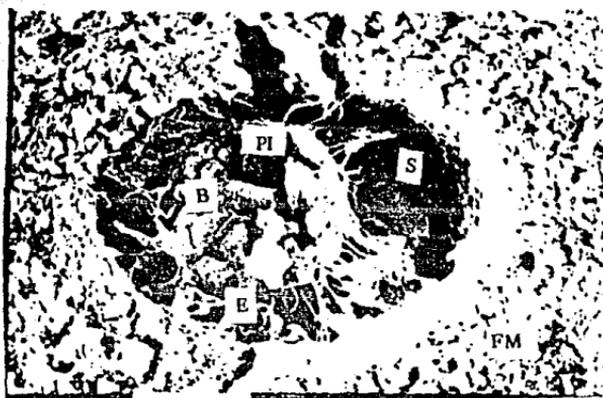


FIG.24.- Micrografía electrónica de un quiste de Sarcocystis medusiformis encontrado en el diafragma de un ovino.

Vista general ampliada a 1280x.

Este quiste presenta una forma poco común ya que se ve muy reducido de diámetro y el espacio (S) entre el quiste y las fibras musculares (FM) es muy notorio. Esto puede deberse a los procesos de deshidratación y de vacío utilizados en la preparación de la muestra.

En el interior hay bradizoitos (B) afectados por el corte de forma transversal, son muy evidentes los elementos (E) ramificados en esta gráfica, los cuales se aprecian de gran tamaño en relación con el quiste, la pared interna (PI) se observa con mayor claridad en la parte superior.

RESULTADOS.

Se procesaron y analizaron muestras de diversos tejidos de ovinos, en las que se pudieron observar las tres especies de Sarcocystis spp.

En las muestras la especie que más comunmente se encontró fué Sarcocystis ovicanis, el cual resulta fácil de identificar por las características de su pared, en la que elementos que la componen tienen una longitud homogénea pero de diámetro variable. La mayoría de los quistes observados presentaron una disposición paralela a las fibras musculares de los tejidos analizados, no se presentaron quistes en desarrollo quizá debido a que las muestras analizadas procedían de animales adultos, en los que por lo general se considera que el ingreso de parásitos nuevos queda limitado ya que todos ellos están ocupados por formas esencialmente infectantes (bradizoitos).

Los quistes observados de esta especie los podemos incluir en la categoría de microquistes ya que su tamaño en general es de apenas unas cuantas micras.

Se observó en menor grado la presencia de microquistes de Sarcocystis ovifelis, que se identifican por la existencia de dos paredes, la interna caracterizada por filamentos delgados dispuestos en forma perpendicular o diagonal y presentan nula o reducida segmentación (generalmente en las porciones que se insertan en la pared externa de estas formas quísticas).

La pared interna tiene un espesor considerable de tal manera que se crea la impresión de que existe un hueco entre los parásitos propiamente dichos y sus paredes, la pared exterior es muy gruesa y puede diferenciarse fácilmente, en este caso también se encontraron en forma exclusiva microquistes de la especie, esta condición se da ya que las formas de macroquiste solo se observan comúnmente en los animales de importación y pueden ser apreciados a simple vista.

Es fácil establecer la diferencia de esta especie (S. ovifelis) con respecto a Sarcocystis ovis.

La densidad de quistes de Sarcocystis ovifelis que se observó es menor a la encontrada en Sarcocystis ovis y concuerda con el trabajo de Rodríguez (1988).

Finalmente se puede señalar que en el caso de Sarcocystis medusiformis las estructuras observadas coincidieron con las señaladas por la literatura, en particular la pared que se presenta filamentososa, los filamentos presentan una marcada segmentación en toda su extensión y el arreglo de los mismos no guarda una disposición regular en la pared, solo se observaron formas microquísticas.

DISCUSION.

La presencia de estas tres especies de parásito en los animales del país es demostrativa de la interacción que existe de los ovinos con los felinos y caninos que actúan como hospederos definitivos.

Un aspecto que no queda claro y que es susceptible de ser analizado, es la elevada frecuencia del parasitismo, que sugiere que no solo puede darse una transmisión de herbívoros a carnívoros, sino que esto es factible entre los primeros por mecanismos que por el momento no se conocen y en los que puede estar involucrada una transmisión hemática entre ellos, que quizá se lleve a cabo por insectos chupadores o un mal manejo tal como utilizar una misma jeringa sin desinfectar para todos los animales que se estén tratando.

Es claro que los parásitos ejercen efectos patógenos sobre los animales debido a su comportamiento de reproducción y al enquistamiento que se produce en ellos alterando las estructuras en las que se alojan y causando la atrofia como secuela final.

Con el presente estudio se ha pretendido mejorar las condiciones de conocimiento acerca de las diferencias morfológicas que existen entre las diversas especies de Sarcocystis las cuales quedan establecidas con las series de fotografías generales y en detalle de que se obtuvieron y que pueden servir como elemento de referencia en estudios posteriores.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Arru, E., Cosseddu, A.M. y Tarantini, S. (1977)
" L'INMUNOFLOURESCENZA NELLA DIAGNOSI DELLA
SARCOSPORISIOSI OVINA E SUINA".
Istituto di Ispezione degli Alimenti di Origine
Animale dell'Università degli studi di Sassari,
Z : 195-200.

- 2.- Bradley, B.D. y Wagner, D.D., (1981).
"EFFECT OF MONENSIN AND Sarcocystis INFECTION ON
PERFORMANCE AND CARCASS CHARACTERISTICS OF LAMBS."
F.D.A. , Beltsille, MD 611: 385.

- 3.- Carrol, F. E., Farr, R. P. y Clifton, J. R. (1974)
"PARASITOLOGIA CLINICA"
Ed. Salvat, 1a. ed.: 236-237.

- 4.- Cerná Z., y Merhautová V. (1981).
"Sarcocystis IN CATTLE AND SHEEP AT PRAGUE ABATTOIR"
Fol. Parasitol. (PRAHA) 28 : 125-129

- 5.- Collins, G.H., Atkinson, E., y Charleston, W.A.G. (1979)
"STUDIES ON Sarcocystis SPECIES III: THE MACROCYSTIC
SPECIES OF SHEEP."
N. Zel. Vet. J., 27,: 204-206.
- 6.- Diez P. Baños., Cordero del Campillo M., Rojo Vazquez F.A.
(1978).
"DIAGNOSTICO DE LA SARCOSPORIDIOSIS OVINA CON LA
INMUNOFLORESCENCIA INDIRECTA"
An. Fac. Vet. Leon, 24,: 47-55.
- 7.- Diez P. B., (1978).
"SOBRE LA PREVALENCIA DE LA SARCOSPORIDIOSIS OVINA
EN LA PROVINCIA DE LEON, CON UN ESTUDIO COMPARATIVO
DE DIVERSOS METODOS DIAGNOSTICOS"
An. Fac. Vet. Leon, 24,: 195-199.
- 8.- Dubey, J.P., y Fayer. R., (1983).
"Sarcocystis"
Brit. Vet. J. 13: 371-377.

- 9.- Dubey, J.P., Leek, R. G. y Fayer, R. (1986)
"PREVALENCE, TRANSMISSION AND PATHOGENECY OF Sarcocystis gigantea OF SHEEP".
J.Am.Vet.Med.Ass., 188,: 151-154.
- 10.- Ernest, S., Raby I., Rebolledo C., (1977).
"INCIDENCIA DE SARCOSPORIDIOSIS OVINA EN LA PROVINCIA DE VALDIVIA CHILE"
Bol. Chile Parasit. 32,: 81-83.
- 11.- Fayer, R., y Leek, R.G., (1979):
"Sarcocystis TRANSMITTED BY BLOOD TRANSFUSION"
J. Parasitol., 65,: 890-893.
- 12.-Ford, G. E. (1986).
"COMPLETION OF THE CYCLE FOR TRANSMISSION OF SARCOSPORIDIOSIS BETWEEN CATS AND SHEEP REARED SPECIFIC PATHOGEN FREE.
Aust. Vet. J., 63,:42-44.

13.-Gasbarre, L.C., Suter, P., y Fayer, R., (1984)

"HUMORAL AND CELLULAR IMMUNE RESPONSES IN CATTLE AND SHEEP INOCULATED WITH *Sarcocystis*"

Am. J. Vet. Res., 45,: 1592-1596.

14.-Goldstein, J.I.; Newburey, D.E.; Echlin, P; Joy, D.C.; Fiori, Ch. and Lifshin, E. (1981).

"SCORNNING ELECTRON MICROSCOPY AND X RAY MICROANALISIS".

Plenum Press N.Y.-London.

Chap. 11 Preparation of biological samples for scanning electron microscopy. : 495-539.

15.-Jensen, R., Alexander, A. F., Datlgren, R. R., Jolley, W.R.

Marquardt, W. C., Fiack, D. E., Bennett, B. W., Cox, M. F.

Harris, C. W., Collins, J. K., Hamar, D. W. y Cravans, (1986).

"EOSINOPHILIC MYOSITIS AND MUSCULAR *Sarcocystis* IN THE CARCASSES SLAUGHTERED CATTLE AND LAMBS".

Am. J. Vet. Res., 47,: 587-593.

16.-Landsverk, T., y Batberg, B., (1979).

"POLIARTERITIS NODOSA ASSOCIATED WITH *Sarcocystis* IN A LAMB"

Acta Vet. Scand., 20,: 306-308.

17.-Levine, N. D. (1977)

"NOMENCLATURE OF Sarcocystis ENCEPHALITIS IN SHEEP".

J. of Parasitol., 63: 36-51.

18.- Morgan, G., Terlecki S. y Bradley R., (1984).

"A SUSPECTED CASE OF Sarcocystis ENCEPHALITIS IN SHEEP"

Brit. Vet. J., 140,: 64-69.

19.- Munday B.L., (1979).

"THE EFFECT OF Sarcocystis ovicanis OF GROWTH RATE AND
HAEMATOCRIT IN LAMBS"

Vet. Parasitol., 5,: 129-135.

20.- Munday B.L., (1981).

" PREMATURE PARTURITION IN EWES INOCULATED WITH

Sarcocystis ovicanis"

Vet. Parasitol., 9,: 17-26.

21.- Munday, B.L., (1982).

"EFFECTS OF PREPARTURIENT INOCULATION OF PREGNANT
EWES WHIT Sarcocystis ovicanis UPON THE
SUSCEPTIBILITY OF THEIR PROGENY"

Vet. Parasitol., 9,: 273-276,

22.- Munday, B.L., (1984/85).

"DEMONSTRATION OF VARIABLE Sarcocystis SPOROCYSTIS
IN THE FAECES OF LAMB DOSED ORALLY"

Vet. Parasitol., 5, : 355-357.

23.-Munday, B. L. (1986).

"EFFECTS OF DIFFERENT DOSES OF DOG-DERIVED Sarcocystis
SPOROCYST ON GROWTH RATE AND HAEMATOCRIT IN LAMBS".

Vet. Parasitol., 21 : 21-24.

24. -O'Donoghue P.J. Y Ford, G.E., (1983).

"THE ASEYUAL PRE-CYST DEVELOPMENT OF Sarcocystis
tenella IN EXPERIMENTALLY INFECTED SPECIFIC-
PATHOGEN FREE LAMBS"

Int. J. for Parasitol., 14, : 345-355.

25.- Pethkar, D.K., y Shah, H.L., (1982).

"ATTEMPTED CROSS TRANSMISSION OF Sarcocystis capracanis
OF THE GOAT TO THE SHEEP"

Ind. Vet., 59, : 766-768

26.- Rodriguez S.M.G., (1988).

"ESTUDIO DE FRECUENCIA Y DISTRIBUCION DE ESPECIES DE
Sarcocystis EN OVINOS SACRIFICADOS EN EL RASTRO DE
TLALNEPANTLA, MEXICO."

Tesis F.E.S. Cuautitlán.

27.- Simon V.F. y Ramajo M.V., (1984).

"Sarcocystis NATURAL EN OVINOS Y CAPRINOS"

Rev. Ib. Parasitol., 44,: 367-37

28.- Soulsby E.J.L., (1982).

"HELMINTS, ARTHROPODS AND PROTOZOA OF DOMESTICATED
ANIMALS"

7 th Edition, Ed. Leat. Febiger,: 809.

29.- Stubbins D.P. y Jeffrey M., (1985).

"PRESUMTIVE PROTOZOAN (Sarcocystis) ENCEPHALOMIELITIS
WITH PARESIS IN LAMBS"

Vet. Rec., 116,: 373-374.