

245 163



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**RESISTENCIA A Fasciola hepatica DE ANIMALES  
INFESTADOS POR Cysticercus tenuicollis.**

**T E S I S**  
**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**  
**MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**  
**P R E S E N T A**  
**RAFAEL RAYA REYES**

Asesor: Dr. Héctor Quiros Romero

México, D. F.

1979

8336



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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

- I.- RESUMEN
- II.- INTRODUCCION
- III.- MATERIAL Y METODOS
- IV.- RESULTADOS Y DISCUSION
- V.- CONCLUSION
- VI.- BIBLIOGRAFIA

## I.- RESUMEN:

Con el objeto de valorar el grado de protección que confiere una infección con C. tenuicollis, contra una infección natural con F. hepatica. Se infectaron 3 grupos de 4 ovinos cada uno, con 500, 1,000 y 2,000 huevos de I. hydatigena respectivamente, dejando un grupo de 5 animales como testigo. Todos los borregos, estaban libres de F. hepatica. A los 92 días posinfección, los animales se trasladaron al Centro Experimental Pecuario de Tulancingo, Hgo.; donde la fasciolosis es enzoótica. Al momento en que la mayoría de los ovinos pertenecientes al grupo testigo resultaron positivos a F. hepatica mediante la técnica de sedimentación, se procedió el sacrificio.

En las condiciones en que se realizó el presente trabajo, los resultados muestran que no se desarrolló una debida protección por parte de los animales contra una infección natural con F. hepatica, ya que a la necropsia, hubo más de la mitad de animales que presentaron cisticercos y fasciolas. Además, al obtener los índices de correlación ( $r$ ) entre: huevos de I. hydatigena y cisticercos, huevos de I. hydatigena y fasciolas y por último cisticercos y fasciolas, ninguno de ellos fue estadísticamente significativo ( $P < 0.05$ ).

### II.- INTRODUCCION:

La fasciolosis es una de las parasitosis que provoca mayor cantidad de pérdidas en la ganadería, especialmente en el ganado ovino (31), se han utilizado diferentes métodos para tratar de controlar este padecimiento.

Recientemente, se han hecho estudios tendientes a demostrar una probable resistencia contra la enfermedad por parte de los animales afectados. Kendall y col. en 1967 (14) trabajando en conejos, encontraron que después de que los animales recibieron dos infecciones intercaladas con metacercarias de F. hepatica, al momento del sacrificio la cantidad de fasciolas recobradas, fue menor a la obtenida, cuando los animales fueron infectados una ocasión. Ellos atribuyen este resultado a una probable inhibición en el crecimiento de las fasciolas, como resultado de un aumento en la población dentro de animal.

Posteriormente Kendall y Sinclair en 1971 (15), utilizando también conejos, encontraron que si se eliminaba la primera infección con hexaclorofero dos días antes de infectarlos por segunda ocasión, el número de fasciolas recobradas disminuía, lo cual sugiere que la interacción de la primera infección con la droga, produce un medio adverso para el desarrollo de las metacercarias administradas posteriormente, dando dos posibles alternativas para que se produzca este efecto: a) Que la destrucción de los parásitos provoca un antígeno que causa una inflamación alérgica no específica, la cual evita la reinfección. b) Que la destrucción de los parásitos produce en el hígado sustancias tóxicas para las fasciolas juveniles de la segunda infección.

Además de los conejos, otros animales de laboratorio en los cuales se —

han hecho estudios sobre la resistencia adquirida contra F. hepatica han sido las ratas, ratones y cuyes.

Lang en 1974 (17,18) trabajando en ratones, encontró que al transferir - fasciolas juveniles de 12 a 18 días a ratones libres de F. hepatica, les producía una resistencia altamente significativa 25 días después de la confrontación. También observó que si esas fasciolas se incubaban con suero inmune y posteriormente se transferían a ratones normales, la cantidad de fasciolas adultas disminuía aún más. Por los resultados antes mencionados, concluyó - que probablemente haya una inmunidad tanto celular como humoral.

Posteriormente Lang y Hall en 1977 (20), encontraron que si se inyectaba a ratones con antígeno de F. hepatica, estos desarrollaban una alta resistencia y esto fue demostrado al momento del sacrificio, ya que a la necropsia - los animales presentaron una disminución hasta de un 80 % con respecto a los controles.

Se han realizado también varios estudios en ratas, en 1973 Dargie y col. (5) demostraron que la transferencia pasiva de suero inmune en ratas confirió protección contra una confrontación simultánea. Ellos consideraron que la presencia de Ig G influyó en un alto grado en esa protección.

Más adelante Armour, Dargie en 1974 (1), sugirieron que tanto la inmunidad celular como la humoral estaban implicadas en la resistencia adquirida - por las ratas.

Hughes y col. en 1976 (13) trabajando en los mismos roedores, observaron que las hembras eran más resistentes a una infección con F. hepatica, además encontraron que existía una mayor resistencia en una cepa de ratas que en o-

tra.

Co:ba y col. en 1971 (4), observaron que al transferir células linfoides de ratas infectadas con F. hepatica a otras libres del tremátodo, les confería una alta protección contra el parásito. Estos mismos resultados los obtuvieron con terneros homocigóticos.

En 1977 Rajasekariah y Howell (23), trabajando en ratas demostraron que el intestino actúa como una barrera importante que evita el paso de las metacercarias en una confrontación.

También en cuyes se han obtenido resultados alentadores en lo concerniente al desarrollo de una resistencia adquirida contra F. hepatica. Wikerhauser en 1961 (32), demostró un alto grado de protección en cuyes que antes de recibir la infección con metacercarias, les fue aplicada una dosis de suero inmune.

Por la literatura antes mencionada y por una recopilación de trabajos con respecto a este tema hecha por Lang en 1975 (19), es posible asumir que los animales de laboratorio desarrollan una inmunidad adquirida contra F. hepatica. Aunque el mecanismo de dicha inmunidad no ha sido claramente definido, parece ser que las fasciolas son las responsables de inducir esta inmunidad, aparentemente la inmunidad celular y humoral están relacionadas en la protección del huésped a una segunda infección (19).

Ahora bien con respecto a bovinos, Dawes y Hughes en 1964 (7), infectaron animales con metacercarias de F. hepatica, encontrando una gran cantidad de anticuerpos circulantes, aunque parece ser que la presencia de estos anticuerpos no implica que haya una buena resistencia contra una infección poste-

rior.

El mismo Dawes en 1964 (6), trató de producir resistencia contra F. hepática mediante la utilización de metacercarias expuestas a rayos X, obteniendo resultados negativos. Más adelante Nansen en 1975 (22), obtuvo una respuesta positiva usando metacercarias irradiadas con rayos gamma, ya que de los animales infectados con metacercarias tratadas, únicamente el 29 % de ellos — con respecto a los controles, fueron positivos después de una confrontación.

Por lo que respecta a tratar de obtener una buena resistencia mediante — una primera infección controlada con metacercarias normales de F. hepática en bovinos terneros que Doyle en 1971 (8,9), encontró que el ganado re infectado — tenía una alta resistencia a la segunda infección, ya que únicamente descubrió un 16 % de las fasciolas con respecto a las localizadas en los controles. Además dedujo que el factor determinante en este tipo de respuesta era el grado de madurez de la infección.

Flagstad y Eriksen en 1974 (11), utilizaron la técnica de inmunofluorescencia en hígados de bovinos parasitados con F. hepática y encontraron que — las células hepáticas contenían Ig A, Ig M e Ig G-1, en comparación con los — hígados de los bovinos libres del parásito, en los cuales no se presentaban — secuelas de inmunoglobulinas existentes en ellos.

Kendall y col. en 1978 (16) trabajando en bovinos, observaron que no hay ninguna protección en animales que recibieron una sola infección, a comparación de otros que fueron re infectados, ya que al momento de la necropsia el — grupo infectado una vez, presentó más fasciolas y de mayor tamaño que las del otro grupo. Ellos atribuyen este fenómeno a dos probables causas: a) Que la



primera infección provoca la destrucción del tejido hepático y su posterior fibrosis y calcificación, la cual produce un medio ambiente poco propicio para el desarrollo de las metacercarias inoculadas en la segunda infección.

b) Que la resistencia depende de un proceso inmunológico.

Por lo que respecta a la producción de resistencia contra F. hepatica en ovinos, Sinclair (26,27), estudió el efecto de la esplenectomía y del tratamiento con corticosteroides sobre la patogenicidad de F. hepatica en borregos y concluyó que los animales esplenectomizados, portaban más fasciolas que los controles normales. Por lo que respecta a los animales tratados con corticosteroides, estos desarrollaron una resistencia a la confrontación con metacercarias de F. hepatica.

En 1971 el mismo Sinclair (28), observó que hay cierta resistencia adquirida en un grupo de animales reinfectados. Posteriormente el mismo autor (30), concluyó que no hay evidencia que muestre que una infección preliminar, provoca alguna resistencia significativa a una segunda infección con metacercarias de F. hepatica.

Tratando de obtener otras probables formas para producir resistencia, — Sinclair en 1971 (29), intentó transferir inmunidad contra F. hepatica en ovinos, inyectando homogenizados de ganglios y bazo de animales parasitados con fasciolas a receptores libres del parásito, encontrando que después de la confrontación, había la misma cantidad de fasciolas tanto en el grupo tratado como en los controles.

Recientemente, en ovinos se han obtenido excelentes resultados estimulando la resistencia a F. hepatica, mediante una infección controlada con Cysti-

cercus tenuicollis (3,8). Campbell y col. en 1977 (3), encontraron que doce semanas después de inoculados los borregos con huevos de Taenia hydatigena, presentaban una resistencia aproximada del 95 % a la confrontación intrarruminal con metacercarias de F. hepatica.

Después de nueve meses de haberse realizado la primera confrontación, los animales fueron expuestos nuevamente a una infección con F. hepatica y la protección persistió, sobre todo en los animales a los que no les fueron removidos los cisticercos, lo cual nos da a entender que la resistencia depende en un alto grado de la persistencia de los cisticercos (6).

Dada la alta incidencia de fasciolosis en nuestro país (20,23) y las pérdidas económicas causadas entre otras cosas por el decomiso de hígados (11,24), es necesario investigar algunas alternativas que permitan coadyuvar en el control de la fasciolosis.

La hipótesis que se pretende demostrar es.- La infección controlada con Cysticercus tenuicollis, produce un alto grado de resistencia contra la infección natural de Fasciola hepatica en ovinos.

El objetivo del presente estudio es ; determinar el grado de resistencia que confiere la inoculación de un número determinado de huevos de Taenia hydatigena a ovinos expuestos a una infección natural con Fasciola hepatica.

### III.- MATERIAL Y METODOS:

Para el presente trabajo se utilizaron 17 borregos de raza Tabasco o Pe-  
libuey recién destetados y dos perras criollas de aproximadamente tres meses  
de edad.

Para obtener los huevos de Taenia hydatigena necesarios para la infec-  
ción de los borregos, se procedió a infectar a las perras con 11 Cysticercus  
tenuicollis cada una, estos les fueron administrados en dos tomas con interva-  
lo de una semana; en la primera de ellas, se les dieron cuatro cisticercos y  
en la segunda siete.

A los 70 días posinfección, aparecieron en las heces los primeros progló-  
tidos de T. hydatigena. Con el fin de contar los huevos maduros, se proce-  
dió a moler los proglótidos mediante un mortero al que se le añadió solución  
salina fisiológica.

El conteo se realizó bajo la siguiente metodología; el producto de la mo-  
lienda fue pasado a través de un cedazo de malla fina para tratar de conterer  
las partículas de gran tamaño. Del líquido obtenido se tomaron 0.05 ml que  
fueron depositados en un portaobjetos y llevados al microscopio para hacer el  
conteo y conocer el estado de madurez de los huevos. Esta operación se repi-  
tió hasta tener aproximadamente 14,000 huevos de T. hydatigena.

Los borregos utilizados estaban libres de F. hepatica y provenían del --  
Centro Experimental Pecuuario de Hueytamalco, Puebla; donde se encontraban en  
libre pastoreo.

Al azar se formaron 4 grupos: El Grupo I; formado por 4 borregos, los

cuales fueron infectados con 500 huevos de I. hydatigera cada uno, el Grupo - II con 4 borregos, recibieron 1,000 huevos, el Grupo III con 4 animales, infectados con 2,000 huevos y el Grupo IV o Testigo que estuvo formado por 5 animales, a los que no les fue administrada ninguna inoculación. Los grupos quedaron de la siguiente manera:

ESQUEMA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL

GRUPO	Nº DE ANIMALES.	Nº DE DOSIS Y CANTIDAD DE HUEVOS ADMINISTRADOS EN CADA UNA DE ELLAS.			TOTAL DE HUEVOS DE <u>I. hydatigera</u> ADMINISTRADOS POR ANIMAL.
		1	2	3	
I	4	200	200	100	500
II	4	400	400	200	1,000
III	4	600	600	400	2,000
IV	5	0	0	0	0

El total de huevos de I. hydatigera por animal, se administró por vía oral en un medio líquido, en un lapso de tres días. Evitando así una infección aguda y que por trastornos digestivos, los huevos fueran eliminados en las heces.

Después de 49 días de infección, los borregos fueron trasladados a la Unidad Central del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, donde par-

manecieron 42 días, tiempo suficiente para que los cisticercos se desarrollaran y fijaran en el hígado, mesenterio y epiplón. Durante la permanencia de los animales en la Unidad Central, estos fueron orquiectomizados.

A los 92 días posinfección, los ovinos se trasladaron al Centro Experimental Pecuario de Tulancingo, Hidalgo; donde la fasciolosis es enzoótica. Para que los animales se infectaran en forma natural, se dejaron en libre pastoreo.

Semanalmente, se tomaron muestras de materia fecal directamente del recto de cada animal, realizándose la técnica coproparasitológica de sedimentación (2), para detectar la presencia de huevos de F. hepatica.

Al momento en que la mayoría de los ovinos del Grupo IV o testigo salieron positivos al tremátodo, todos los animales fueron sacrificados mediante la técnica de puntilla e inmediatamente se procedió a la obtención de hígado y cisticercos localizados en la cavidad abdominal de los borregos. Cada hígado por separado fue depositado en una bolsa de polietileno y almacenado a 4°C para su posterior disección.

Posteriormente, se procedió a realizar la disección de cada hígado para contar las fasciolas adultas y los cisticercos encontrados en el, además se cuantificaron los cisticercos que se encontraron en cada animal y por último se obtuvo de cada vesícula biliar su contenido para detectar la presencia de huevos y/o fasciolas.

Una vez obtenidos los datos anteriores, se sacaron los índices de correlación (r) entre:

- a) Dosis de huevos de F. hydatigera y cisticercos.

b) Dosis de huevos de I. hydatigena y fasciolas.

c) Cantidad de cisticercos y fasciolas.

#### IV.- RESULTADOS Y DISCUSION:

En el Grupo I, dos animales resultaron positivos a la técnica de sedimentación (2), tanto en heces como en bilis, uno de ellos presentó una fasciola y ese mismo tuvo 47 cisticercos, todos los demás animales que resultaron negativos a sedimentación, después de la necropsia no presentaron fasciolas ni cisticercos.

Como podemos observar, el borrego que presentó la fasciola no fue debidamente protegido por los cisticercos.

Por otro lado, el animal que resultó positivo a huevos de F. hepatica, - tanto en bilis como en heces y que no le fue localizada ninguna fasciola, probablemente esta o estas, podrían haber estado muertas y posteriormente digeridas, observándose los huevos tanto en heces como en bilis (Cuadro 1).

En el Grupo II, tres animales presentaron huevos en heces, mientras que en bilis, todos resultaron positivos.

A la necropsia, dos animales tuvieron fasciolas y uno de ellos también - presentó cisticercos.

Uno de los borregos que no presentó fasciolas tuvo 31 cisticercos.

Tratando de hacer una comparación entre los resultados obtenidos en este grupo, con los obtenidos por Campell y col en 1977 (3), en un grupo con tratamiento similar a este; en cuanto a la presencia de huevos en heces, aunque ellos cuantificaron sus conteos, estos fueron bajos, mientras que en este trabajo se hizo cualitativamente, en dos de los animales positivos se observaron huevos de fasciola repetidas veces; lo que probablemente al haber hecho un a-

nálisis cuantitativo, hubiera resultado más elevado que lo que ellos obtuvieron (Cuadro 1).

En lo que respecta a las fasciolas encontradas, en el trabajo hecho por Campbell y col. (3), se reporta una cantidad promedio de fasciolas de 6.1, mientras que en este trabajo la cantidad promedio fue de 3, aunque el número de fasciolas es menor, esto no indica que haya habido cierta protección ya que no sabemos que cantidad de metacercarias ingirieron los animales.

En el Grupo III, dos animales presentaron huevos de F. hepatica en heces y tres borregos salieron positivos en bilis. Después del sacrificio, uno de los animales que resultó positivo tanto en heces como en bilis, presentó una fasciola. En cuanto a la presencia de cisticercos, en dos animales se encontraron. El animal que tuvo la fasciola no presentó cisticercos.

Hay que hacer notar que de los demás grupos, este fue en el que menos cisticercos se localizaron (Cuadro 1).

Del Grupo IV ó lastigo, tres animales fueron positivos en varios muestras a huevos de F. hepatica en heces, mientras que en bilis, solo en dos de ellos se observaron. Además hubo un borrego negativo en heces y positivo en bilis, aunque a la necropsia, en este animal se encontraron tres fasciolas y en los otros dos borregos positivos en heces se encontraron dos y una fasciolas respectivamente. Un animal positivo en 5 muestras de heces, también lo fue en bilis, pero a la necropsia no se encontró ninguna fasciola. Como antes se mencionó, esto se pudo haber debido a que la o las fasciolas hayan muerto y luego se hayan digerido.

Todos los animales pertenecientes a este grupo presentaron cisticercos.



Tratando de deducir el origen de estos cisticercos, hay dos probables ~~altern-~~  
nativas; una de ellas es que los animales hayan ingerido huevos de I. hydati-  
gena después de iniciado el trabajo, o que los animales hayan estado ~~contami-~~  
nados con cisticercos desde antes de empezar la investigación.

Tratando de hacer una comparación entre los datos obtenidos en este gru-  
po y los obtenidos por Campbell y col. (3), en lo referente a la presencia de  
huevos de F. hepatica en heces, ellos reportaron cantidades elevadas, mien-  
tras que en los borregos del presente trabajo, solo en tres se puede conside-  
rar que hay habido bastante cantidad de huevos.

Por último en lo referente a las fasciolas encontradas, Campbell y col.  
(3), reportaron una cantidad promedio de 169.8, mientras que en este trabajo;  
la cantidad media fue de 1.2

Con respecto al análisis estadístico, se sacó el índice de correlación -  
(r) entre: a) La dosis de huevos de I. hydatigena y cisticercos encontrados;  
este índice salió negativo:  $r = -0.15$ . El hecho de que haya salido negativo  
nos indica que a mayor número de huevos, hay menor número de cisticercos, hay  
que tomar en cuenta que los controles tuvieron cisticercos y por esta razón,  
este índice salió muy disparado. (Cuadro 2).

b) La dosis de huevos de I. hydatigena y cantidad de fasciolas encontra-  
das dió un índice (r) de  $-0.31$ . Al darnos un resultado negativo, podemos -  
sospechar que hay cierta protección, pero no es estadísticamente significati-  
va (P 0.05) (Cuadro 2).

c) La cantidad de cisticercos y la cantidad de fasciolas dió un índice -  
también negativo;  $r = -0.025$ , pero no es estadísticamente significativo ----  
(P 0.05) (Cuadro 2).

Por lo antes mencionado, podemos asumir que probablemente haya cierta — protección contra F. hepatica mediante una infección controlada con C. tenuicollis, pero hay que puntualizar que esta tiene que ser debidamente controlada. Por lo tanto, es necesario que para futuros trabajos relacionados con — este, se tomen en cuenta las siguientes variables:

a) Que los animales destinados para el trabajo estén en confinamiento, o si quedaran en libre pastoreo, que se evite la presencia de caninos que en un momento dado pudieran esparcir proglótidos grávidos de I. hydatigena en el área destinada para realizar la investigación.

b) Es necesario que se asegure por los medios posibles, que los borregos destinados para el trabajo se encuentren libres de cisticercos.

CUADRO 1: RELACION DE GRUPOS DE OVINOS INOCULADOS CON HUEVOS DE I. hydatige-  
na, PRESENCIA DE HUEVOS DE F. hepatica, FASCIOLAS ADULTAS Y CISTI-  
 CERCOS.

GRUPO	Nº DE ANIMAL.	DOSIS DE HUEVOS DE <u>I. hydatigena</u> .	T. DE SEDI-MENTACION, MATERIA FE-CAL.	T. DE SEDI-MENTACION, BILIS.	FASCIOLAS ADULTAS EN HIGADO Y V. BI-LIAR.	CISTICERCOS EN HIGADO, MESENTERIO Y EPIPLON.
I	1	500	-	-	0	0
	2	500	+(1)	+	1	47
	3	500	-	-	0	0
	4	500	+(1)	+	0	0
II	5	1,000	+(8)	+	1	2
	6	1,000	+(1)	+	0	31
	7	1,000	+(6)	+	2	0
	8	1,000	-	+	0	0
III	9	2,000	-	+	0	0
	10	2,000	-	-	0	1
	11	2,000	+(7)	+	1	0
	12	2,000	+(3)	+	0	3
IV	13	0	+(5)	+	0	5
	14	0	-	+	3	1
	15	0	-	-	0	11
	16	0	+(7)	+	2	6
	17	0	+(8)	-	1	1

( ) Número de veces que salieron positivos a la Técnica de Sedimentación.

CUADRO 2 : RELACION ENTRE DOSIS DE HUEVOS DE I. hydatigena Y CANTIDAD TOTAL DE FASCIOLAS Y CISTICERCOS.

GRUPO	DOSIS DE HUEVOS DE <u>I. hydatigena</u> .	CANTIDAD TOTAL DE FASCIOLAS.	CANTIDAD TOTAL DE CISTICERCOS.
I	500	1	47
II	1,000	3	33
III	2,000	1	4
IV	0	6	24

V.- CONCLUSION:

Bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo, no se encontró evidencia de protección contra F. hepatica en ovinos infectados con C. te nuicollis en diferentes cantidades.

VI.- BIBLIOGRAFIA:

- 1.- Armour, J. and Dargie, J.D. (1974). Immunity to Fasciola hepatica in the rat. Successful transfer of immunity by lymphoid cells and by serum. *Experimental Parasitology* 35: 361-388.
- 2.- Benedek, L. (1943). Examination of liver fluke eggs with sedimentation - technique. *Allatorov. Lapok.* 66: 139-141.
- 3.- Campbell, N.J., Kelly, J.D., Townsend, R.B. and Dineen, J.K. (1977). The stimulation of resistance in sheep to Fasciola hepatica by infection with Cysticercus tenuicollis. *International Journal for Parasitology* 7: 347-351.
- 4.- Corta, J., Armour, J., Roberts, R.J. and Urquhart, G.M. (1971). Transfer of immunity to Fasciola hepatica infection by lymphoid cells. *Research in Veterinary Science*. 12: 292-295.
- 5.- Dargie, J.D., Armour, J. and Urquhart, G.M. (1973) Studies of immunity - to Fasciola hepatica. *Parasitology* 67 (suppl.): XXV.
- 6.- Dawes, B. (1964). A preliminary study of the protect of inducing immunity in Fascioliasis by means of infections with irradiated metacercarial cyst and subsequent challenge with normal cyst of Fasciola hepatica L. *Parasitology* 54: 369.
- 7.- Dawes, B. and Hughes, D.L. (1964). Fascioliasis the invasive stages of - Fasciola hepatica in mammalian host. *Advances of Parasitology* 2: 97.
- 8.- Dineen, J.K., Kelly, J.D. and Campbell, N.J. (1977). Further observa-

tions on the nature and characteristics of cross protection against

Fasciola hepatica produced in sheep by infection with Cysticercus tenuicollis. International Journal for Parasitology 8: 173-176.

- 9.- Doyle, J.J. (1971). Acquired immunity to experimental infection with Fasciola hepatica in cattle. Research in Veterinary Science 12: 527-534
- 10.- Doyle, J.J. (1971). Evidence of an acquired resistance in calves to a single experimental infection with Fasciola hepatica. Research in Veterinary Science 13: 456-459.
- 11.- Flagstad, T. and Eriksen, L. (1974). Hepatic Immunoglobulin synthesis in Fasciola hepatica infected calves. Research in Veterinary Science 17: 58-63.
- 12.- González, A.H. (1969). Evaluación de las pérdidas económicas ocasionadas por el decoriso total o parcial de hígados de bovinos parasitados con Fasciola hepatica en el Restro de Ferrería. U.N.A.M., E.N.M.V.Z. Tesis Profesional.
- 13.- Hughes, D.L., Harness, E. and Doy, I.G. (1976). The establishment and duration of Fasciola hepatica infections in two strains of rats and development of acquired resistance. Research in Veterinary Science 20: 207-211.
- 14.- Kendall, S.B., Herbert, N., Parfitt, J.W. and Pierce, M.A. (1967). Resistance to reinfection with Fasciola hepatica in rabbits. Experimental Parasitology 20: 242-247.
- 15.- Kendall, S.B. and Sinclair, I.J. (1971) Barriers to reinfection with Fasciola hepatica in the rabbit. Research in Veterinary Science 12: 24-29.

- 16.- Kerrell, S.B., Sinclair, I.J., Everett, G. and Perfitt, J.W. (1978). Resistance to Fasciola hepatica in cattle: Parasitological and serological observations. Journal of Comparative Pathology. 88 (1): 115-122.
- 17.- Lang, B.Z. (1974). Host-parasite relationship of Fasciola hepatica in the white mouse. V. Age of fluke responsible for the induction of acquired immunity. Journal of Parasitology 60 (1): 90-92.
- 18.- Lang, B.Z. (1974). Host-parasite relationship of Fasciola hepatica in the white mouse. VI. Studies of the effects of immune and normal sera on the viability of young worms transferred to normal recipients. Journal of Parasitology 63 (6): 925-929.
- 19.- Lang, B.Z. (1975). Host-parasite relationships and immunology of Fasciola hepatica L. in experimental animals. Proceedings Oklahoma Academy Science. 55: 147-149.
- 20.- Lang, B.Z. and Hill, F.R. (1977). Host-parasite relationship of Fasciola hepatica in the white mouse. VIII. Successful vaccination with culture incubate antigens from sonic disruption of immature worms. Journal of Parasitology 63 (6): 1046-1049.
- 21.- Meléndez, S.T. (1973). Contribución al estudio de la incidencia de la Fasciola hepatica en la especie bovina del municipio de San Cristóbal las Casas, Chiapas. Universidad Veracruzana. F.M.V.Z. Tesis Profesional.
- 22.- Nansen, P. (1975). Resistance in cattle to Fasciola hepatica induced by gamma-ray attenuated larvae: Results from a controlled field trial. Re



31.- Taylor, E.L. (1964). La fasciolosis y el distoma hepático. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma, 8-29, 144.

32.- Wikerhauser, T. (1961). Immunobiological diagnosis of fascioliasis. II. The in vitro action of immune serum on the young parasitic stage of Fasciola hepatica a new precipitin test for fascioliasis. Vet. Archiv. 31: 71-80.

search in Veterinary Science 12: 527-534.

- 23.- Rajasekariah, G.R. and Howell, M.J. (1977). The fate of Fasciola hepatica metacercariae following challenge infection of immune rats. Journal of Helminthology 51: 289-294.
- 24.- Rivera, J.H. (1964). Incidencia de parasitosis intestinales en el ganado bovino en la cuenca de la Ciénega de Chapala, Jalisco. U.N.A.M., E.-N.M.V.Z. Tesis Profesional.
- 25.- Sánchez, A.A., Herrera, D.R. y Barrios, D. (1976). Incidencia de la fasciolosis bovina y su valoración económica a partir de hígados decomi- sados de ganado Holstein nativo de la región, sacrificados en el Ras- tro Municipal de Tlalancingo, Hidalgo. XIII Reunión Anual del I.N.I.P
- 26.- Sinclair, K.B. (1970). The effect of splenectomy on the pathogenicity of the Fasciola hepatica in the sheep. British Veterinary Journal 126: 15-29.
- 27.- Sinclair, K.B. (1970). The pathogenicity of Fasciola hepatica in pre- viously infected corticosteroid-treated lambs. Research in Veterinary Science 11: 209-216.
- 28.- Sinclair, K.B. (1971). Acquired resistance to Fasciola hepatica in sheep. British Veterinary Journal 127: 125-136.
- 29.- Sinclair, K.B. (1971). Resistance to Fasciola hepatica in sheeps: Attempts to transfer resistance with lymph node and spleen homogenates. British Veterinary Journal 127: 406-418.
- 30.- Sinclair, K.B. (1975). The resistance of sheep to Fasciola hepatica: Studies on the pathophysiology of challenge infections. Research in Veterinary Science 19: 296-303.