

01683

201



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**INVESTIGACION CLINICA, EPIDEMIOLOGICA
Y EXPERIMENTAL DE LA HIDATIDOSIS Y
EQUINOCOCOSIS EN EL MUNICIPIO
DE ZACATECAS, ZAC. MEXICO.**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Tesis presentada para la obtención
del grado de

**DOCTOR EN CIENCIAS VETERINARIAS
MEDICINA PREVENTIVA**

ante la División de Estudios de Posgrado
de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
de la

Universidad Nacional Autónoma de México

por

Ismael Zúñiga Arce



ASESORES: MVZ. M.S.P. Carlos J. Jaramillo A.
MVZ. M.S.P. Jorge Cárdenas L.
MVZ. M.P.A. Ricardo Navarro F.

MEXICO, D. F.

1991

**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.

C O N T E N I D O

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	9
RESULTADOS.....	18
DISCUSION.....	28
LITERATURA CITADA.....	51
CUADROS.....	68
FIGURAS.....	83

RELACION DE CUADROS

	Página

1.- Número y frecuencia de las especies sacrificadas y animales positivos a hidatidosis. Rastro Municipal de la Ciudad de Zacatecas. Mayo-agosto 1990.	68
2.- Número de hígados de cerdo decomisados y con por lo menos un quiste viable. Rastro Municipal de la Ciudad de Zacatecas. Mayo-agosto 1990.	69
3.- Frecuencia de quiste hidatídico en cerdos según tamaño y viabilidad. Rastro Municipal de la Ciudad de Zacatecas. Mayo-agosto 1990.	70
4.- Frecuencia por sexo y positividad a quiste hidatídico de bovinos y cerdos sacrificados. Rastro Municipal de la Ciudad de Zacatecas. Mayo-agosto 1990.	71
5.- Frecuencia de hidatidosis en cerdos según raza y finalidad. Rastro Municipal de la Ciudad de Zacatecas. Mayo-agosto 1990.	72
6.- Origen de los animales infestados con quiste hidatídico. Rastro Municipal de la Ciudad de Zacatecas. Mayo-agosto 1990.	73
7.- Lugares de origen de cerdos infestados con quiste hidatídico y de perros sacrificados y positivos a <u>E. granulosus</u> . Estado de Zacatecas, 1990.	74
8.- Caninos sacrificados y positivos a <u>E. granulosus</u> según sitio de vivienda en 7 municipios. Estado de Zacatecas, 1990.	75
9.- Identificación de <u>E. granulosus</u> en perros infestados naturalmente según procedencia, sexo, edad, vivienda y localización. Zacatecas, 1990.	76
10.- Constantes fisiológicas en perros infestados experimentalmente con quiste hidatídico de cerdo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. 1990.	77

- 11.- Identificación de E. granulosus. en 78
perros infestados experimentalmente según
sexo, peso y grado de infestación. Facultad
de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la
Universidad Nacional Autónoma de México.
1990.
- 12.- Estróbilos y segmentos grávidos de E. 79
granulosus obtenidos después del sacrifi-
cio en perros infestados experimental y
naturalmente. Facultad de Medicina Vete-
rinaria y Zootecnia de la Universidad
Nacional Autónoma de México, Zacatecas,
1990.
- 13.- Algunas características morfológicas de E. 80
granulosus en perros infestados experimen-
tal y naturalmente. Facultad de Medicina
Veterinaria y Zootecnia de la Universidad
Nacional Autónoma de México, Zacatecas,
México, 1990.
- 14.- Algunas características morfológicas de los 81
ganchos de E. granulosus de perros
infestados experimental y naturalmente.
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
de la Universidad Nacional Autónoma de
México y Zacatecas, 1990.
- 15.- Características morfológicas de E. 82
granulosus. según diversos autores.

RELACION DE FIGURAS

	Pagina -----
1.- (A,B) Quistes hidatídicos en hígado y pulmón de cerdo, (C) Membrana germinativa y escólices de quiste hidatídico de hígado de cerdo. Rastro Municipal Ciudad de Zacatecas. Mayo-agosto 1990.	83
2.- Estados de procedencia de animales con quiste hidatídico sacrificados en el Rastro Municipal de la Ciudad de Zacatecas. Mayo-agosto 1990.	84
3.- Municipios de procedencia de cerdos infestados con quiste hidatídico y de perros positivos a <u>E. granulosus</u> . Estado de Zacatecas, 1990.	85
4.- Frecuencia cardíaca media de perros infestados y testigos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México., México, 1990.	86
5.- Frecuencia respiratoria media de perros infestados y testigos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México., México, 1990.	87
6.- Temperatura media de perros infestados y testigos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México., México, 1990.	88
7.- Leucocitos en perros infestados y testigos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México., México, 1990.	89
8.- Células segmentadas en perros infestados y testigos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México., México, 1990.	90
9.- Células bandas en perros infestados y testigos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México., México, 1990.	91

10.- Linfocitos en perros infestados y testigos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México., México, 1990.	92
11.- Monocitos en perros infestados y testigos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México., México, 1990.	93
12.- Eosinófilos en perros infestados y testigos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México., México, 1990.	94
13.- Basófilos en perros infestados y testigos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México., México, 1990.	95
14.- Alfa-globulinas en perros infestados y testigos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México., México, 1990.	96
15.- Beta-globulinas en perros infestados y testigos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México., México, 1990.	97
16.- Gamma-globulinas en perros infestados y testigos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México., México, 1990.	98
17.- Hemoglobina en perros infestados y testigos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México., México, 1990.	99
18.- Hematocrito en perros infestados y testigos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México., México, 1990.	100
19.- Glóbulos rojos en perros infestados y testigos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México., México, 1990.	101
20.- Proteínas plasmáticas en perros infestados y testigos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México., México, 1990.	102

- 21.- Albúminas en perros infestados y testigos. 103
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
de la Universidad Nacional Autónoma de
México., México, 1990.
- 22.- E. granulosus de perro infestado 104
experimentalmente: (A) Segmento grávido, 10
aumentos, (B) ganchos rostelares, 40
aumentos, (C) ejemplar grávido. Facultad de
Medicina Veterinaria y Zootecnia de la
Universidad Nacional Autónoma de México,
1990.
- 23.- E. granulosus de perro infestado 105
naturalmente: (A) Segmento grávido, 10
aumentos, (B) ganchos rostelares, 40
aumentos, (C) ejemplar grávido. Facultad de
Medicina Veterinaria y Zootecnia de la
Universidad Nacional Autónoma de México,
1990.

R E S U M E N

ZUNIGA ARCE, ISHAEL. Investigación clínica , epidemiológica y experimental de la hidatidosis y equinococosis en el Municipio de Zacatecas, Zac., México (bajo la dirección de Carlos Julio Jaramillo Arango, Jorge Cardenas Lara y Ricardo Navarro Fierro).

Se estudiaron 6,063 mamíferos de abasto, sacrificados en el Rastro Municipal de Zacatecas con el fin de determinar la frecuencia de quiste hidatídico, encontrando una positividad del 3.1 %. El 99 % tuvo localización hepática y el resto pulmonar. Las especies afectadas fueron los porcinos (6.5 %) y los bovinos (0.07 %). El 19 % de los quistes eran viables con un tamaño promedio de 3.4 cm; todos ellos en porcinos. De los 190 cerdos infestados el 83.7 % procedían del Estado de Zacatecas y el resto de Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato y Michoacán; de los bovinos no se conoció su procedencia. Se sacrificaron 76 perros en 7 municipios del Estado de Zacatecas de donde procedían la mayoría de los cerdos infestados encontrando E. granulosus a nivel de yeyuno en 5 de ellos (6.6 %); se sugiere el ciclo perro-cerdo-perro como el más frecuente en la región de estudio. Con quistes viables se reprodujo experimentalmente el estado adulto de E. granulosus. en 5 perros entre tres y seis meses de edad manteniendo otro grupo de 3 perros como testigo, los animales se sacrificaron a partir del día 35 posinfestación. En todos los perros infestados se

comprobaron formas inmaduras, maduras y grávidas del cestodo en la parte proximal y media del yeyuno e incluso en ileon. Paralelamente se realizó una valoración clínica de los 8 perros mediante determinación de constantes fisiológicas, recuentos leucocitarios, exámenes coprológicos y medición de globulinas. En ninguno de los perros de estudio se observó manifestación clínica aparente; en el examen coprológico del día 51 posinfestación se encontró huevos de cestodo y un ejemplar adulto de E. granulosus; la concentración de eosinófilos mostró variación significativa ($P < 0.01$) en el tiempo sin diferencia entre grupos y las gamma-globulinas aumentos a partir del día 30 posinfestación en los infestados sin efecto entre grupos ($P > 0.05$). Se estudiaron morfológicamente 50 estróbilos de los animales infestados experimentalmente, encontrándose un 98.0 % con tres segmentos, 36.0 % de ellos con segmentos grávidos, longitudes medias entre 1.6 y 2.6 cm y número medio de ganchos totales entre 31.4 y 33.6. En los infestados naturalmente, se observaron 22 estróbilos con un número de segmentos que fluctuó entre dos y cinco, el 45.5 % de los cuales tuvo cuatro y 45.5 % tres; el total de estróbilos fueron grávidos, con longitudes medias entre 2 y 4.5 cm y número total de ganchos entre 32 y 35.5. Los especímenes obtenidos experimental y naturalmente fueron clasificados como E. granulosus. Se demuestra que la enfermedad es un problema de salud animal y que posiblemente también lo sea para la salud pública.

INTRODUCCION

1. Definición, especies del género Echinococcus y ----- distribución de la enfermedad. -----

La hidatidosis es una enfermedad ciclo - zoonótica, producida por la fase larval (quiste hidatídico) de cestodos del género Echinococcus, que afecta al hombre, animales domésticos (bovinos, caprinos, equinos, ovinos y suinos) y algunos silvestres. Los estados adultos viven en la mucosa del intestino delgado de diversos mamíferos carnívoros quienes son huéspedes definitivos, siendo el perro el más común (38,91,93).

Se consideran taxonómicamente válidas cuatro especies de este género: E. granulosus (Batsch, 1786), E. multilocularis (Leuckart, 1863), E. oligarthrus, (Diesing, 1863), y E. vogeli, (Rausch y Bernstein, 1972) (1,26,106). E. granulosus está en todos los continentes y su endemicidad varía entre diferentes áreas (93). E. multilocularis se encuentra sólo en el hemisferio norte (1,115). Las especies de E. oligarthrus y de E. vogeli se encuentran en la parte sur de América Central y norte de América del Sur (1,24,25,93).

América Latina es una de las áreas con altos niveles de prevalencia de E. granulosus, en humanos y en animales, siendo mayores en los países del sur como: Argentina, Chile, sur de Brasil, Uruguay y Perú. (1,) y menores en Colombia, Paraguay, Bolivia y América Central (75,93).

2. Situación de la hidatidosis - equinococosis en México.

México aparece en Norte América con los más bajos índices (67). Aunque aparentemente la hidatidosis humana es infrecuente, su existencia está demostrada (2), pero no es de declaración obligatoria (31), ha sido poco estudiada por lo cual su conocimiento es pobre. El primer caso autóctono de México fue notificado por Bandera en 1880 (6). Posteriormente diversos autores en diferentes años han informado casos en hígado, pulmón, útero, peritoneo, tejido subcutáneo y óseo (11,12,14,15,16,41,46,76,86,89). Es importante señalar que si bien la mayoría de los casos registrados hasta la fecha son importados (68), entre 1982 y 1980 también se han publicado otros casos autóctonos (12,14,41,46,86,89).

En animales tampoco aparece en ninguno de los grupos de notificación obligatoria y no se ha registrado en los boletines epizootiológicos de 1980 a 1990 (13). Villagómez hizo los primeros registros de quiste hidatídico en cerdos, ovicaprinos y bovinos sacrificados en rastros del D.F. entre 1927 y 1929 (112). Aguirre y Chavarria destacaron su importancia en animales de abasto principalmente en cerdos (2,22). Mazzotti lo notificó en diferentes especies sacrificadas en diversas partes del país entre 1954 y 1958 (70). Cruz, por recopilación, lo citó en ovinos y cerdos entre 1970-1973 (20). Bezares, de notificaciones de diferentes fuentes entre 1950 y 1976, lo reportó en especies de abasto y en necropsias de animales de Chihuahua, Coahuila,

Puebla, Querétaro y Sonora (10). Escutia lo registró en bovinos, equinos y suinos entre 1984 y 1985 en rastros tipo inspección federal (TIF) (36).

Pano, Morales y Franco lo encontraron en cerdos de los estados de Michoacán, Guanajuato, México y Puebla en el frigorífico La Paz, Edo. de México en 1975 y 1977 respectivamente (39,74,81). Elnecave, en 1976, registró quistes viables en cerdos en el mismo rastro (32), Martínez y Tavizón en 1988 en sueros de cerdos encontraron anticuerpos anti-E. granulosus en Zacatecas (65). Silva, en 1985, encontró en equinos sacrificados positividad en el rastro de Ixtapalapa (96). Los Servicios Coordinados de Salud Pública y el Rastro Municipal de la Ciudad de Zacatecas registraron decomisos mensuales de hígados de cerdos por quiste hidatídico entre 1974 y 1988 que fluctuaron entre 0.22 para 1986 y 7.0% para 1979 *.

En caninos el estado adulto ha sido notificado por Flores (40), Styles (103), Mazzotti (70), Molerés y Gómez citados por Chavarria (22); todos estos estudios fueron efectuados en diversas partes de la Ciudad de México. De Obaldía en 1978, en Tala, Jal. encontró el cestodo (30), Vargas en Monterrey no logró encontrarlo (109), ni tampoco, Cruz, Davalos, ni Robles en el D.F. (19,27,87).

La hidatidosis constituye un problema económico y de salud. En la industria pecuaria se refleja en pérdidas por decomiso

* Servicios Coordinados de Salud Pública en el Estado de Zacatecas. Rastro Municipal de Zacatecas, Zac. Decomisos por cisticercosis e hidatidosis. 1974-1988

de vísceras, especialmente de hígados, mientras que en la población humana afecta sobre todo a personas en edad productiva, cuyo tratamiento es costoso con promedios de internación de 60 días e incapacidades hasta de 6 meses (1,21,29).

En México, en la búsqueda de información sólo se encuentran estudios de Pano y Morales en cerdos, en los que determinaron pérdidas por decomisos de hígados (74,81), En la población humana no hay ninguna verificación de este tipo.

3. Epidemiología.

La epidemiología de la enfermedad está relacionada con el ciclo del parásito y con la intervención de los huéspedes intermediarios y definitivos específicos presentándose ciclos perro-especies domésticas y carnívoros-rumiantes silvestres (38,43,).

Los proglótidos grávidos son eliminados con la materia fecal del carnívoro, los huevos infestivos desde el momento de su expulsión, pueden localizarse alrededor del ano o en general en el pelaje dando lugar a que el hombre se infeste vía oral en forma directa por contacto, o contaminar aguas y vegetales, infestándose en forma indirecta por alimentos contaminados; una vez ingeridos por el huésped intermediario, vía sistema porta se localizan en el hígado y en otros órganos en donde se puede desarrollar el quiste; la transmisión es siempre cíclica y no es posible que suceda de hombre a hombre o de un intermediario a otro (93).

El huésped definitivo se infesta por consumo de vísceras

crudas de animales infestados por estados larvales viables (1). La infestación de la población humana está favorecida por variables de la triada epidemiológica y fundamentalmente por factores humanos (66,91,94).

4. Diagnóstico.

El diagnóstico de la enfermedad en humanos y animales presenta dificultad debido a que en el hombre la sintomatología depende de la localización y tamaño del quiste y a que en los huéspedes intermediarios no se conoce ninguna signología (1). En los cánidos la identificación del parásito adulto o de segmentos del mismo en materia fecal, se hace por medio de un tratamiento previo con bromhidrato de arecolina (42,90), Graham y Euzeby citan técnicas de búsqueda de huevos en la región perianal y en las glándulas paranales al exprimir las (17,38). Una gran ayuda, es el aislamiento del cestodo a partir de raspado de mucosa de intestino delgado de perros sacrificados que están infestados (66). En los huéspedes intermediarios sólo es posible por el hallazgo del quiste a la necropsia o en la inspección sanitaria a nivel de rastro (93). La hemaglutinación indirecta (HAI), se ha utilizado en bovinos y ovinos y la prueba de ELISA en bovinos (5,53). En humanos se logra mediante análisis clínicos, radiográficos, ultrasónicos y centellográficos acompañados de pruebas serológicas (47,52,73,82,83,116) y se corrobora mediante identificación del quiste después de intervención quirúrgica o de hallazgo de necropsia (1,58).

5. Propósito.

No obstante los registros hechos en población humana y los estudios en diferentes especies animales, es evidente que la hidatidosis no ha sido valorada todavía como un problema de salud pública o animal para México. Si bien su presencia está demostrada, su epidemiología no ha sido suficientemente estudiada y se ignoran aspectos relacionados con el ciclo, tales como huéspedes más frecuentes y su interacción con el humano, de la misma manera que la especie de Echinococcus prevalente no está debidamente dilucidada.

El propósito de este trabajo fue; 1) Investigar la frecuencia de quiste hidatídico en las diferentes especies de mamíferos de abasto, tales como bovinos, caprinos, porcinos y ovinos sacrificadas en el rastro Municipal de la Ciudad de Zacatecas; 2) buscar el E. granulosus en los perros de las explotaciones de origen de animales de abasto afectados y en los que merodean el citado rastro y mercado; 3) reproducir experimentalmente el estado adulto del parásito, conocer aspectos referidos al comportamiento clínico del perro durante el proceso de infestación y clasificar taxonómicamente las especies de Echinococcus encontradas. Los factores citados permitirán caracterizar la enfermedad y demostrar que es un problema para la producción animal y de salud pública en la región de estudio.

MATERIAL Y METODOS:

La investigación se desarrolló durante el año de 1990 cumpliendo 5 etapas.

1. ETAPA 1

1.1 Determinación de frecuencia de quiste hidatídico en especies de abasto en el rastro Municipal de Zacatecas, Zac. e identificación de comunidades de procedencia de animales afectados.

Esta parte del estudio fue de tipo observacional, descriptivo, prospectivo y longitudinal (71) y se desarrolló en el rastro municipal de la Ciudad de Zacatecas, capital del estado del mismo nombre, cuyas coordenadas geográficas son 22 grados de latitud norte y 100 de longitud oeste, y situada a 2496 msnm, con una temperatura promedio de 14°C y una precipitación pluvial media de 721 mm (33).

La población objetivo estuvo constituida por 6063 animales de abasto sacrificados en el rastro durante los meses de mayo a septiembre, las unidades de observación fueron los animales individuales, a través de sus vísceras (hígado y pulmón).

De todos los animales infestados se tomó información sobre características de raza, sexo, edad, finalidad y localización, número y tamaño de los quistes. Para la determinación del número de quistes en aquellos órganos en que por el tamaño reducido y la abundancia de los mismos era difícil el conteo, se tomó como referencia 20 quistes por viscera. El tamaño se determinó utilizando un vernier y

midiendo siempre la parte de mayor longitud del quiste.

El 80% del material colectado se procesó en forma inmediata y el resto se conservó en refrigeración (4-5° C) hasta su posterior verificación.

La identificación del quiste hidatídico se hizo mediante observación directa, palpación, corte y separación del tejido de los órganos que resultaron afectados. Una vez obtenido este, se extrajo el líquido hidatídico y mediante disección, se expuso la membrana germinativa y se determinó la viabilidad del mismo, comprobando la presencia de escólex o arena hidatídica, mediante observación al microscopio estereoscópico (7).

Las comunidades de procedencia de los animales con quiste hidatídico se determinaron mediante entrevistas con los introductores de los mismos.

1.2 Análisis estadístico.

Comprendió una descripción de la frecuencia de hallazgo del quiste en las especies porcina y bovina y una clasificación de las comunidades identificadas, según la frecuencia de animales afectados que de ellas procedían. El escaso número de quistes encontrados en bovinos y su ausencia en las demás especies no permitió un análisis comparativo entre las mismas.

2. ETAPA 2

2.1 Reconocimiento de las comunidades de origen de animales con quiste hidatídico.

Esta parte del estudio fue descriptiva, observacional y transversal (71) y se circunscribió al estado de Zacatecas que presenta alturas por encima de los 2000 msnm y grandes zonas de llanuras con climas que varían de secos y áridos a templados, semihúmedos y con lluvias en verano (34).

La selección de las comunidades para su reconocimiento se hizo teniendo en cuenta los costos y la dificultad para el desplazamiento, eligiendo en forma prioritaria aquellas con mayor frecuencia de hallazgos de animales infestados con quiste hidatídico.

2.2 Consecución de perros infestados con E. granulosus.

Para la obtención de perros infestados con E. granulosus la población objetivo estuvo constituida por el total de perros de las comunidades seleccionadas utilizando al menos 4 perros donados en cada una de ellas y 10 callejeros capturados alrededor del rastro, el mercado y algunas colonias de la Ciudad de Zacatecas, teniendo en cuenta la dificultad y el riesgo de su captura.

Los perros fueron sacrificados en el Depto de Anatomía de la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootécnica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zac., utilizando anestesia profunda con pentobarbital sódico y electro shock, se manejaron de acuerdo al reglamento establecido por la Facultad de Medicina

Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México para el manejo de animales experimentales; se tomó información de sus características fenotípicas, finalidad y resultados obtenidos del sacrificio en cada uno de ellos. Se observó la mucosa del intestino delgado para la identificación del parásito.

2.3 Análisis estadístico:

Se hizo mediante la descripción de la frecuencia de E. granulosus en perros de comunidades donde previamente se habían identificado cerdos afectados.

3. ETAPA 3

3.1 Reproducción del estado adulto de E. granulosus.

Esta parte del trabajo se llevó a cabo mediante un estudio prospectivo, longitudinal y experimental (71) y se desarrolló en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México de la Ciudad de México D.F., ubicada a 19 grados de latitud norte y 99 de longitud oeste, con altura de 2240 msnm y clima subtropical de altura (35).

3.1.1 Formación del grupo de estudio y manejo de los animales.

Por el hecho de que sólo se encontraron quistes viables en la especie porcina y no en ninguna otra de las sacrificadas en el rastro, el grupo experimental de animales se formó con 10 perros, 5 para ser infestados y 5 como testigos. Todos procedían de la Ciudad de México. Seis eran hembras y cuatro

machos, sus edades estaban entre tres y seis meses y aunque eran criollos mostraban diferentes cruces. Todos presentaban en el momento del experimento homogeneidad en cuanto a su estado de carnes, peso y tamaño.

Los animales fueron sometidos a un periodo de preparación que se inició el día 15 de agosto y terminó el 5 de octubre, un día antes de la infestación. Durante este lapso, se les practicaron exámenes clínicos, doble tratamiento contra endo y ectoparásitos con intervalo de 20 días con soluciones de mebendazol, 4-isotiociano-4-3-nitrodifenileter dosificadas de acuerdo a su peso, y baños con cumafos al 20% así como una doble vacunación contra moquillo, hepatitis y leptospira. Además se hicieron revisiones parasitológicas, utilizando pruebas de flotación y tamizado, biometrías hemáticas y medición de globulinas, según técnicas citadas más adelante y cuyos resultados fueron empleados para el desarrollo del modelo clínico como se describe en la siguiente etapa del estudio. La alimentación y el manejo fueron similares.

Las instalaciones de alojamiento y las condiciones climáticas previas al inicio del experimento, determinaron la muerte de 2 machos y redujeron el número a 8 animales.

Con base en lo anterior el grupo infestado estuvo formado por cinco animales, cuatro hembras identificadas con los números 1, 5, 6, 7, y por un macho con el 8 con un peso promedio de 5.7 Kg y el grupo testigo por tres, una hembra que se identificó con el número 2 y dos machos identificados con los números 3 y 4, con un peso promedio de 10.4 Kg.

3.1.2 Infestación del grupo de estudio y reproducción del

estado adulto de E. granulosus.

Los animales se infestaron con una porción de 4 gramos de membrana germinativa de quistes viables, administrados por una sola vez en pedazos de carne cruda molida, según la técnica descrita por Mazzotti (69). Los quistes se obtuvieron de dos hígados de porcinos sacrificados en el rastro municipal de la ciudad de Zacatecas.

Los animales se mantuvieron en las perreras del Depto de Pequeñas Especies de la Facultad, construidas en material, con pisos, drenajes y disponibilidad de agua que hicieron posible un buen manejo de desechos y basuras y con cercos que permitieron el control de entrada de animales y de personal ajeno a la investigación. Los pisos, paredes, pasillo y utensilios se lavaron diariamente con jabón y abundante agua y se desinfectaron a partir del día 30 posinfestación con solución de formol al 10 %. El manejo de los perros se hizo utilizando overoles, botas, guantes, gorros y tapabocas; diariamente se incineraron las basuras y los desechos orgánicos fueron a los desagües y por estos a las plantas de tratamiento de la Universidad, o en su defecto se filtraron en el subsuelo. Al final del experimento se hizo limpieza y desinfestación general, se incineró el material utilizado y se flamearon los pisos y las partes bajas de las instalaciones (90). Los perros se manejaron de acuerdo al reglamento establecido por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma

de Mexico.

El primer animal se sacrificó mediante shock eléctrico a los 35 días posinfestación y los demás con sobre dosis de pentobarbital sódico, a intervalos de 5 días, para terminar el día 55. Los animales y los desechos se cremaron luego de terminar la necropsia.

3.2 Análisis estadístico:

se basó en la determinación de la frecuencia de los perros infestados con quiste de origen porcino.

4. ETAPA 4

4.1 Modelo clínico de la equinocosis experimental en ----- perros. -----

4.1.1 Determinación de constantes fisiológicas. -----

Esta fue un estudio descriptivo, prospectivo y longitudinal (71). A los perros integrantes de los dos grupos se les hizo diariamente un examen clínico con el fin de obtener información sobre frecuencia cardíaca y respiratoria, temperatura, estado de mucosas, ganglios linfáticos, campos pulmonares, cavidad abdominal, glándulas paranasales, pelaje, reflejos tusígeno y deglutorio, presencia o ausencia de diarrea, vómito y prurito anal.

4.1.2 Recuentos leucocitarios, pruebas parasitológicas y ----- determinación de globulinas. -----

A cada uno de los animales de ambos grupos, se les tomaron ocho muestras de sangre, una antes del día de la infestación y las otras con intervalos de cinco días hasta los 35 días,

fecha en que se inicia el sacrificio. A los perros restantes a partir de ese día, se les tomaron las mismas muestras hasta terminar el sacrificio a los 55 días de haberlo iniciado, con el fin de obtener recuentos leucocitarios que sirvieron para evaluar sus posibles variaciones según la técnica descrita por Benjamin (8). A partir del día 30 después de la infestación, se hicieron exámenes coproparasitológicos, por pruebas de flotación y sedimentación (90), para identificar las oncosferas y el parásito adulto. Igualmente, se hicieron mediciones de globulinas alfa, beta y gamma para observar su comportamiento durante el desarrollo de la infestación, mediante la prueba de Electroforesis de Thorpe (108), usada por Méndez (72) en el Depto de Virología e Inmunología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

4.2 Análisis estadístico.

Se hizo mediante un análisis de varianza factorial con bloques anidados, cuyo modelo incluyó efecto de grupo, efecto de tiempo, interacción grupo tiempo y el efecto de perro como bloque anidado en grupo. (101).

5. ETAPA 5

5.1 Identificación morfológica de E. granulosus.

Se hizo a partir de los perros infestados experimentalmente por medio de estudios morfológicos y de clasificación, según lo descrito por Cruz y Beltrán y por Pandey (19,79), en el Departamento de Helminología del Instituto de Biología de la

Universidad Nacional Autónoma de México en 50 parásitos obtenidos de raspado de mucosa del intestino delgado de los animales sacrificados. En cada estróbilo se determinó el número de proglótidos, se midió su longitud, la de sus segmentos grávidos, el número de ganchos y la longitud de los grandes y pequeños ganchos, así como la de sus mangos.

Para efectos de constatación, las muestras del cestodo obtenidas de raspado de mucosa de yeyuno de los animales infestados naturalmente de El Orito y El Visitador fueron enviadas al Centro Panamericano de Zoonosis (CEPANZO) en Buenos Aires, Argentina, en donde fue clasificado como E. granulosus.

5.2 Análisis estadístico.

Se hizo un análisis descriptivo de las dimensiones registradas utilizando medidas de tendencia central.

RESULTADOS

1. A nivel de rastro.

1.1 Frecuencia de Quiste hidatídico en animales de abasto.

En el rastro municipal de la Ciudad de Zacatecas en el periodo comprendido entre mayo y agosto de 1990, se sacrificaron un total de 6,063 animales, de los cuales 3,079 (51 %) fueron bovinos, 2,873 (47 %) porcinos, 52 (1 %) caprinos y 59 (1 %) ovinos. De este total, 190 (3 %) resultaron positivos a quiste hidatídico (Cuadro 1).

De 2,873 cerdos sacrificados, 188 (6.5 %) resultaron positivos, en 3,079 bovinos se encontraron 2 (0.07 %), mientras que en ovinos y caprinos no se observó el problema (Cuadro 1).

Entre los 190 animales positivos hubo 188 (99 %) porcinos, y 2 (1 %) bovinos (Cuadro 1).

De este total, el número de vísceras decomisadas por hidatidosis, fue de 191, de estas 189 (99 %) correspondieron a hígados y 2 (1 %) a pulmones (Figura 1). De los hígados afectados, 188 eran de cerdo y 1 de bovino, mientras que de los pulmones se encontró 1 en cada especie.

En los órganos afectados se revisaron un total de 910 quistes para determinar viabilidad (figura 1), de ellos, 172 (19 %) resultaron viables.

El número de quistes por órgano fluctuó entre cantidades que por su tamaño se hizo difícil establecer, observándose que el 20.5 % de las vísceras presentaron por lo menos 1 quiste

viable (Cuadro 2).

Se midió el tamaño de 200 quistes, 100 quistes viables y 100 no viables; encontrándose diferencia estadísticamente significativa respecto al tamaño en los dos grupos ($P < 0.01$). En los quistes no viables la media fue de 1 cm con una desviación estándar de 0.8 cm. y en los viables la media fue de 3.4 cm con una desviación estándar de 1.5 cm (Cuadro 3). Los quistes no viables nunca midieron más de 5 cm., mientras que en los viables llegaron a observarse hasta de 8 cm.

Con relación al sexo, de los 3,079 bovinos sacrificados, 1,045 (34 %) fueron machos y en éstos no hubo positivos, el resto 2,034 (66 %) eran hembras, de las cuales 2 (0.1 %) presentaron el problema, eran de raza criolla y de desecho. De los 2,873 cerdos sacrificados, 1,002 (35 %) fueron machos, y de ellos 82 (8 %) se encontraron infestados, el resto 1,871 (65 %) eran hembras y de éstas 106 (5.7 %) estaban infestadas (Cuadro 4).

De acuerdo a la raza, de los 188 cerdos afectados, 129 (69 %) eran criollos y 59 (31 %), eran cruza. (Cuadro 5). Según la finalidad, de los 188 de cerdos positivos, 172 (91.5 %) correspondieron a animales de engorda, y 16 (8.5 %) fueron animales de desecho (Cuadro 5).

1.2 Lugares de origen de los animales de abasto con quiste ----- hidatídico. -----

La procedencia de los animales con el problema, sólo fue posible ubicarla a nivel de comunidades y no de explotaciones

particulares, encontrándose que de los 190 animales, 159 (83.7 %) correspondieron al Estado de Zacatecas, 11 (5.8 %) a otros Estados y en 20 casos (10.5 %) no se proporcionó la información (Cuadro 6, Figura 2).

De los 159 casos reportados dentro del Estado de Zacatecas, 68 (42.8 %) provenían del municipio de Zacatecas y 91 (57 %) de otros 15 municipios (Cuadro 7, Figura 3).

2. A nivel de campo.

2.1 Características de los Perros sacrificados e infestados con E. granulosus.

En siete municipios del Estado de Zacatecas se sacrificaron 76 cánidos y en 5 (6.6 %) se encontró el cestodo. (Cuadro 7, Figura 3).

De acuerdo a su lugar de origen, 56 perros (73.7 %), nacieron en el mismo y habían vivido siempre ahí, 10 (13 %), eran de diferentes sitios pero cercanos a donde se consiguieron y de 10 (13 %) animales capturados no se obtuvo información.

De los 76 sacrificados, 34 eran hembras (44.7 %) y 42 machos (55 %); con respecto a los machos los 3 infestados representaron el 7 % y en lo referente a las hembras las 2 infestadas el 6 % .

La edad de los perros sacrificados, fluctuó entre los 2 y 156 meses, con una media de 55.7 y una desviación estándar de 36.8 meses.

De acuerdo al sitio de vivienda, 37 (49 %), vivían en las casas de sus propietarios pero además callejeaban, todos

pertenecían a las cabeceras de los municipios trabajados, 29 (38 %) eran de las comunidades del municipio de Zacatecas, y además de vivir como los anteriores, ayudaban a sus dueños en el manejo de animales a nivel de campo. En 10 (13 %) perros capturados no se consiguió información (Cuadro 8).

En el cuadro 9 se detallan algunas características de los 5 perros positivos a la Taenia (Cuadro 9).

3. A nivel de grupo experimental.

3.1 Constantes fisiológicas.

Tanto los animales infestados como los testigos no mostraron variaciones en las constantes fisiológicas observadas. Excepto uno, todos los demás presentaron un buen estado general.

El animal número 6 del grupo infectado presentó, a partir del día 49 posinfestación, temperaturas hasta de 42°C, pulso débil, inapetencia, postración, dolor y tensión a la palpación abdominal, respiración abdominal e incoordinación de movimientos, recibió tratamiento a base de rehidratación hasta el día 54 en que volvió a tomar alimento sólido y líquido por su cuenta, todo esto con objeto de mantenerlo vivo hasta el momento de efectuar el sacrificio programado.

En ambos grupos, el estado de las mucosas fue normal, el tiempo de llenado capilar osciló durante todo el periodo de observación entre 1 y 2 segundos, los ganglios linfáticos se observaron, previo a la infestación, ligeramente aumentados de tamaño y esta situación se mantuvo hasta el final del

experimento, el pulso se constatò lleno y firme, los reflejos tusígeno y deglutorio, la auscultaciòn de los campos pulmonares y la palpaciòn abdominal fueron normales, y el pelaje se presentò limpio y brillante en todos los animales; en algunos días hubo diarreas, pero no se observò vòmito, prurito anal ni inflamaciòn de las glándulas paranales (cuadro 10).

Las frecuencias cardíaca y respiratoria mostraron variaciones significativas en el tiempo ($P < 0.01$) sin tendencia al cambio y sin diferencias entre los grupos ($P > 0.05$) (Figuras 4,5). Los promedios en los dos grupos fueron mayores a los valores normales señalados por Benjamín (8).

La temperatura no presentò variaciones estadísticamente significativas ($P > 0.05$) y los valores observados entre los dos grupos estaban dentro de los normales. (Figura 6).

3.2 Recuentos leucocitarios.

El número de leucocitos y células segmentadas mostrò variaciones estadísticamente significativas entre los dos grupos y en el tiempo ($P < 0.01$). Los valores más altos se observaron en el grupo testigo alcanzando niveles máximos hacia el día 35, para luego declinar y mantener una tendencia similar a la del grupo infectado, pero con valores superiores (Figura 7,8).

Las células bandas mostraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos y entre días ($P < 0.01$) con tendencia similar en ambos grupos, presentando los animales

tratados valores mayores que los testigos (Figura 9).

Los linfocitos, monocitos, eosinófilos y basófilos mostraron variaciones estadísticamente significativas en el tiempo ($P < 0.01$) sin diferencias entre grupos ($P > 0.05$). (Figura 10,11,12,13). En todas las células blancas se observan fluctuaciones con respecto a los valores normales.

3.3 Determinación de globulinas.

Las alfa-globulinas mostraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ($P < 0.05$) y aunque no se observó ninguna tendencia si se ven fluctuaciones en los dos grupos (Figura 14). El grupo infestado presentó valores más altos que los normales durante todo el experimento, en tanto que el grupo testigo mostró valores por debajo y por encima de los parámetros normales.

Las beta y gamma-globulinas no mostraron variaciones estadísticamente significativas ni entre grupos ni en el tiempo ($P > 0.05$) (Figuras 15,16); en las gamma-globulinas los grupos presentaron diferentes tendencias con valores mayores hasta el día 30 posinfestación en el grupo testigo y a partir de ese momento con valores mayores en el grupo infestado hasta el final del experimento. Con respecto a los parámetros normales en el caso de las beta-globulinas el grupo infestado presentó valores superiores excepto al final de la observación y el grupo testigo fluctuaciones y al final valores más altos. Las gamma-globulinas en los dos grupos mostraron valores por debajo de los normales inicialmente y

el grupo infestado siempre tuvo valores superiores a partir del día 35 hasta el final del experimento.

3.4 Hallazgos coprológicos.

En el grupo infestado, en el perro 5, el día 51, se observó una alta infestación por huevos de E. granulosus y un ejemplar de cèstodo grávido con 3 segmentos.

En los demás animales de los dos grupos no se determinó ningún grado de parasitosis por la taenia.

En el grupo testigo, en el perro 2, en todos los análisis se observaron huevos de Toxocara canis.

En dos animales de este grupo se observó sarna demodésica que desapareció después del tratamiento pertinente.

3.5 Otras determinaciones.

Los niveles de hemoglobina, hematocrito y globulos rojos no mostraron variaciones estadísticamente significativas entre los grupos ($P > 0.05$) pero sí un efecto lineal significativo en el tiempo ($P < 0.01$). (Figuras 17,18,19). Con respecto a los valores normales, en las mediciones hechas hasta el día 25 los dos grupos presentaron valores inferiores, que a partir de esa fecha fueron normales hasta el final del experimento.

Las proteínas plasmáticas muestran diferencias significativas entre los grupos ($P < 0.01$) con valores mayores para los testigos a lo largo del tiempo (Figura 20). Los valores observados estaban dentro de los rangos normales.

Las albuminas presentaron variaciones significativas entre grupos ($P < 0.01$), siendo mayor el nivel en los testigos. El

grupo infestado presentó valores por debajo de los normales y el grupo testigo muy semejantes (Figura 21).

3.6 Hallazgos a la necropsia.

A partir del día 35 posinfestación y con intervalos de 5 días se sacrificaron primero los animales infestados y en el día 55 los del grupo testigo (cuadro 11). La modificación del esquema de sacrificio se hizo en razón de utilizar en la mejor forma posible el recurso tiempo en otras actividades del proyecto; para esto se tuvo en cuenta que para que un animal se infeste es condición necesaria la ingestión de quistes viables y los testigos no tuvieron esa oportunidad y por otra parte el que el contacto directo de un animal infestado con un perro sano no constituye riesgo de infestación.

Los pesos de los cánidos tanto infestados como testigos fueron diferentes al principio y al final del experimento (cuadro 11).

En todos los perros del grupo infestado, se encontró E. granulosus a nivel de yeyuno y en uno de ellos también en ileon (cuadro 11). En los perros testigos con las pruebas utilizadas no se encontró ninguna especie de parásito.

3.7 Características morfológicas de los cestodos de perros infestados experimentalmente.

En los cánidos sacrificados infestados experimentalmente, se encontraron estróbilos inmaduros, maduros y grávidos a partir del día 35 posinfestación en diferentes cantidades,

llegándose a observar en mayor número en el último animal sacrificado.

Las características para la clasificación morfológica se determinaron en 50 especímenes, 10 de cada uno de los perros sacrificados (Figura 22). En 49 (98 %) cestodos el número de proglótidos encontrados fue de 3 de los cuales 17 (34 %) estaban grávidos. En el animal sacrificado el día 40, se encontró uno con 4 segmentos que también estaba grávido. El total de cestodos con segmentos grávidos fue de 18 (36 %) (cuadro 12).

La longitud media de los estróbilos fluctuó entre 1.6 y 2.6 mm y la de sus proglótidos grávidos entre 0.9 y 1.6 (cuadro 13). La longitud del estróbilo con 4 segmentos fue de 3.5 mm y la de su segmento grávido de 1.6 mm.

El número promedio de los ganchos incluyendo largos y cortos estuvo entre 31.4 y 33.6 ganchos, la longitud media de los ganchos largos fue de 0.081 a 0.09 mm y la de sus mangos de 0.034 y 0.041 mm; en cuanto a ganchos cortos se refiere, su longitud media estuvo entre 0.034 y 0.047 y la de sus mangos entre 0.016 y 0.02 (cuadro 14, Figura 22).

3.8 Características morfológicas de los cestodos de perros ----- infestados naturalmente. -----

En el grupo de perros infestados naturalmente, también se encontraron formas inmaduras, maduras y grávidas en diferentes cantidades, observándose más en los animales procedentes de El Orito y Panuco, menos en el de El Visitador y uno y tres en el de Guadalupe y Las Palmas respectivamente.

Las características morfológicas se midieron en 22 estróbilos de perros de El Orito, Panuco y El Visitador, de estos, 10 (45.5 %) tenían 4 proglótidos por estróbilo, en 10 (45.5 %) se observaron 3, uno (4.5 %) tenía 2 y el restante (4.5 %) 5. El 100 % de todos estos estróbilos estaban grávidos (cuadro 12). En el perro procedente de El Orito todos los observados tenían 4 y 5 proglótidos y en el procedente de El Visitador se constató el que tenía dos, no se incluyeron parásitos de los animales de Guadalupe y Las Palmas por su escaso número. En este grupo de animales la longitud media de los estróbilos fluctuó entre 2 y 4.5 mm y la sus segmentos grávidos entre 1 y 2 mm (cuadro 13, Figura 23).

El número promedio de ganchos incluyendo largos y cortos estuvo entre 32 y 35.5 ; la longitud media de los largos estuvo entre 0.072 y 0.086 mm y la de sus mangos entre 0.028 y 0.036 En los ganchos cortos la longitud media tuvo variaciones entre 0.036 y 0.051 y la de sus mangos entre 0.015 y 0.025 (cuadro 14, Figura 23).

DISCUSION

1. Importancia del hallazgo de quiste hidatídico y características del mismo.

El hallazgo de quiste hidatídico en las especies bovina y porcina a nivel de rastro, confirma los registros que se tienen de su existencia en áreas de diferentes Estados del país entre 1927 y 1988 (22,32,36,39,70,112), ratifica su presencia en comunidades de los Estados de Guanajuato y Michoacán (74,81), aporta nueva información de la enfermedad en porcinos de otros lugares en los Estados de Aguascalientes y Jalisco con frecuencias de 7 (3.7%) y 2 (1 %) respectivamente de los 190 animales positivos y reporta en diferentes lugares del estado de Zacatecas una infestación del 6.5% que es similar a lo registrado por el Servicio de Salud y el Rastro Municipal de la Capital del mismo *.

Estos hechos muestran la amplia extensión territorial de porcinos afectados por el parásito y además sugieren que el cerdo es el principal huésped intermediario, lo cual puede reforzarse teniendo en cuenta que el sistema de explotación familiar existente determina un tipo de alimentación deficiente en el que los cerdos tienen hábitos coprofágicos y que además, las condiciones económicas, sociales y culturales de la región contribuyen al establecimiento de una relación estrecha entre cerdos y perros pudiéndose esperar

* Servicios Coordinados de Salud Pública en el Estado de Zacatecas. Rastro Municipal de Zacatecas, Zac. Decomisos por cisticercosis e hidatidosis. 1974-1988.

como resultado el desarrollo del ciclo perro - cerdo - perro. Llama la atención la mayor frecuencia de hallazgo de quiste hidatídico en cerdos, 99 %, la escases del mismo en los bovinos, 1 % y su ausencia en caprinos y ovinos, así el número de sacrificios en éstos haya sido mínimo. Esto demuestra la existencia de una cepa porcina en la región de estudio.

La ocurrencia de hidatidosis requiere de una firme relación entre huéspedes intermediarios y definitivos y una adaptación entre éstos y las cepas del parásito existentes, situación que en la región es marcada entre cerdos y perros.

Estas características epidemiológicas colocan a México en una situación muy particular y diferente a lo que ocurre en los países del sur del Continente Americano en los que el ciclo es sostenido esencialmente por los ovinos como huésped intermediario (1,18,58,59) y en el Norte de Sur América, Sur de Centro América y el resto de Norte América en donde estos huéspedes son preponderantemente mamíferos diferentes al cerdo (1,24,25,67). No obstante, es semejante a lo observado en algunas regiones de países de América (45,104), del Oriente Europeo (21,54,57,98,102,120) y de Africa y Asia (28,50,55,78,85) en las que el cerdo es también importante.

El alto porcentaje de animales infestados procedente del Municipio de Zacatecas es explicable por el mismo tipo de explotación predominante, en el cual la crianza de pequeños grupos de animales es dispersa, sin ninguna tecnificación y en convivencia permanente con los perros.

La prevalencia real de la enfermedad debe ser mayor que la frecuencia observada si se tiene en cuenta tanto el sacrificio clandestino, como la existencia de mataderos en la mayor parte de los municipios del Estado.

Con respecto a la viabilidad de los quistes (19 %), en diferentes estudios revisados se encuentra que en los ovinos generalmente está por encima del 73 % (38,49), en las cabras hay hallazgos que fluctúan entre 54.6% y 88.2 % (49,110), en los cerdos entre 6.9% y 90 % (49,57,97,110) y en los bovinos, aunque frecuentemente son estériles, se reporta información que varía entre 14.2 y 29.5 % (38,78,121). El 19 % de quistes viables hallados en los porcinos, permite sugerir en la región de estudio que es ésta la especie que tiene mayor significancia para la perpetuación de la enfermedad. La mayor viabilidad se encontró entre los quistes de mayor tamaño, lo cual hace pensar que en la medida en que el quiste se desarrolla es más factible que sus hidátides sean fértiles. Esto también es destacado por Kozakiewicz en Rusia (57). Sin embargo debe tenerse en cuenta que Kenzhebaev encontró un 2.5 % de fertilidad en pequeños quistes de ovejas en ese mismo país (56).

La localización hepática del quiste en la especie porcina, corrobora otros encuentros (21,28,49,54,57) y hace pensar que es la más importante en esta especie; la ubicación pulmonar fue mínima no obstante fue la única encontrada en los bovinos afectados.

En cuanto a la frecuencia por sexo, la tasa de positividad al

quiste fue mayor en los machos. Una explicación sería que en este sistema de explotación, la tenencia de porcinos se hace con el único fin de engordar tanto a hembras como a machos que resulten de una camada para venderlos en un momento determinado, o sacrificarlos en ocasiones especiales; las madres se preñan nuevamente y se descartan cuando las consideran no aptas o manifiestan problemas que obliguen a su reemplazo, y esto determina la duración de su vida, además en las épocas de parición están confinadas, su contacto con los perros se reduce y en esa forma están menos expuesta al riesgo. Por su parte los machos destinados a la reproducción, por el contrario, se retienen más tiempo, están permanentemente sueltos, su ciclo reproductivo es generalmente más largo y su salida al mercado es retrazada teniendo más oportunidad de infestarse.

En el tipo de explotaciones existentes predomina el animal criollo y las cruzas por lo que no se incluyó el factor raza como variable del estudio ya que no era posible valorar el riesgo según dicho factor.

2. Características de las comunidades de origen de animales

con quiste hidatídico y de los perros positivos a

E. granulosus.

La identificación de las explotaciones de procedencia de los animales con quiste hidatídico, no fue posible precisarla a través de las guías de movilización de entrada de animales al rastro porque en éste no se exigen y además, porque los sistemas de producción del área determinan tipos de

explotaciones y de comercialización homogéneas que por sus características sólo permiten la venta de pequeños grupos de animales lo que determina que los compradores e introductores formen lotes de animales procedentes de diferentes sitios logrando identificar el lugar de compra pero no el vendedor de cada uno de ellos.

Por estas razones, sólo fue posible ubicar los lugares de procedencia a nivel de municipios y dentro de éstos en algunas comunidades, áreas periféricas y colonias, los cuales presentan características particulares que configuran diferentes grados de riesgo para ser asiento de la enfermedad.

El hallazgo de perros infestados con el cestodo se logró en las comunidades El Orito y El Visitador, en las áreas periféricas del Municipio de Guadalupe, en la Colonia Las Palmas y en el centro urbano del Municipio de Pánuco, lo cual permite afirmar que las variables necesarias para la existencia y difusión de la enfermedad están presentes tanto en áreas rurales como urbanas y suburbanas. Una distribución similar ha sido reportada por Bchir Larrieu y Pandey (4,59,80).

Las comunidades Benito Juárez, El Visitador, Machines y Picones, del Municipio de Zacatecas, no tienen pavimento y carecen de alcantarillado; las construcciones son generalmente de barro y separadas por cercos de alambre. Durante el día es común observar en las calles y en los patios de las casas porcinos y caninos juntos, en menor

proporción con bovinos, equinos, cabras y ovejas, aunque estos herbívoros en su mayoría están en el campo; estas situaciones son iguales durante la noche ya que en los solares se encierran los animales, dándose así, una permanente y estrecha relación entre el perro como huésped definitivo y cerdos y bovinos como huéspedes intermediarios. En éstas, los perros son utilizados como ayuda en el manejo de animales en el campo, en el cuidado de la casa y para ahuyentar otros que como coyotes, rondan en las noches. Se observa fecalismo porque los animales al deambular libremente defecan en cualquier parte, y los excrementos generalmente se dejan en los lugares en donde son depositados, sin someterlos a ningún tipo de tratamiento. Este comportamiento en cierta forma errante, hace que tanto cerdos como perros se desplacen fácilmente a varias cuadras de sus casas y en el caso de los cánidos es común que recorran todo el caserío una o varias veces en el día determinando que la posibilidad de infestación sea constante. El aspecto general de los cerdos no es bueno lo que permite deducir que su alimentación no es adecuada, y que por el hecho de desarrollar en algunos momentos hábitos coprófagos seguramente parte de la misma será el excremento canino. En contraste con esto también hay información de difusión de la enfermedad a explotaciones intensivas por alimentos contaminados con fecales de perros afectados (3). Entre los perros se observan animales en buen y mal estado y esta diferencia se establece quizá en razón a que aquellos

que hacen trabajo de campo reciben más alimento que los que no lo hacen siendo improbable que se les den vísceras. Aquí la posibilidad de infestación se da en el hecho de que reciban esporádicamente órganos infestados de animales muertos o sacrificados en esos lugares, o que los mismos perros en su deambular los hayan consumido.

En las áreas periféricas de las ciudades, se encuentran familias recién afincadas, construyendo sus moradas y también con carencias de infraestructura sanitaria. Aquí hay perros y cerdos generalmente jóvenes y pocos animales de otras especies. Muchos de estos moradores tienen cerdos por primera vez, adquiridos en la misma región y que mantienen amarrados; los perros son de diversa procedencia, conseguidos fundamentalmente para el cuidado de las casas. Al igual que en las comunidades, existen también las mismas características que favorecen la presencia del parásito y la alta posibilidad de que hayan cerdos o perros infestados que por su origen diverso permiten deducir que la enfermedad está o se puede desencadenar en cualquier momento.

En las colonias, los perros viven menos tiempo en la calle y permanecen más en las casas, algunos incluso no salen de ellas; existe pavimentación, servicios sanitarios y las construcciones están bien demarcadas; generalmente no se ven porcinos en la calle y la crianza de éstos en las casas, cuando se da, supone alguna forma de confinamiento por falta de espacio. Es posible que un mejor nivel económico de esta población permita por lo menos una mayor cantidad de

alimento. La infestación probablemente se da porque existe mayor posibilidad de conseguir vísceras crudas, porque tanto carniceros, como introductores de animales y trabajadores de rastro alimentan a sus perros con estos órganos y porque también se da el sacrificio de cerdos a nivel doméstico. Aquí hay contacto permanente entre los diferentes huéspedes, así el número de expuestos sea menor.

En las comunidades Cieneguilla y El Orito del Municipio de Zacatecas y en Cieneguita en el Municipio de Guadalupe, se observa una mezcla de las características anteriores y debe destacarse el hallazgo de un perro afectado en El Orito.

La transmisión del parásito depende de la disponibilidad y abundancia de huéspedes susceptibles domésticos y salvajes, del contacto entre los mismos, de las cepas de cèstodos, del clima, tipo de suelo, sistemas de explotación, comportamiento humano, prácticas culturales y sanitarias, y niveles de educación.

La enfermedad se difunde por vehículos como viento, agua, insectos y se pueden dispersar a grandes distancias (60). Craig y col. encontraron huevos en muestras de agua y suelo (17). Los animales se infestan por ingestión de alimentos contaminados.

Todas las variables climáticas, existen en la zona y garantizan la supervivencia de los huevos, ya que las variaciones estacionales, determinan temperatura, humedad relativa y luz solar óptimas, así como su dispersión se ve favorecida por los vientos (38); otros estudios, demuestran

que en las zonas templadas las condiciones permiten la permanencia de la enfermedad (95).

El sistema de explotación existente se caracteriza por no permitir prácticas de manejo adecuadas y por el contrario favorece la convivencia de los elementos necesarios para que esté la patología.

Con respecto a los huéspedes definitivos, además de que hay gran cantidad de perros, es conocida la presencia de otros cánidos que como los coyotes son frecuentes en la región y que de hecho son elementos potenciales de mantenimiento de la enfermedad. En Argentina ha sido mencionada la susceptibilidad de carnívoros salvajes a E. granulosus. (92).

La disponibilidad de huéspedes intermediarios está favorecida por la presencia de diferentes especies de abasto y por una suficiente población de cada una de ellas. El hombre con sus prácticas culturales, sanitarias y niveles de educación, determina factores para la perpetuación de la enfermedad.

La infestación canina de E. granulosus ocurre repetidamente debido a que el parásito no es inmunogénico, determinando que en áreas endémicas el animal siga siendo portador del parásito. Una vez establecida la infestación genera alta carga de parásitos que es bien tolerada por el huésped y rara vez produce enfermedad clínica (38); en la enfermedad natural, se reporta el encuentro de hasta 152700 cistodos en un perro (61) y en trabajos experimentales,

utilizando quistes de rumiantes se recobraron individualmente entre 2 y 24260 cestodos (44,78,88), lo cual a su vez determina la excreción de grandes cantidades de huevos que contaminan el medio ambiente y que pueden llegar a ser de 200 a 800 en breves periodos por cada parásito arrojado. Estos se hacen viejos entre 6 y 10 meses, las oncosferas se deterioran y en este estado no son capaces de infestar a los huéspedes intermediarios (38), pero mientras la enfermedad está latente un perro infestado excretando huevos afecta indiscriminadamente muchos animales.

La edad de los perros que resultaron infestados a nivel de campo fluctuó entre 24 y 120 meses lo cual abre la posibilidad de que sea más frecuente encontrarlo en perros adultos, este aspecto se podría explicar teniendo en cuenta la mayor oportunidad de consumo de vísceras afectadas; sin embargo, debe tenerse presente que Okolo en Nigeria en Areas rurales lo encontró en cánidos con edades entre 4 y 60 meses (77).

3. Consideraciones sobre el ciclo del parásito existente en ----- la región y del riesgo de infestación para el humano. -----

Las anteriores condiciones, además de los hallazgos a nivel de rastro del quiste hidatídico fundamentalmente en cerdos y la detección del cestodo a nivel de campo, aunado a toda la problemática socio cultural y económica predominantes en la región de estudio, determinan la existencia del ciclo perro - porcino - perro como el más importante y con menor frecuencia el de perro - bovino - perro. Este último, debe tener menor

importancia ya que sus cepas no siempre se desarrollan en el cerdo y además sus hidátides generalmente son infértiles lo que se traduce en imposibilidad de infestar al perro (38). Los herbívoros aunque se relacionan con el perro a nivel de campo, minimizan su riesgo porque se desenvuelven en espacios más amplios, no son coprófagos y tienen más elementos para su alimentación, lo que podría explicar la diferencia de frecuencias. De todas maneras el ciclo canino - bovino - canino existe, pero debe aclararse si el huésped definitivo es el perro doméstico con el cual tiene relación comprobada, o es otro cánido como el coyote o el zorro que están presente en la zona. El riesgo para los humanos debe ser alto, quizá más en los menores y en las mujeres que en el adulto porque se observa gran deferencia de los niños para con los perros, además de convivencia permanente y en las amas de casa por que entre sus tareas domésticas está el recoger excrementos de los perros, controlar la entrada de los mismos a las casas y alimentarlos; estas mismas apreciaciones son contempladas por Watson, Craig y col. en estudios en Turkana, Kenia (18,113), mientras que para Tagi y col. en Azerbaidzhan, Rusia, es más importante como factor de riesgo la cercanía de perros a las viviendas con la consecuente contaminación del suelo y de vegetales que el humano consume sin lavar, que el contacto directo con el perro (105). El hombre adulto aunque convive con él y lo acepta como su compañero en las labores de campo, aparentemente establece un contacto menos frecuente e incluso lo ayunta en determinadas situaciones.

4. Consideraciones sobre la formación del grupo

experimental.

La reproducción experimental de la fase adulta del parásito se hizo únicamente en base a infestación de perros con protoscólices de origen porcino, en razón a que los quistes encontrados en bovinos no fueron viables.

5. Consideraciones sobre los hallazgos clínicos durante el

periodo experimental.

Una vez infestados los perros y en los 55 días subsiguientes, no se observó signología de ningún tipo, por el contrario, su crecimiento normal, la posible asimilación del alimento aunque ésta no tenía el balance ideal y mejores condiciones de manejo determinaron aumentos en tamaño y peso.

De las variables observadas, ninguna tuvo manifestaciones que permitieran tomarse como evidencia de la enfermedad.

Las variaciones significativas de las frecuencias cardíaca y respiratoria en el tiempo, que no se dieron entre los grupos, seguramente obedecen a situaciones determinadas por la edad, a la ingesta previa o no de comida y a las condiciones climáticas en el momento de las mediciones, que variaron porque se hicieron a diferentes horas y quizá también al manejo dado a los animales.

Las variaciones en los niveles leucocitarios con diferencias significativas entre grupos en el tiempo, no permiten definir si realmente hay efecto del parásito sobre los animales infestados porque las mismas pueden estar

influenciadas por el estado general al entrar al experimento, por carencias nutricionales, por tratamientos inmunológicos y terapéuticos en la fase de preparación, por las diarreas esporádicas y las afecciones de piel que sufrieron algunos de ellos y posiblemente porque siendo el parasitismo una enfermedad crónica para obtener resultados más confiables sea necesario hacer mediciones durante periodos más largos. En contraposición Jenkins (51), en cachorros libres de helmintos obtenidos de perras antes del parto no encontró cambios hematológicos significativos al sacrificarlos con intervalos de 5 días hasta el día 30 posinfestación.

En cuanto a las proteínas séricas se sabe que sus variaciones son indicativo de muchas patologías y que su evaluación debe tomar en cuenta tanto edades como condiciones nutricionales de los animales y que las diferentes especies no muestran igual patrón bajo condiciones patológicas, observándose que en los perros todas las fracciones tienen tendencia a cambiar cuantitativamente en condiciones variadas (111). Estas consideraciones deben tenerse en cuenta para valorar las diferencias significativas que las alfa-globulinas presentaron entre los grupos y no aspectos que tengan que ver con la enfermedad; la ausencia de variación en beta-globulinas confirman que son en general las que menos varían, con respecto a las gamma-globulinas si bien es cierto que no muestran diferencias entre los grupos, en los animales tratados dejan observar mayores valores que en los testigos a partir de los 30 días lo cual se asemeja a lo observado por

Jenkins (51) y descrito por Benjamin en el sentido de que éstas se elevan en casos de Equinococosis (8).

Los hallazgos coprológicos en el perro No. 5 en el día 51 posinfestación corroboran lo observado también en otros estudios en periodos similares posinfestación (48,99,118).

Lo anterior permite sugerir que la excreción de cístodos y huevos en la materia fecal se estaba dando desde antes del día 51, constituyendo ésto el momento de mayor riesgo de difusión de la enfermedad a huéspedes intermediarios y particularmente al hombre. Previendo estas situaciones, a partir del día 45, el manejo y alimentación de los animales estuvo a cargo de una misma persona.

El haber encontrado parásitos diferentes a E. granulosus debe obedecer no a infestación de las perreras, sino a que fueron adquiridos por los animales antes de entrar al experimento y a que no fueron eliminados con los tratamientos utilizados pues de lo contrario se habrían encontrado otros animales afectados.

Los valores para hemoglobina, hematocrito y globulos rojos, no muestran diferencias entre los grupos pero si una tendencia a incrementarse en la medida que pasa el tiempo lo cual permite suponer que a pesar de la infestación, los niveles siguen aumentando aun en el grupo experimental, favorecidos por una diferente alimentación y manejo, pero con valores por debajo de lo normal de acuerdo a su edad (8), seguramente como consecuencia de su condición anterior.

A pesar de que el grupo testigo presenta valores mayores de

proteínas plasmáticas, quizá esto no deba considerarse en los tratados como una consecuencia de la enfermedad ya que aunque con menores niveles, los animales de este grupo también están dentro de los rangos normales (8).

Se debe tener en cuenta que aparentemente tampoco se observa signología en periodos más largos de la enfermedad, pues los perros encontrados afectados a nivel de campo, con mucho más tamaño, edad y en condiciones más adversas, tampoco mostraron síntomas por lo menos en el momento de su sacrificio, con excepción de uno que por una paresia posterior mostraba un mal estado general probablemente no atribuible del todo a la parasitosis, sino a su incapacidad para buscar su alimento. Esta ausencia de signos es descrita en huéspedes definitivos por Acha y Euzeby (1,38).

El hecho de no encontrar signos que se puedan considerar compatibles con un proceso morbido, ni variaciones fisiológicas asociadas al mismo no permite la elaboración de un modelo clínico como tal, pero si suponer que quizás no se dio un parasitismo propiamente dicho porque la presa o huésped definitivo no resultó afectado por el depredador en este caso el E. granulosus, si no más bien un comensalismo en el que el cèstodo saca provecho de su hospedador definitivo sin causarle mayores problemas.

Por estas razones, la enfermedad en el perro no tendría gran participación en el problema económico de la enfermedad, puesto que en éste el costo de la misma no iría más allá del precio del diagnóstico y tratamiento, cuando se hacen, pero

si tendrá valor considerable cuando se implementen programas de control en esta especie. Su papel fundamental está en ser el principal difusor directa o indirectamente del parásito a la especie humana y a los animales domésticos generando problemas de Salud Pública y pérdidas económicas por la atención de la enfermedad, por el costo de las incapacidades en los humanos y por el valor de las vísceras decomisadas. (1,21,29).

6. Consideraciones sobre los hallazgos a la necropsia.

La ausencia de afecciones fue corroborada por el grupo testigo en el que tampoco se observó ninguna signología lo cual permite deducir que a más de la infestación por tenias, no estaba presente por lo menos durante el período otro tipo de patologías.

A partir del día 35 se inició el sacrificio de los animales infestados con aquel que estaba en más mal estado, la patología que se observó, posiblemente se debió a la parasitosis ya que la signología no fue compatible con las de ningún proceso infeccioso agudo.

En todos los animales se encontraron formas inmaduras, maduras y grávidas del cestodo; esto hace pensar que antes del día 35 ya hubiesen ejemplares completamente desarrollados y que también después del día 55 se han debido encontrar; el razonamiento puede basarse en los hallazgos en perros infestados experimentalmente hechos por Bessonov y Yastreb en Rusia que observaron el desarrollo de una cepa porcina a los 58.8 días y el de una ovina a los 48.3 (9), de Yastreb que

encontró parásitos adultos con cepas de las mismas especies a los 365 días después de la infestación (119), de Shal'menov que con cepas ovinas da rangos entre 34 y 53 días en diferentes épocas del año (95), de Mankhaeva y Shumilon que en perros esquimales observaron madurez del cèstodo entre 36 y 54 días (84). Igualmente, Prasad en la India utilizando quistes de herbívoros encontró periodos prepatentes entre 10 y 93 días (84) y Saad y Magzoub en Sudán, con quistes de camello y bovino entre 37 y 51 días (88).

A la disección del intestino, E. granulosus no se encontró en ningún animal a nivel de duodeno, la mayoría se observó en la parte media del yeyuno y sólo unos pocos en el inicio del ileon. Situaciones similares han sido constatadas experimentalmente por Esengaliev en Rusia que encontró algunos a nivel de duodeno y gran cantidad en yeyuno relacionando su mayor desarrollo en esta zona del intestino con características especiales de pH (37); Lymberl y col., a su vez destacan para esta misma área un medio apropiado (63), para Zhuravets la distribución está en las tres áreas del intestino delgado, principalmente en yeyuno en razón a procesos digestivos más intensos que lo favorecen (122), Gemell y col., lo encuentra más en la parte proximal que en la parte distal del pequeño tracto (44).

En el primer animal el número de cèstodos no fue muy grande, pero se observó un aumento de los mismos en los animales que se sacrificaron posteriormente.

Aunque sólo se infestó un macho, en éste no se observaron

cambios en la dispersión de los cèstodos en el intestino con respecto a las hembras.

En general, igual situación se observò en los animales positivos a nivel de campo.

7. Consideraciones con respecto a la clasificación

morfològica.

Se sabe que las 4 especies reconocidas de Equinococcus se distinguen en su estado adulto por sus características morfològicas y biològicas y que entre ellas se marcan diferencias en cuanto a huèspedes intermediarios anotándose que mientras para E. multilocularis son principalmente micròtidos y algunas veces muridos los que parasitan a perros, zorras y rara vez a gatos, E. vogeli forma sus hidátides en mamíferos roedores americanos y hace su ciclo en cánidos salvajes y E. oligarthrus lo hace en roedores americanos y felinos salvajes. (38).

Por su parte E. granulosus es quizá el más frecuente y si bien hay variantes con muy pocas diferencias morfològicas, difieren unas de otras tanto en aspectos biològicos como bioquímicos y en lo que respecta a sus huèspedes intermediarios; estas características determinan ciclos biològicos muy precisos y por consiguiente ciclos epidemiològicos particulares como los observados en el ciclo equino-perro en Inglaterra y el Oeste Europeo, en el del oveja - perro en Australia o en del cerdo - perro en Bulgaria, Polonia y Rusia; se debe anotar que está demostrado que algunos ungulados salvajes y marsupiales garantizan el

desarrollo de E. granulosus, así como también se sabe de su aislamiento en leporidos (1,38).

Esta variedad de subdivisiones es explicada por la reproducción sexual hermafrodita de los cestodos y por la multiplicación asexual de las larvas que les permite fertilizarse así mismas, la cópula no sólo entre estróbilos diferentes sino también en el seno de uno mismo da como resultado mutantes con capacidad de adaptación a diferentes hospederos (100).

Los elementos que se manejaron en este trabajo permiten hacer comparaciones entre por lo menos los 4 géneros aceptados y enmarcan similitudes con el E. granulosus en particular, en diferentes huéspedes de acuerdo a lo encontrado en otras investigaciones (9,23,44,48,78,107,114,117,119,).

En los animales infestados experimentalmente el 98.0 % de los estróbilos tenían tres proglótidos y esto tiene relación con lo encontrado por Yastreb en Rusia en perros infestados con quistes de cerdos que también encontró 3 y raramente 4 segmentos (119) y contrasta con lo hecho por Prasad (84) que en perros también infestados con hidátides de cerdo encontró a los 35 días posinfestación 2 proglótidos, pero que después observó entre 3 y 4. Pandey con quistes de cabras halló entre 3 y 4 segmentos (79). Hardev y Ventakateswava en perros infestados con quistes de búfalos encuentra entre 2 y 3 segmentos (48), Williams y Sweatmanen en canes infestados con quistes de equinos ingleses y ovinos de N. Zelanda, encuentran entre 3 y 4 y ocasionalmente 5 proglótidos (114)

(cuadro 15). Yamashita después de 15 días de infestación encuentra cèstodos con 3 segmentos incluyendo escolex que aumentan con el desarrollo y que en el estado grávido pueden tener 4 y aun hasta 5 (117). Gemmel y col., utilizando quistes de oveja encontraron en gran proporción estróbilos de 3 y 4 segmentos a las 9 semanas posinfestación (44). Thompson y Kumaratilake en perros entre 3 y 4 meses de edad infestados con quistes de ovejas, después de 35 días de infestación encuentran estróbilos con longitud media de 2.7 mm y con quistes de bovinos, de 1.5 mm (107).

Vale la pena destacar que estos mismos trabajos señalan el aumento del número de segmentos en la medida en que el cèstodo se desarrolla, lo cual hace posible suponer que si los sacrificios se hubiesen hecho después de los 55 días, se habría encontrado mayor cantidad de estróbilos con más de 3 segmentos.

En lo que respecta a la longitud del estróbilo, tanto los rangos como las medias observadas en cada uno de los perros, presentan variación similar a lo encontrado por los autores referidos anteriormente; para éstos la longitud total del estróbilo también aumenta con su desarrollo y Pandey considera en sus trabajos que la mayor la alcanza a los 117 días después de la infestación (79); debe llamarse la atención sobre las mencionadas por Williams y Sweatman en caballos de gran Bretaña y ovejas de N. Zelanda con las cuales si hay diferencias (114) (cuadro 15).

La longitud de los segmentos grávidos fue superior a la mitad

de la de su respectivo estróbilo, lo cual también es anotado por Hardev y Venkateswara que encontraron que estos constituyen el 65.8 % de la longitud total del estróbilo (48); Pandey encuentra longitudes diferentes en periodos mas largos (79) y Dada describe hallazgos similares a los de este trabajo (23) (cuadro 15).

En lo que respecta al número total de ganchos, a la longitud tanto de los ganchos largos como de los cortos, así como a la de sus mangos también hay variaciones, pero están dentro de los rangos observados tanto en cerdos como en otras especies estudiadas por los autores citados (cuadro 15). Aquí es preciso tener en cuenta que hay dificultades en la determinación de estas mediciones y esto es recalcado por Lubinsky que encontró cifras extremadamente variadas (63); estas longitudes varían también con el desarrollo del estróbilo y Pandey afirma que la máxima la encuentra a los 90 días posinfestación (79).

Por otra parte, los estróbilos del perro infestado en forma natural en El Orito tenían 4 proglótidos e incluso uno tenía 5 y los del animal de Visitador mostraron entre 3 y 4; además, tanto la longitud total de sus estróbilos como la de sus segmentos grávidos fueron superiores a las de los vermes de los animales infestados experimentalmente, lo cual pudiera estar indicando que por su mayor edad tenían un tiempo de infestación mucho más largo que aquel a que fueron sometidos los perros del grupo experimental, demostrándose así lo observado por los investigadores citados en el sentido de que

tanto el número de segmentos como la longitud de los estróbilos se incrementan en la medida en que los mismos se desarrollan. El animal encontrado en Pánuco muestra en cambio similitud en cuanto a segmentos y tamaño con los del grupo experimental indicando posiblemente una infestación reciente o una reinfección (cuadro 13).

Aspectos como la comprobación del quiste, la determinación tanto de huéspedes intermediarios como del definitivo que son característicos de E. granulosus y no de otras especies, el hallazgo del cèstodo en animales infestados naturalmente, la reproducción experimental del estado adulto del parásito, la descripción de estas características morfológicas y los trabajos inmunitarios desarrollados en la misma especie y en el mismo lugar por Martínez y Tavizón (65), permiten aseverar que en la región de estudio la cepa encontrada se puede clasificar como E. granulosus de origen cerdo - perro.

Todo esto permite asegurar que la hidatidosis está produciendo pérdidas a la industria pecuaria regional. Del impacto sobre la población humana no existe ninguna información. Aquí es preciso tener en cuenta lo manifestado por Euzéby en el sentido de que la variedad más común encontrada en etiología humana de hidatidosis es la ovina que normalmente hace su ciclo en cánidos y que otras formas de transmisión del problema al hombre de otras cepas aun no están bien estudiadas; se sabe que la cepa ovina afecta al porcino, pero que la de éste no afecta al ovino por lo menos en las cepas Polacas y Rusas, pero no así en la Búlgara

donde la cepa ovina solo afecta al ovino, mientras que la cepa porcina puede afectar a ovino y porcino de tal manera que si el porcino afecta al hombre debe ser a través de un puente en el ovino (38).

Este trabajo abre la posibilidad de ampliar el conocimiento de la enfermedad en términos de determinar el comportamiento en otras especies como bovinos, caprinos, equinos y ovinos de la cepa encontrada en cerdos.

Estudiar en fauna silvestre si los coyotes y zorros existentes en la región participan en el mantenimiento del ciclo de la parasitosis.

Evaluar serológicamente la situación de la población humana con respecto a la enfermedad.

LITERATURA CITADA

- 1.- Acha, N. P., Szifres, B.: Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 2a. ed. O.P.S.-O.M.S., 734-754. Wasinghton, D.C. 1986.
- 2.- Aguirre, P. E.: Contribución al conocimiento de la Echinococcosis del hombre en Angangueo, Michoacan. An. Es. Nac. Cienc. Biol. Instituto Politécnico. Nacional., 1: 155-158 (1935).
- 3.- Artemenko, Y.G., Chikunova, L.I.: Epizootiology of pig hydatidosis in southern Ukraine. Byulleten. Vsesoyuznogo Instituta Gel'mintologii im K.I. Sryabina., 44: 5-8 (1986).
- 4.- Bchir, A., Jalem, A., Jemali, M., Rousset, J.J., Y Gaudebout, C.: Possible existence of an urban cycle of Echinococcus granulosus in central Tunisia. Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg., 81: 650 (1987).
- 5.- Bakos, M.A., Zurbriggen, C.A., Soni, M.G., Draghi de Benitez.: Diagnóstico serológico de la hidatidosis ovina mediante la hemaglutinación indirecta. Vet. Arg., 2: 624-627 (1985).
- 6.- Bandera, J.M.: Quiste hidatídico del hígado, absceso del hígado. Pyleflebitis-infección purulenta. Rev. Esc. Méd., 1: 4-6 (1880).
- 7.- Barriga, O.O.: Sobrevida de escólices de Echinococcus granulosus en solución salina y en quiste hidatídico a diferentes temperaturas. Bol. Chil. Parasitol., 26: 80-83 (1971).

- 8.- Benjamin, M.M.: Manual de patología clínica en veterinaria. Limusa. 59-129 México, D.F., 1984.
- 9.- Bessonov, A.S., Yastreb, V.B.: Prophylactic use of Echinococcus granulosus strains. Vestnik. Sel'skokhozyaisstvennoi Nauki Moscow USSR., 6: 100-104 (1987).
- 10.- Bezares, T.J.: Zoonosis parasitarias diagnosticadas en la Red Nacional de Laboratorios de Diagnóstico de Patología Animal 1968-1973. Dirección General de Sanidad Animal, S.A.G. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1977.
- 11.- Biagi, F.F., Mekbel, A.S.: Hidatidosis humana autóctona en la República Mexicana. Libro Homenaje al Dr. Eduardo Caballero y Caballero (Jubilar) Secretaría. Educación Pública, Instituto Politécnico. Nacional., : 353-356 (1960).
- 12.- Biagi, F.F., Garza de la, S., Hidatidosis subcutánea en la República Mexicana. Rev. Fac. Med. Vet. Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México.: 311-313 (1963).
- 13.- Boletín epizootiológico de enfermedades de reporte obligatorio para México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos., México, D.F., (1980-1988).
- 14.- Calva, L. y Velasco C.: Un nuevo caso de hidatidosis autóctona en México., Rev. Inv. Salud. Pública., 36: 1-11 (1976).
- 15.- Careaga, A.: Observación de un caso de hidátides del útero, Gac. Méd. Mex., 31.: 41-44 (1894).

- 16.- Cejudo, V.: Un caso de Echinococcosis pulmonar y hepática., Rev. Mex. Cienc. Med., 7: 1577-1580. (1930).
- 17.- Craig, P.S., MacPherson, C.N.L., Watson, -Jones, D.L., Nelson, G.S.: Immunodetection of Echinococcus eggs from naturally infected dogs and from environmental contamination sites in settlements in Turkana, Kenia. Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg., 82: 268-274 (1988).
- 18.- Craig, P.S.: Epidemiology, diagnosis and treatment of echinococcosis in Kenia. Postgraduate Doctor. Africa. Edition., 8: 37-43 (1986).
- 19.- Cruz, R.A., Beltrán, H.F., Frecuencia de algunos Helminthos parásitos de perros (Canis familiaris L., 1758) del Distrito Federal, México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 33., 133-145 (1971).
- 20.- Cruz-Reyes, A.: Posibilidad de la presencia endémica y enzootica de la hidatidosis en México., IV. Congreso Latinoamericano de Parasitología., San José de Costa Rica., 9-11 Dic. (1976).
- 21.- Czovek, L.: Economic losses due to echinococcosis and their control. Magyar Allatorvosok Lapja., 40: 195-199 (1985).
- 22.- Chavarría, Ch. M.: Platelminthos determinados en los animales domésticos de México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 1: 97-102 (1940).

- 23.- Dada, B.J.O.: Characterization of experimentally raised Echinococcus granulosus of "camel-dog" origin. Int. J. Zoon., 8: 44-50 (1981).
- 24.- D'Alessandro, A., Rausch, L. R.: Echinococcosis vogeli en el hombre, con una revisión de los casos humanos de enfermedad hidatídica poliquística en Colombia y países vecinos. Acta Méd. Valle., 10: 71-84 (1979).
- 25.- D'Alessandro, A., Rausch, L. R., Morales, A. G.: Infecciones por Echinococcus en mamíferos de Colombia. Col. Med., 12: 124-136 (1981).
- 26.- D'Alessandro, A.: Equinococosis neotropical en el hombre y los animales., Col. Méd., 13: 99-109 (1982).
- 27.- Dávalos, R.D. Romero, E. y Acevedo, H.: Frecuencia de cestodos en perros sacrificados en la liga defensora de animales, A.C. Mem. VII Reunion Anual. Ciudad Victoria, Tams., 1986. p 54. Asoc. Mex. Parasit. Vet. A.C. 1986.
- 28.- Deka, D.K., Borkakoty, M.R., Lahkar, B.C.: Cysticercosis in domestic animals in north eastern region of India. Ind. J. Parasitol., 9: 83-85 (1985). 28)
- 29.- De Moraes, L.L.: A hidatidose humana no Rio Grande Do Sul., Rev. Cent. Cienc. Rurais., 16: 161-170 (1986).
- 30.- De Ovaldía, M.J.D.: Prevalencia de Echinococcus. en canideos en la población de Tala, Jalisco. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. Zoot. Universidad Autónoma de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco., 1978.

- 31.- Dirección General de Epidemiología/SSA.: Informe semanal epidemiología. SSA., 3: 1991.
- 32.- Elnecave, K.M.M.: Estudios sobre la viabilidad del quiste hidatídico encontrado en cerdos sacrificados en el rastro frigorífico de los Reyes la Paz, Edo. de México. Tesis de Licenciatura Fac. Med. Vet. Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1975.
- 33.- Enciclopedia de México. Secretaría Educación. Pública. Ciudad de México. 14: 8207 (1988).
- 34.- Enciclopedia de México. Secretaría Educación. Pública. Ciudad de México. 9: 5242 (1988).
- 35.- Enciclopedia de México. Secretaría Educación. Pública. Ciudad de México. 14: 8174, (1988).
- 36.- Escutia, S.I.: Quiste hidatídico en bovinos, equinos y cerdos detectado a la inspección sanitaria en los establecimientos TIF durante 1984 - 1985. Mem. VII. Reunión Anual. Asoc. Mex. Parasit. Vet. A.C. p 50 Ciudad Victoria, Tams., 1986.
- 37.- Esengaliev, T.T.: Effect of the pH on localization of thirty-day-old echinococci in the small intestine of dogs. Byulleten Vsesoyuznogo Instituta Gel'mintologii im. K.I. Skryabina., 39: 62-63 (1984).

- 38.- Euzeby, J.: De la biología de las "tenias equinococcicas" de los carnívoros a la etiología y epidemiología de la hidatidosis en el hombre. Memorias del Curso de Zoonosis Parasitarias. Rev. Fac. Med. Vet. Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México - Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México, D.F., 1982. pp 187-207.
- 39.- Franco, Z.H.: Identificación de estados larvarios de Echinococcus en hígado y pulmón de cerdo. Tesis de Licenciatura Fac. Med. Vet. Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1977.
- 40.- Flores, B.L.: Helmintos de los perros (Canis familiaris) y gatos (Felis catus) en la ciudad de México. Avan. Esc. Nac. Cienc. Biol., 8: 159-171 (1955).
- 41.- Flores, B., Biagi, F. y Sánchez de la B.: Primer caso de hidatidosis pulmonar autóctono en México. Neum. Cir. Torax, 23: 279-285 (1962).
- 42.- Gemmel, M. A.: Surveillance of Echinococcus granulosus in dogs with arecoline hydrobromide. Bull. Org. Mond. Sante. 48: 649-652 (1973).
- 43.- Gemmel, M.A.: Hidatidosis control - A global view. Aust. Vet. J. 55: 118-125 (1979).
- 44.- Gemmell, M.A., Lawson, J.R., Roberts, M.G.: Population dynamics in echinococcosis and cysticercosis: Biological parameters of Echinococcus granulosus in dogs and sheep. Parasitology, 92: 599-620 (1986).

- 45.- Gonzalez, H., Campano, S.: Contribucion al estudio de la hidatidosis en la Comuna de Cuaquenes (Chile). Bol. Chile. Parasit., 33: 61-65 (1978).
- 46.- Gonzalez, R.D.A., Ramirez, J.H.: Quiste hidatidico pulmonar. Rev. Méd. Hosp. Gen., 43: 493-496 (1980).
- 47.- Gulsantes, A.J., Rubio, F.M., Diaz, R.: Aplicación de un método inmunoenzimático (ELISA) al diagnóstico de la hidatidosis humana. Bol. Of. Sanit. Panam., 90: 160-167 (1981).
- 48.- Hardev, S.G., Venkateswara R.: On the biology and morphology of Echinococcus granulosus (Batsch, 1786) of buffalo - dog origin. Parasitology., 57: 695-704 (1967).
- 49.- Himonas, C., Frydas, S., Antoniadou-Sotiriadou, K.: The fertility of hydatid cysts in food animals in Greece. In: Helminth zoonoses. Ed. Geerts S., Kumar, V. Brandt J. Dordrecht, Netherlands; Martinus Nijhoff Publishers., 12-21 (1987).
- 50.- Irshadullah, M., Nizami, W.A., Macpherson, C.N.L.: Observations on the suitability and importance of domestic intermediate hosts of Echinococcus granulosus in Uttar Pradesh, India. J. Helminthol., 63: 39-45 (1989).
- 51.- Jenkins, D.J., Rickard, M.D.: Haematological and serological data from dogs worm-free and monospecifically infected with helminths. Aust. Vet. J., 61: 309-311 (1984).

- 52.- Kagan, G. I.: A Review of serological tests for the diagnosis of hydatid disease. Bull. World. Health. Org., 39: 25-37 (1968).
- 53.- Kagiko, M. M., Gathuma, J. M., Lindquist, J. K.: Serological diagnosis of hydatid disease by enzyme linked immunosorbent assay (Elisa) using partially purified hydatid cyst fluid antigens Int. J. Zoon., 13: 241-245 (1986).
- 54.- Kaloyanov, Zh., Mladenov, M., Kaloyanov, I.: Condemnations because of helminthosis Shumen abattoir, Bulgaria. Vetrinarna Sbirka.: 87: 41043 (1989).
- 55.- Kaspakbaev, A. S., Kereev, YA. M.: Epizootiology of hydatidosis in farm animals in south-eastern Kazakhstan. Vostochnoe Otdelenie VASKhNIL., 70-74 (1984).
- 56.- Kenzhebaev, S.A.: The role of small hydatid cysts in the epizootiology of hydatidosis. Byulleten. Vsesoyuznogo. Instituta Gel'mintologii im K.I. Skryabina., 40: 33-36 (1985).
- 57.- Kozakiewicz, B.: Studies on the infectivity of larval Echinococcus granulosus in pigs. Medycyna. Weterynaryna., 31: 526-530 (1975).
- 58.- Larrieu, E., Aquino, A., Fuente, R. de la, Vallejos.: Present state of control of hydatidosis in Rio Negro, Argentina-second report. Rev. Med. Vet. Argentina., 68: 30-35 (1987).
- 59.- Larrieu, E., Bigatti, R.: Hidatidosis in the Adolfo Alsina Departament, Rio Negro Province. Rev. Med. Vet.. Argentina., 68: 4-6 (1987).

- 60.- Lawson, J.R., Gemelli, M.A.: The potencial role of blowflies in the transmission of taeniid tapeworm eggs. Parasitology., 91: 129-143 (1985).
- 61.- LeRiche, P.D., Soe, A.K., Alemazada, Q. y col.: Parasites of dogs in Kabul, Afghanistan. Br. Vet. J., 144: 370-373 (1988).
- 62.- Lubinsky, G.: The variability of rostellar hooks in two species of Echinococcus from North American. Can. J. Zool., 38: 605-612 (1960).
- 63.- Lymbery, A. J., Hobbs, R.P., Thompson, R.C.A.: The dispersion of Echinococcus granulosus in the intestine of dogs. J. Parasitol., 75: 562-570 (1989).
- 64.- Mankhaeva, N.S., Shumilon, M.F.: Development of Echinococcus granulosus in dogs working with deer. Nauchno-Tekhnicheskii Byulleten Sibirskoe Otdelene. VASKhNIL (Voprosy veterinarii na Krainem. severo-vostoke)., 27: 25-26 (1982).
- 65.- Martinez, C.F., Tavizn, G.P., Cortés, H.J.: Detección serológica de hidatidosis en cerdos VII. Congreso. Nacional de Parasitología, Pachuca, Hidalgo, pp 86 (1988).
- 66.- Mateus, G. V., Farias, D.R.: Estado actual de la hidatidosis en Ecuador. Rev. Ecuat. Hig. Med. Trop., 31: 77-85 (1978).
- 67.- Matossian, R.M., Rickard, M.D. and Smyth, J.: Hydatidosis: a global problem of increasing importance. Bull. World Health Org., 55: 499-507 (1977).

- 68.- Matute, A., Hamdan, F., Konigaber, A., Ramos, H. C. y col.: La hidatidosis en el Hospital Español revisión de 20 casos Cir. Ciruj., 29: 125-155 (1961).
- 69.- Mazzotti, L.: Resultados negativos de la infección experimental de 6 zorras de la especie Urocyon cinereogentus con Echinococcus granulosus. Rev. del Inst. Salubr. Enferm. Trop., 18, 2: 63-66 (1958).
- 70.- Mazotti, L.: Encuesta sobre la frecuencia del quiste hidatídico en México. Rev. Inst. Salubr. Enferm. Trop., 19: 309-315 (1959).
- 71.- Méndez, R. I., Guerrero, N., Altamirano, M.L., Martínez, D.S.C.: El protocolo de investigación. Trillas, México, D. F., (1984).
- 72.- Méndez, I.M.: Comparación de los efectos de la electroacupuntura y vitamina B12 en la cuenta leucocitaria y la concentración de inmunoglobulinas en el suero de perros. Tesis de Licenciatura Fac. Med. Vet. Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1989.
- 73.- Mercado, P.R., Atlas, H.A., Astorga, L.B., Lorca, H.M.: Reacción de doble difusión en agar con detección del arco 5o. en el diagnóstico de la hidatidosis. Bol. Of. Sanit. Panam., 105: 159-162 (1988).

- 74.- Morales, G.L.: Evaluación del decomiso de vísceras parasitadas con estados larvarios de cestodos en cerdos sacrificados en el rastro La Paz, Los Reyes Edo. de México. Tesis de Licenciatura Fac. Med. Vet. Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1977.
- 75.- Neghme, A.: Enfoque epidemiológico de la hidatidosis Bol. Of. Sanit. Panam. 102: 175-180 (1987).
- 76.- Ocaranza, F.: Un caso de quiste hidatídico en pulmón. Rev. Méd. Hosp. Gen. Méx., 10: 104-110 (1929).
- 77.- Okolo, M.I.O.: Prevalence and public health duplications of Echinococcus granulosus in rural dogs in Eastern Nigeria. Int. J. Zoon., 13: 19-24 (1986).
- 78.- Onah, D.N., Chiejina, S.N., Enehelu, C.O.: Epidemiology of echinococcosis/hydatidosis in Amambra State, Nigeria. Ann. Trop. Med. Parasitol., 83: 387-393 (1989).
- 79.- Pandey, S.V.: Observations on the morphology and biology of Echinococcus granulosus (Bastach, 1796) of goat-dog origin. J. Helminthol., 46: 219-233 (1972).
- 80.- Pandey, V. S., Ouhelli, H., Mounen, A.: Epidemiology of hydatidosis/echinococcosis in Ouarzazate, the pre-Saharan region of Morocco. Ann. Trop. Med. Parasitol., 82: 461-470 (1988).
- 81.- Pano, B. M.: Pérdidas económicas ocasionadas por vísceras parasitadas con estados larvales de cestodos en cerdos sacrificados en el rastro frigorífico A.B.C. de los Reyes La Paz edo. de México. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1975.

- 82.- Picardo, A.G.N., Guisantes, A.J.: Comparison of three immunological tests for seroepidemiological purpose in human echinococcosis. Parasite Immunol., 3: 191-199 (1981).
- 83.- Pietri, H., Trop, A. J.: La ecotomografía en la hidatidosis hepática. Acta Gastroent. Lat. Amer. 16: 23-26 (1986).
- 84.- Prasad, B.N.: Studies on the prepatent period of Echinococcus granulosus in dog. Haryana. Veterinarian. 22: 56-57 (1983).
- 85.- Qi, P. S., Li, L.R.: The epidemic circumstances of livestock echinococcosis and hydatidosis in China. Parazitologiy Ustav CSAV., 354-370 (1986).
- 86.- Rebora, G.F., Diaz, G.L., Velasco, C.D. y Rebora, T.: La hidatidosis en México. Presentación de un caso autóctono de quiste hidatídico pulmonar bilateral. Neumol. Cir. Tórax. Méx., 37: 147-158 (1976).
- 87.- Robles, C.: Contribución al estudio de la incidencia de Echinococcus granulosus en perros callejeros en la Delegación política Villa Gustavo A. Madero. Tesis de licenciatura Fac. Med. Vet. Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1977.
- 88.- Saad, M.B., Magzoub, M.: Experimental transmission of hydatid infection from camels and cattle to dogs. Ann. Trop. Med. Parasitol., 82: 363-365 (1988).

- 89.- Sarinana, N., Lara, A., Vergara, R. y Martín del C, N.: Hidatidosis hepática en un niño de ocho años de edad. Bol. Méd. Hosp. Infant. Méx., 33: 555-564 (1976).
- 90.- Schantz, M. P.: Guía para el empleo del bromhidrato de arecolina en el diagnóstico de la infección por Echinococcus granulosus en el perro. Bol. Chile. Parasit., 1073: 81-90 (1972).
- 91.- Schantz, M.P.: Hidatidosis: Magnitud del problema y perspectivas de control. Bol. Of. Sanit. Panam., 89: 187-195 (1972).
- 92.- Schantz, P.M., Colli, C., Cruz-Reyes, A. Prezioso, U.: Sylvatic Echinococcosis in Argentina. II. Susceptibility of Wild Carnivores to Echinococcus granulosus (Batsch, 1786) and Host-induced Morphological Variation. Tropenmed. Parasit., 27: 70-78 (1976).
- 93.- Schantz, M. P.: Echinococcosis CRC Handbook Series in Zoonosis, Section C: Parasitic Zoonoses. U.S. Department of Health and Human Services Public. Health Service 1: 231-277 (1982).
- 94.- Schwabe, C.W.: Epidemiological aspects of the planning and evaluation of hydatid disease control. Aust. Vet. J., 55: 109-117 (1979).
- 95.- Shal'menov, M.Sh.: Development times of Echinococcus granulosus in western Kazakhstan, USSR. Byulleten. Vsesoyuznogo Instituta Gel'mintologii im. K.I. Skryabina., 37: 38-42 (1984).

- 96.- Silva, V.E.: Presencia del quiste hidatídico en órganos torácicos y abdominales de equinos sacrificados en el rastro de Ixtapalapa. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1985.
- 97.- Singh, B.P., Srivastava, V.P., Shama, D.: Pig hydatidosis in Uttar Pradesh. Comunicación corta. Vet. Rec., 123: 299-300 (1988).
- 98.- Slepnev, N.K.: Echinococcos among cattle, sheep and pigs housed in large complexes. Veterinarnaya Nauka-Proizvodstvu., 26: 88-89 (1988).
- 99.- Slepnev, N.K., Zen'kov, A.V., Kaminskaya, YA.M.: The susceptibility of farm animals to infection with a strain of Echinococcus granulosus from wild ungulates. Veterinarnaya Nauka-Proizvodstvu., 21: 91-93 (1983).
- 100.- Smyth, J.D., Smyth, M.M.: Natural and experimental hosts of Echinococcus granulosus and E. multilocularis, with comments on the genetics of speciation in the genus Echinococcus. Parasitology., 54: 493 - 514 (1964).
- 101.- Snedecor, W.G., Cochran, G.W.: Statistical methods. 7th ed. The Iowa State University Press. Ames, Iowa, U.S.A. 1980. pp
- 102.- Stan, I. T., Pinteá, A., Hizo, M.: Incidence of Echinococcus in Bihor abattoirs 1982-1987. Seminarul. Progrese in terapia si combaterea zoonozelor. para itare Cluj-Napoca. Institutul Agronomic, Rumania. 1987.

- 103.- Styles, J.T.: Incidence of Toxocara canis and other Helminth Parasites of dogs in Mexico city., J. Parasitol., 53: 822-823 (1967).
- 104.- Suckel, M.: Hidatidosis humana en un sector próximo a un matadero. Bol. Chile. Parasit., 35: 32-33 (1980).
- 105.- Tagi-Zade, T.A., Chobanov, R. E., Salekhov, A.A. y col.: Hidatid endemicity zoning of the Azerbaidzhan SSR according to the results of a survey of the inhabitants. Meditinskaya Parasitologiya i Parazitarnye. Bolezni, 5: 46-50 (1988).
- 106.- Thakur, A. y Eddi, C.S.: Ciclo selvático de la hidatidosis y su importancia zoonótica en los países latinoamericanos. Gac. Vet. Buenos Aires., 44: 539-543 (1982).
- 107.- Thompson, R.C.A., Kumaratilake, L.M.: Comparative development of Australian strains of Echinococcus granulosus in dingoes (Canis familiaris dingo) and domestic dogs (C.F.familiaris), with further evidence for the origin of the Australian sylvatic strain. Int. J. Parasitol., 15: 535-542 (1985).
- 108.- Thorpe, H.V., Brag, H.G., James, S.P.: Fisicoquímica. Cecsa, México, D.F., 1976.
- 109.- Vargas, M. J., De Brando, C. M.: Helmintiasis intestinales en perros de la ciudad de Monterey, N.L., México. Bol. Chile. Parasit., 22: 53-55 (1967).

- 110.- Varma, T.K., Malviya, H.C.: The incidence of hydatid cysts slaughtered domestic food animals in Bareilly, Uttar Pradesh, India. Rev. Parasitol., 5: 45-49 (1989).
- 111.- Vesselinovitch, S.D.: The analysis of serum proteins of domestic animals by filter-paper electrophoresis. A review. Cornell Vet., 49: 82-96 (1956).
- 112.- Villagómez, S.: *Tenia equinococo*. Salubridad. Mexicana., 1: 233-235 (1930).
- 113.- Watson-Jones, D.L., Macpherson, C.N.L.: Hydatid disease in the Turkana district of Kenia VI. Man: dog contact and its role in the transmission and control of hydatidosis amongst the Turkana. Ann Trop. Med. Parasitol., 82: 343-353 (1988).
- 114.- Williams, R.J., Sweatman, G.K.: On the transmission, biology and morphology of Echinococcus granulosus equinus, a new subspecies of hydatid tapeworm in horses in Great Britain. Parasitology., 53: 391-407 (1963).
- 115.- Williams, J., Adaros L.y Trejos, A.: Current prevalence and distribution of hydatidosis with special reference to the Americas. Am. J. Trop. Med. Hyg., 20: 224-233 (1971).
- 116.- Wozniak, A., Luongo, A., Pou, G.: El estudio de la hidatidosis con tomografía computada. Cirugia. Uruguay., 51: 527-530 (1981).
- 117.- Yamashita, J.: Echinococcus and Echinococcosis. Prog Med Parasitol Japan., 5: 65 -123 (1973).

- 118.- Yastreb, V.B.: Aspects of the development of the porcine and ovine strains of Echinococcus granulosus in dogs. Veterinariya Moscow USSR., 7: 42-44 (1985).
- 119.- Yastreb, V.B.: Morphological characteristic of the pig and sheep strains of Echinococcus granulosus. (Batsch, 1986) Byulleten Vsesoyuznogo Instituta Gel'mintologii im K.I. Skryabina., 44: 67-71 (1986).
- 120.- Zajicek, D.: Incidence of metacestodes of important helminthozoonoses in the Czech Socialist Republic. Parazitologiy Ustav CSAV., 419-424 (1986).
- 121.- Zhuravets, A. K.: Fertility of hydatid cysts in animals of the northern Caucasus region. Trudy. Vsesoyuznogo Instituta Gel'mintologii im K.I. Skryabina., 27: 55-65 (1984).
- 122.- Zhuravets, A. K.: The localization of Echinococcus granulosus in the dog intestine. Trudy. Vsesoyuznogo Instituta Gel'mintologii im K.I. Skryabina., 26: 54-61 (1983).

Cuadro 1.- Número y frecuencia de las Especies sacrificadas y animales positivos a hidatidosis. Rastro Municipal de la Ciudad de Zacatecas. Mayo-agosto 1990.

Especie	Número	Frecuencia relativa	Número positivos	Frecuencia relativa	% Positivos
Bovino	3079	51	2	1	0.07
Porcino	2873	47	188	99	6.50
Caprino	52	1	0	0	0.00
Ovino	59	1	0	0	0.00
Total	6063	100	190	100	3.13

Cuadro 2 .-Número de hígados de cerdo decomisados y con por lo menos 1 quiste viable. Rastro Municipal de la Ciudad de Zacatecas. Mayo - agosto de 1990.

Número de quistes por hígado	Número de hígados	Hígados con quistes viables [†]	%
1-3	93	26	28.00
4-5	20	4	20.00
6-7	23	9	39.00
8-9	9	5	55.50
10 o +	43	12	27.00
Total	188	56	29.50

[†]Organos con por lo menos 1 quiste viable

Cuadro 3.- Frecuencia de quiste hidatídico en cerdos según su tamaño y viabilidad. Rastro Municipal de la Ciudad de Zacatecas. Mayo-agosto 1990.

Longitud de rango (cm)	Total de quistes	Quistes viables	%	Quistes no viables	%
< 0.9	53	3	5.7	50	94.3
0.9-1.9	56	17	30	39	70
1.9-2.9	32	25	78	7	22
2.9-3.9	27	24	89	3	11
3.9-4.9	14	13	93	1	7
4.9-5.9	11	11	100	0	0
5.9-6.9	5	5	100	0	0
6.9-7.9	2	2	100	0	0
Total	200	100	50	100	50
Media		3.39		1.1	
D.S.		1.55		0.76	

Cuadro 4.- Frecuencia por sexo y positividad a quiste hidatídico de bovinos y cerdos sacrificados. Rastro Municipal de la Ciudad de Zacatecas. 1990.

Especie	Total	SEXO							
		Machos				Hembras			
		Sacrificados	%	Positivos	%	Sacrificados	%	Positivos	%
Bovinos	3079	1045	34.00	0	0	2034	66.00	2	0.10
Porcinos	2873	1002	35.00	82	8.00	1871	65.00	106	5.70
Total	5952	2047	35.00	82	4.00	3905	65.60	108	2.80

Cuadro 5.- Frecuencia de hidatidosis en cerdos según raza y finalidad. Rasto Municipal de la Ciudad de Zacatecas. Mayo - agosto 1990.

Razas	Número	%
Criolla	129	69.00
cruzas*	59	31.00
Total	188	100.00
Finalidad	Número	%
Egorda	172	91.50
Desecho	16	8.50
Total	188	100.00

* Yorkshire, Hampshire y Duroc.

Cuadro 6 .- Origen de los animales infestados con quiste hidatídico. Rastro Municipal de la Ciudad de Zacatecas. Mayo - agosto 1990.

Estado	No	%
Zacatecas	159	83.70
Aguascalientes	7	3.70
Jalisco	2	1.00
Guanajuato	1	0.50
Michoacan	1	0.50
No proporcionado	20	10.50
Total	190	100.00

Cuadro 7 .- Lugares de origen de animales infestados con quiste hidatídico y de perros sacrificados y positivos al Echinococcus granulosus. Edo. de Zacatecas, 1990.

Municipio	Población o Comunidad	Colonia	Cerdos positivos	Perros sacrificados	Perros positivos	
Zacatecas	Zacatecas	Minera	6	3	0	
		Encantada	4	0	-	
		Las Palmas	4	3	1	
		Diaz Ordaz	4	1	0	
		Alma Obrera	3	2	0	
		Cerrillo	3	0	-	
		L Cárdenas	3	3	0	
		C.N.O.P	0	1	0	
		B. Juárez	0	1	0	
		Gonzalez O.	0	3	0	
		Pimienta	0	4	0	
		Otras colonias*	6	0	-	
		El Orito		22	7	1
		Benito Juarez		5	6	0
		Visitador		4	5	1
		Machines		2	5	0
	Cieneguillas		1	5	0	
	Picones		1	4	0	
Subtotal			68	53	3	
Morelos	Morelos		16	5	0	
Villanueva	Villanueva		8	0	-	
Calera	Calera		7	5	0	
Jerez	Jerez		6	0	-	
Miguel Auza	Miguel Auza		6	0	-	
Guadalupe	Guadalupe		6	6	1	
	Cieneguitas		4	0	-	
Rio Grande	Rio Grande		4	0	-	
Cuahutemoc	Cuahutemoc		3	3	0	
E Estrada	E Estrada		3	3	0	
Panuco	Panuco		1	1	1	
Otros municipios**			27	0	-	
Subtotal			91	23	2	
	Total		159	76	5	

* Colonias: Felipe Angeles, Marianita, Fco. Garcia, Bernardez, Molino, Escondida, Ayuntamiento, La Pinta y Gavilanes

** Municipios: Juan Aldama, Rio Frio, Monte Escobedo, Sombrerete y Valparaiso.

Cuadro 8.- Caninos sacrificados y positivos a Echinococcus granulosus según tipo de vivienda en 7 municipios del Edo. de Zacatecas. 1990

Tipo de vivienda	Número	%	Positivos	%
Casa-calle	37	49	3	8
Casa-calle-campo	29	38	2	7
Desconocido	10	13	0	0
Total	76	100	5	6.5

Cuadro 9.- Identificación de Echinococcus granulosus en perros infestados naturalmente según procedencia, sexo, edad, vivienda y localización. Zacatecas, 1990.

Perros infectados	1	1	1	1	1
Procedencia	El Orito [†]	Visitador [†]	Guadalupe ^{††}	Las Palmas ^{††}	Panuco [†]
Sexo	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho
Edad (meses)	120	48	120	24	48
Vivienda	Casa-calle campo	Casa-calle campo	Casa-calle	Casa-calle	Casa-calle
Localización ^{†††}	Yeyuao	Yeyuao	Yeyuao	Yeyuao	Yeyuao

[†] Habían vivido siempre en esos lugares.

^{††} No siempre habían vivido en esos lugares

^{†††} Parte proximal y media

Cuadro 10. Constantes fisiológicas en perros infestados experimentalmente con quiste hidatídico de cerdo. FMVZ-UNAM., México, 1990.

Grupos	Mucosas	Tiempo Llenado Capilar (Segs)	Estado de Gánglios Linfáticos	Pulso	Reflejos		Campan Palmocar.	Pelaje
					Tasigeano	Deglutorio		
Infestado	Normal	1-2	Ligeramente Aumentados	LLeao y Firme	Negativo	Positivo	Normal	Limpio y brillante
Testigo	Normal	1-2	Ligeramente Aumentados	LLeao y Firme	Negativo	Positivo	Normal	Limpio y brillante

Se observaron diarreas esporádicas.

No se observó vómito, prurito anal, ni inflamación de glándulas paranasales.

Cuadro 11.- Identificación de Echinococcus granulosus en perros infestados experimentalmente según sexo, peso y grado de infestación. FMVZ-UNAM 1990.

Animales Infestados						
Identificación	6	1	7	8	5	Promedio
Días de sacrificio posinfestación	35	40	45	50	55	
Sexo	Hembra	Hembra	Hembra	Macho	Hembra	
Peso inicial Kg	5	5.1	6.2	6.8	5.6	5.7 ±0.8
Peso final Kg	8	9.5	12.6	13.6	11.7	11.1 ±2.3
Edad en meses	4	3	6	5	4	
Grado de infestación*	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	
Animales testigos						
Identificación	2	3	4			
Sexo	Hembra	Macho	Macho			
Peso inicial Kg	10	10.2	11.1			10.4 ±0.5
Peso final Kg	20	18	19.8			19.3 ±0.9
Edad en meses	6	5	5			

* Numerosos cístodos.

Cuadro 12. - Estrobilos y segmentos gravidos de Echinococcus granulosus obtenidos después del sacrificio en perros infestados experimental y naturalmente. FMVZ-UNAM., México, Zacatecas, 1990

Grupos	Estrobilos medidos	Número de segmentos								Segmentos gravidos	%
		2	%	3	%	4	%	5	%		
Infestación experimental	50	0	0	49	98	1	2	0	0	18	36.0
Infestación natural	22	1	4.5	10	45.5	10	45.5	1	4.5	22	100.0
Total	72	1	1.4	59	82	11	15.3	1	1.4	40	55.5

Cuadro 13.- Algunas características morfológicas de Echinococcus granulosus en perros infestados experimental y naturalmente con quistes de cerdo. FMVZ-UNAM., México, Zacatecas, 1990.

Grupo Experimental	Estrobilos medidos ^{††††}	Promedio proglotidos	Longitud estrobilo		Longitud segmento gravido	
			Rango	Promedio mm	Rango	Promedio mm
1	10	3 [†]	1.8-2.7	2.2	1.05-1.7	1.3
5	10	3	1.4-2.4	1.8	1.09-1.3	1.2
6	10	3	1.7-1.8	1.8	1.1-1.15	1.1
7	10	3	1.1-2.4	1.6	0.6-1.3	0.9
8	10	3	2-3.4	2.6	1.3-2	1.6
Total	50		1.1-3.4		.6-2	
Grupo natural						
Visitador	6	3.3	2.9-3.5	3.2	1.3-3.5	1.6
Orito	9	4.1 ^{††}	3.4-5.6	4.5	1.6-2.7	2
Panuco	7	3 ⁺	1.3-3	2	0.8-1.3	1
Total	22		1.3-5.6		0.8-3.5	

† 4 segmentos

†† 5 segmentos

+ 2 segmentos

++ 34.69% grávidos

Cuadro 14. - Algunas características morfológicas de los ganchos de *Echinococcus granulosus* de perros infestados experimental y naturalmente. FMVZ-UNAM, Zacatecas 1990.

Grupo	NUMERO DE GANCHOS		GANCHOS LARGOS				GANCHOS CORTOS			
	Rango	Medio	Longitud total		Longitud mangos		Longitud total		Longitud mangos	
Experimental										
1	28-36	31.4	0.076-0.084	0.082	0.029-0.038	0.034	0.036-0.042	0.039	0.017-0.020	0.018
5	30-36	33.6	0.079-0.084	0.081	0.033-0.047	0.041	0.028-0.041	0.034	0.013-0.018	0.016
6	32-36	32	-	-	-	-	-	-	-	-
7	31-33	32	-	0.086	-	0.039	-	0.041	-	0.020
8	28-38	32.6	0.08-0.1	0.09	0.035-0.04	0.036	0.046-0.05	0.047	0.018-0.02	0.019
Total	28-38		0.076-0.1		0.029-0.047		0.028-0.042		0.013-0.02	
Natural										
Visitador	28-38	32	0.066-0.094	0.08	0.015-0.041	0.028	0.034-0.048	0.038	0.015-0.018	0.017
Orto	26-40	32.3	0.074-0.091	0.086	0.028-0.043	0.036	0.041-0.064	0.049	0.021-0.028	0.022
Panuco	34-36	35.5	0.051-0.091	0.072	0.022-0.043	0.034	0.045-0.057	0.051	0.017-0.034	0.025
Total	26-40		0.051-0.094		0.015-0.043		0.034-0.064		0.015-0.034	

Cuadro 15. Características morfológicas de Echinococcus granulosus según diversos autores.

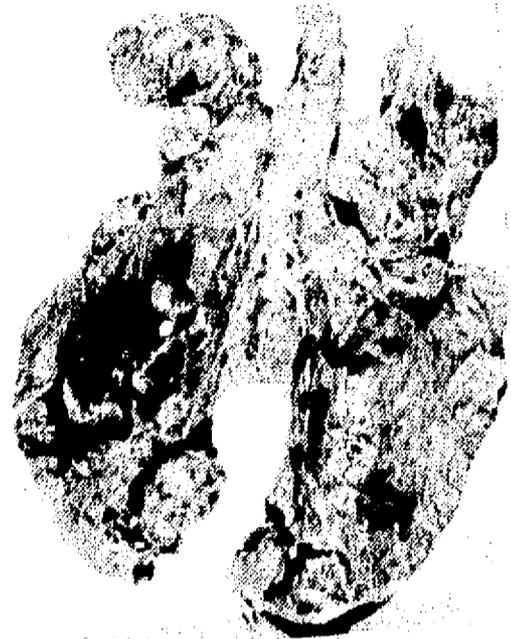
Origen quinto	Lugar	Número Segmentos	Longitud adulto mm	Longitud Segmentos grávidos mm	Número ganchos	Longitud ganchos largos	Longitud ganchos cortos	Referencia
Cerdo	India	2-4	2-6	-	-	-	-	(97)
Oveja	Rusia	3	4.31	-	30-40	0.028	0.019	(119)
Cerdos	Rusia	2	2.45	-	27-37	0.034	0.025	
		3						
Camello	India	3-4	2.48-4.52	-	-	-	-	(84)
Oveja	Rusia	3	4.31	-	-	-	-	(9)
Cerdos		2	2.45	-	-	-	-	
Camello	Nigeria	3	1.5-2.55	1.2-1.5	35	0.037	0.022	(23)
Cabras	India	3-4	0.79-4.10 2.80	1.55-4.1 2.62	28-43 35	0.027-0.3 0.026	0.019-0.025 0.023	(79)
Caballos	Gran Bretaña	3-4 5*	7**	-	24-41 29.5	0.036-0.062 0.040	0.022-0.044 0.034	(114)
Ovejas	Nueva Zelanda	3-4	7	-	30-42 35.3	0.025-0.040 0.034	0.019-0.035 0.025	
Búfalo	India	2-3	1.4-5.16 2.8	0.79-3.26	27-32 30			(65)

* Ocasional

** Hasta 12mm a los 9 meses post infección.



(A)



(B)



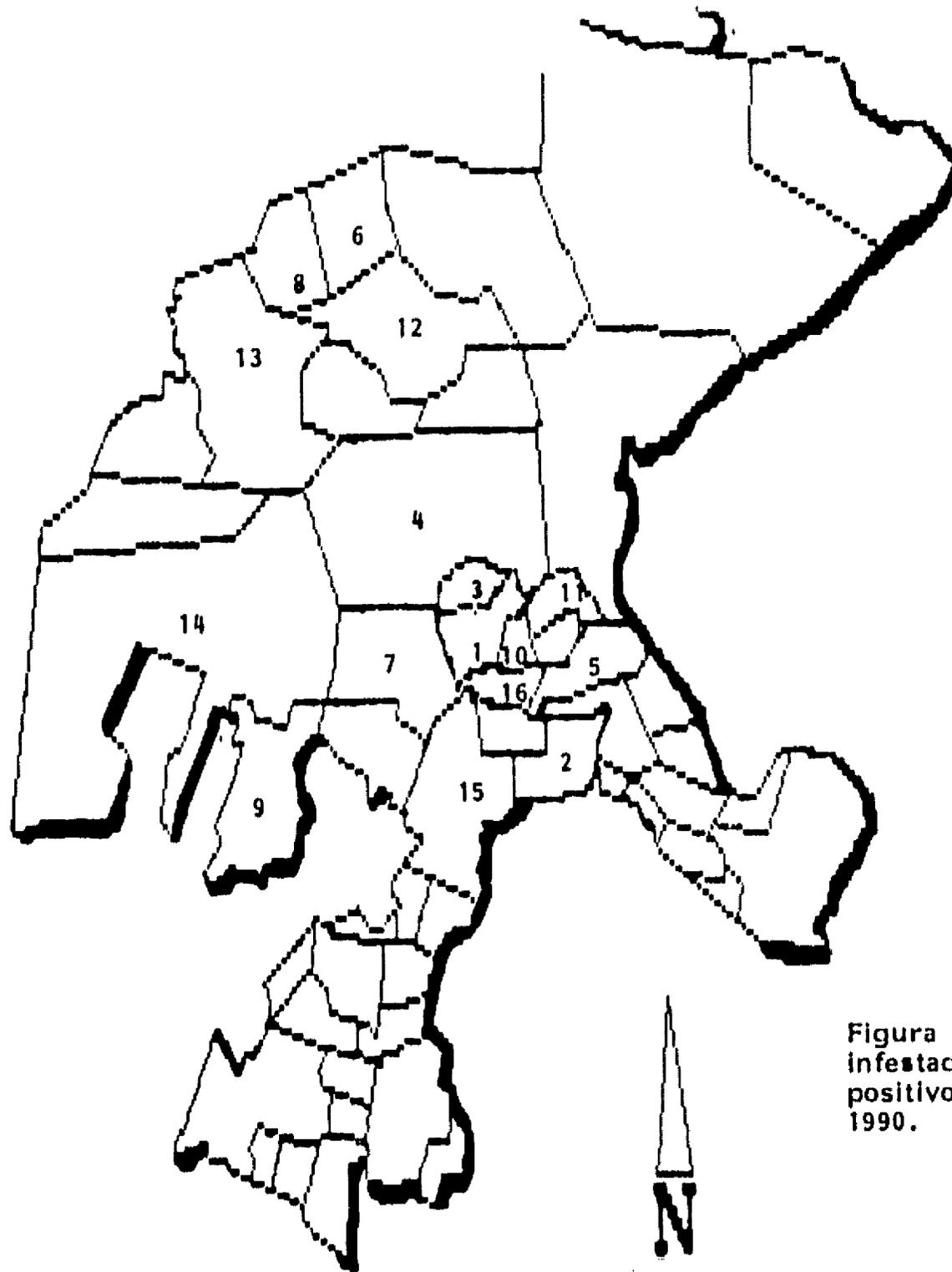
(C)

Figura 1. (A,B) quistes hidatídicos en hígado y pulmón de cerdo, (C) membrana germinativa y escólices de quiste hidatídico de hígado de cerdo. Rastro Municipal de Zacatecas, Zac., México, 1990.



-84-

Figura 2. Estados de procedencia de animales con quiste hidatídico sacrificados en el Rastro Municipal de la Ciudad de Zacatecas. Mayo-agosto de 1990.



1. Calera
2. Cuahutemoc
3. E. Estrada
4. Fresnillo
5. Guadalupe
6. Juan Aldama
7. Jerez
8. Miguel Auza
9. Monte Escobedo
10. Morelos
11. Pánuco
12. Río Grande
13. Sombrerete
14. Valparaiso
15. Villanueva
16. Zacatecas

Figura 3. Municipios de procedencia de cerdos infestados con quiste hídatico y de perros positivos a E. granulosus. Estado de Zacatecas, 1990.

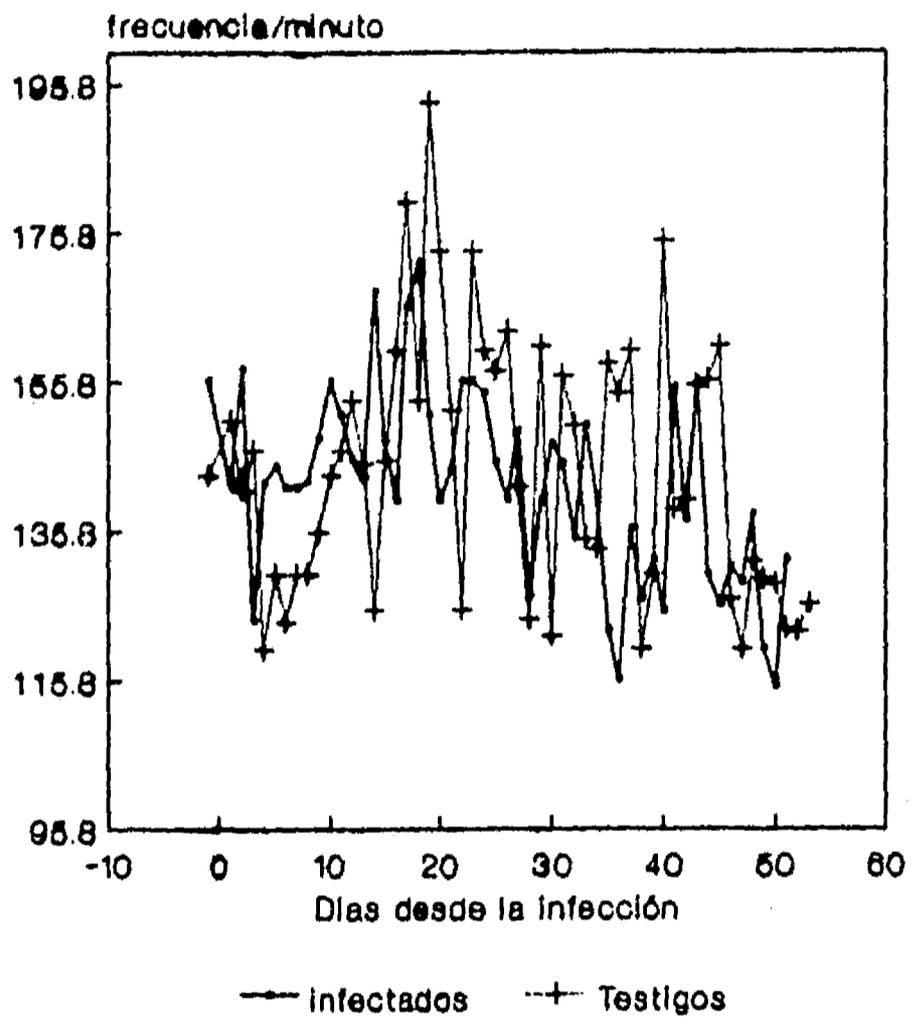


Figura 4.- Frecuencia cardíaca en perros Infestados y testigos FMVZ-UNAM 1990.

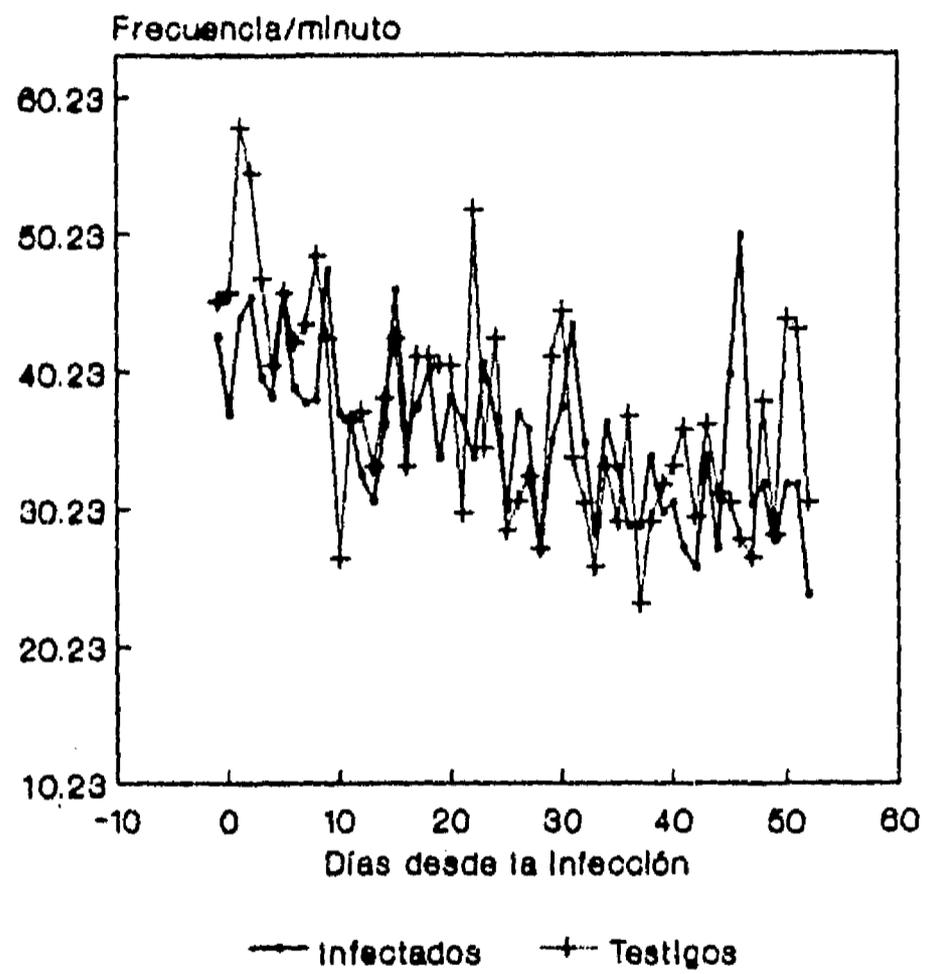


Figura 5.- Frecuencia respiratoria de perros infectados y testigos FMVZ-UNAM 1990.

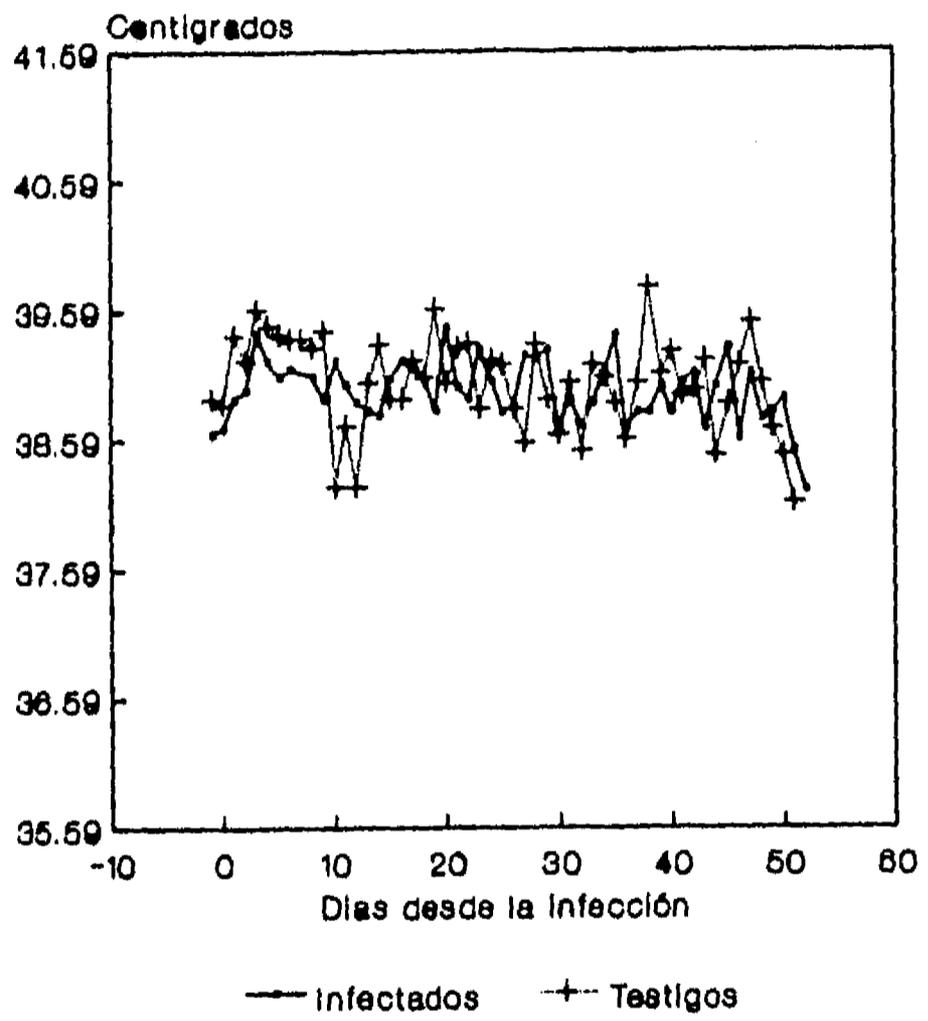


Figura 6.- temperatura media de perros infectados y testigos. FMVZ-UNAM 1990.

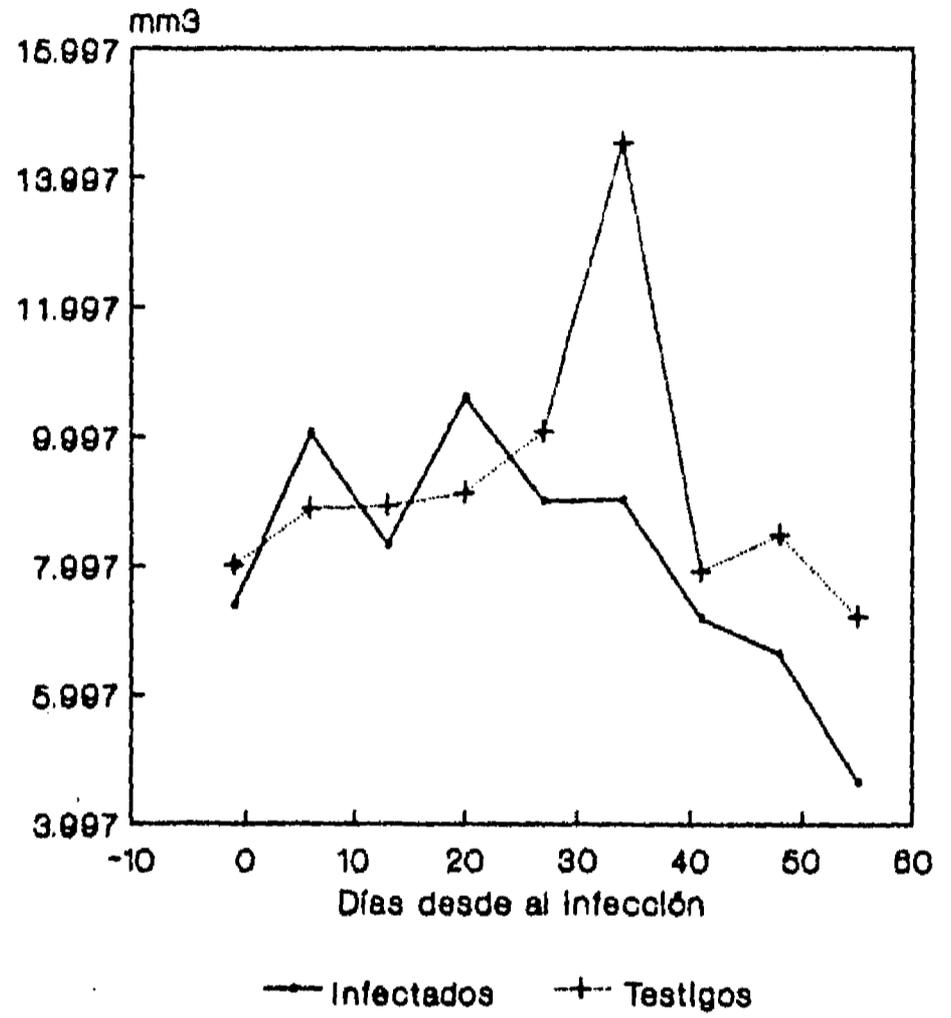


Figura 7.- Leucocitos en perros
Infectados y testigos FMVZ-UNAM 1990

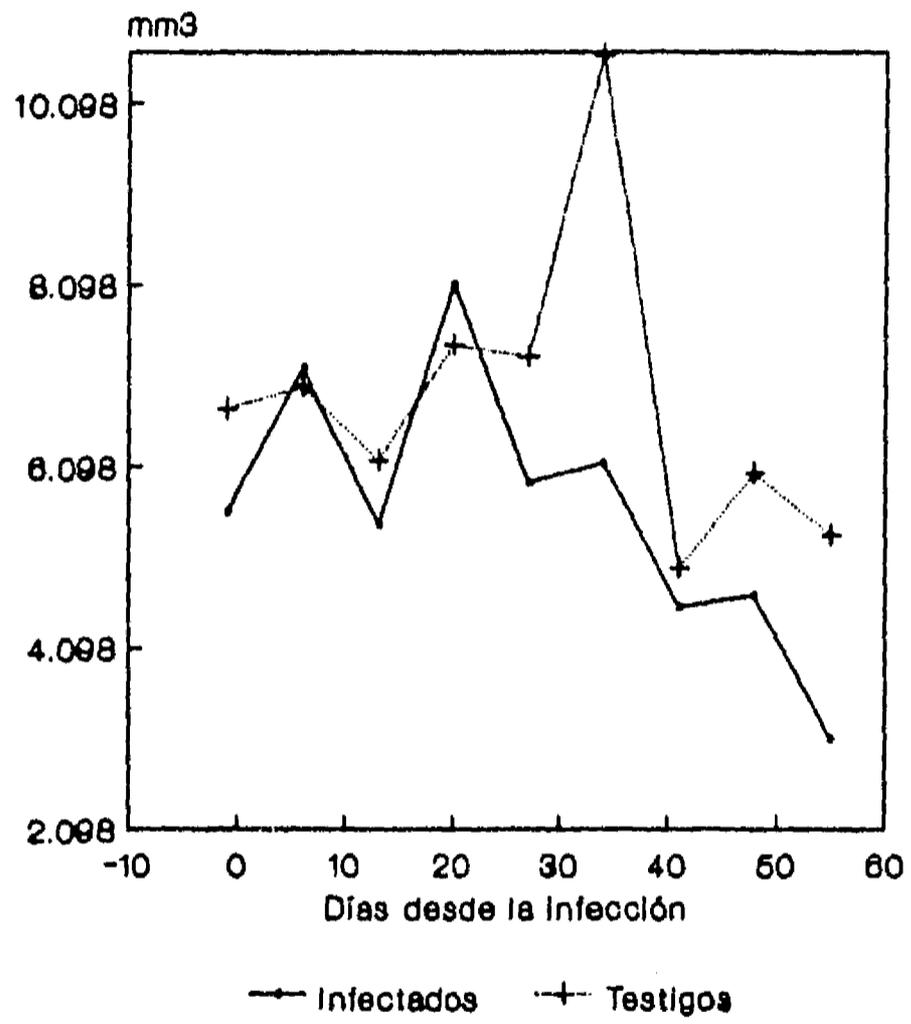


Figura 8.- Segmentados en perros infectados y testigos FMVZ-UNAM 1990.

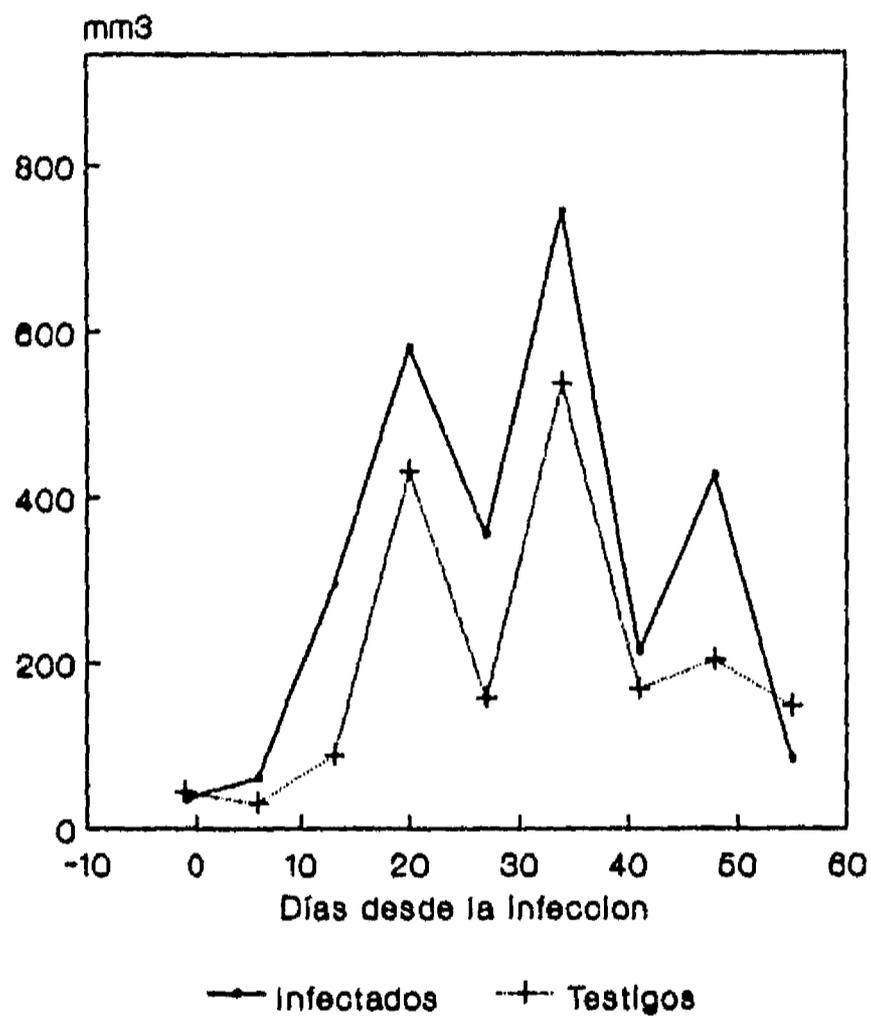


Figura 9.- Bandas en perros infectados y testigos. FMVZ-UNAM 1990.

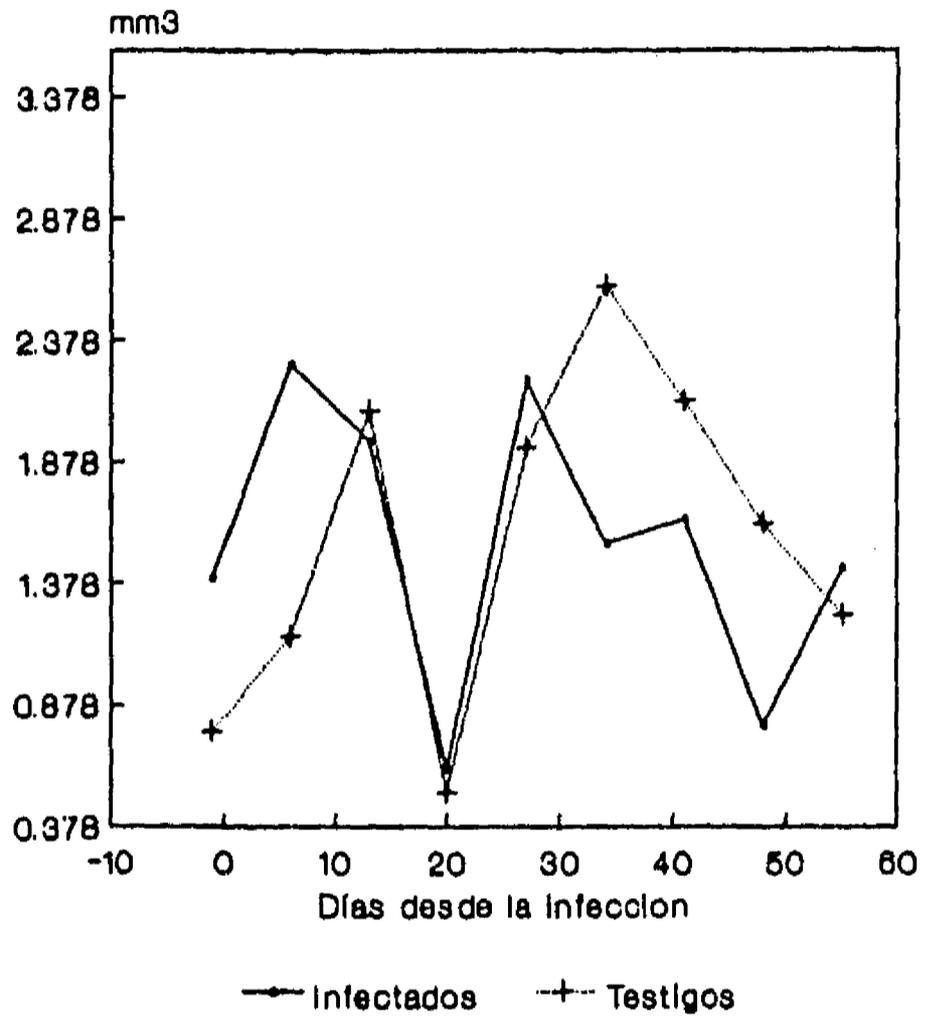


Figura 10.- Linfocitos en perros
Infectados y testigos. FMVZ-UNAM 1990

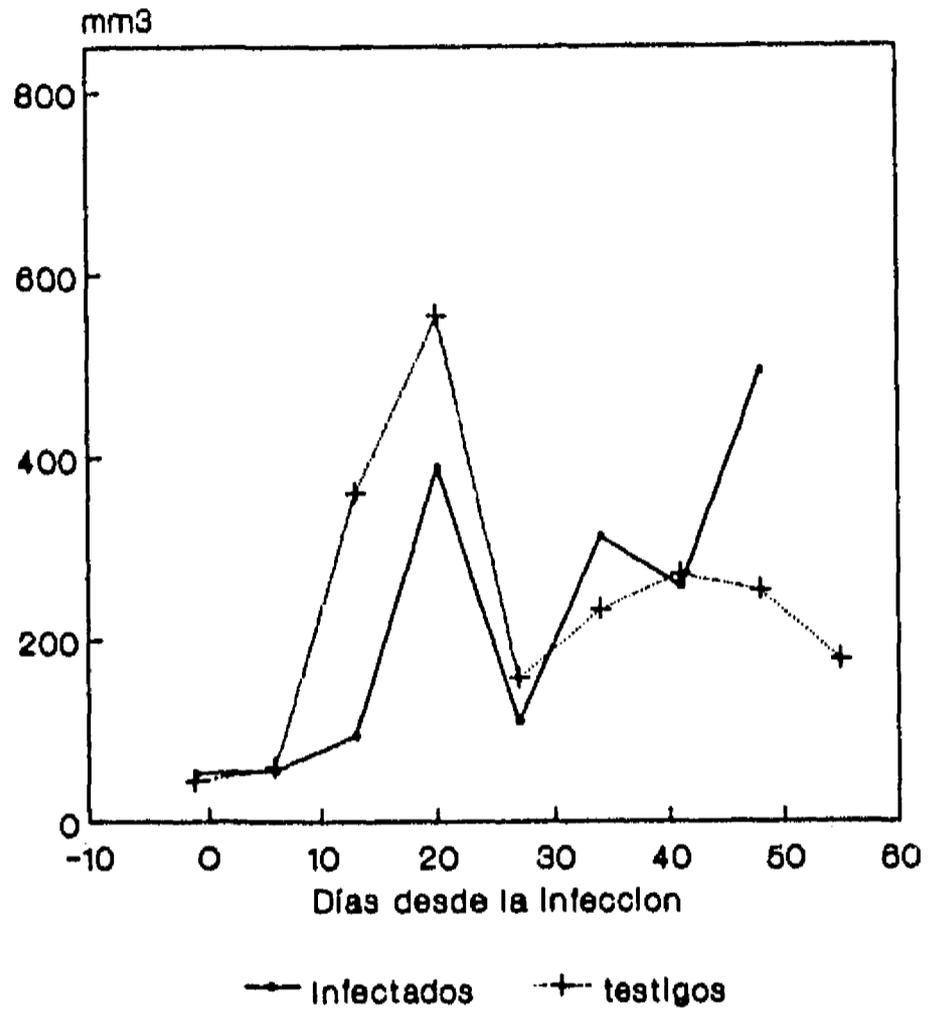


Figura 11.- Monocitos en perros
Infectados y testigos. FMVZ-UNAM 1990.

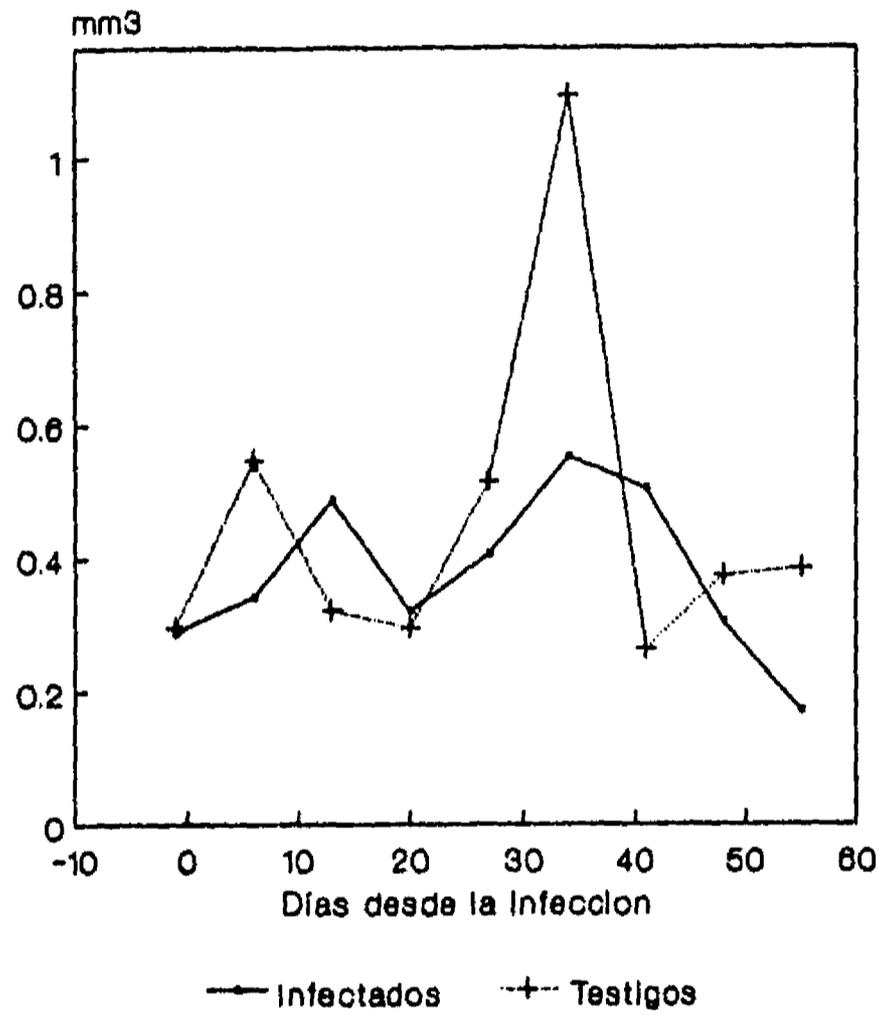


Figura 12.- Eosinofilos en perros infestados y testigos. FMVZ-UNAM 1990.

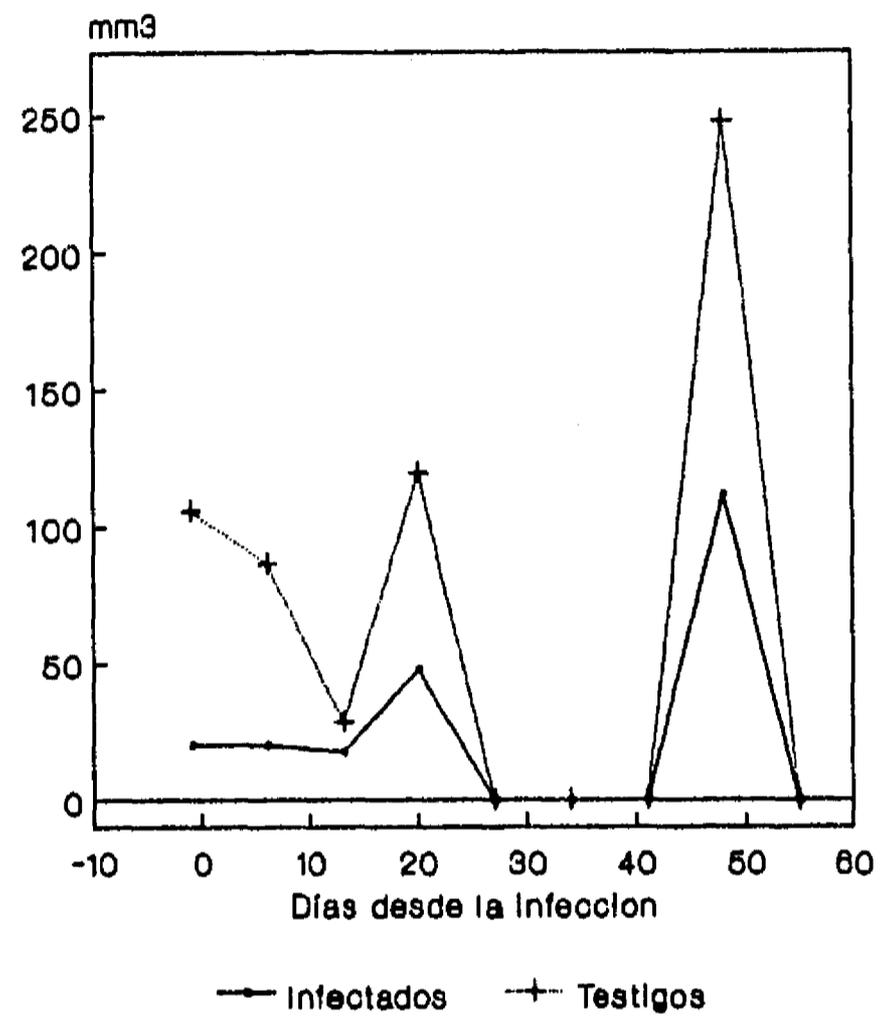


Figura 13.- Basofilos en perros
Infectados y testigos. FMVZ-UNAM 1990.

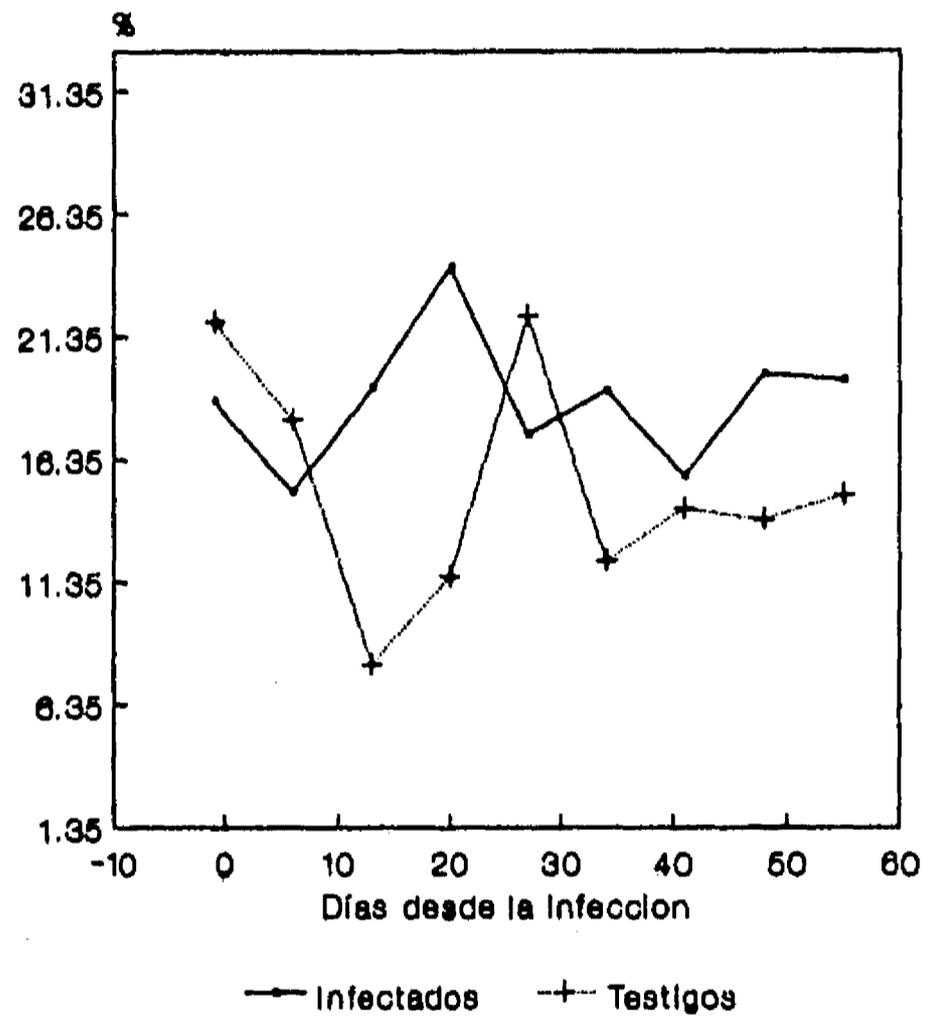


Figura 14.- Alfa-globulinas en perros Infestados y testigos, FMVZ-UNAM 1990.

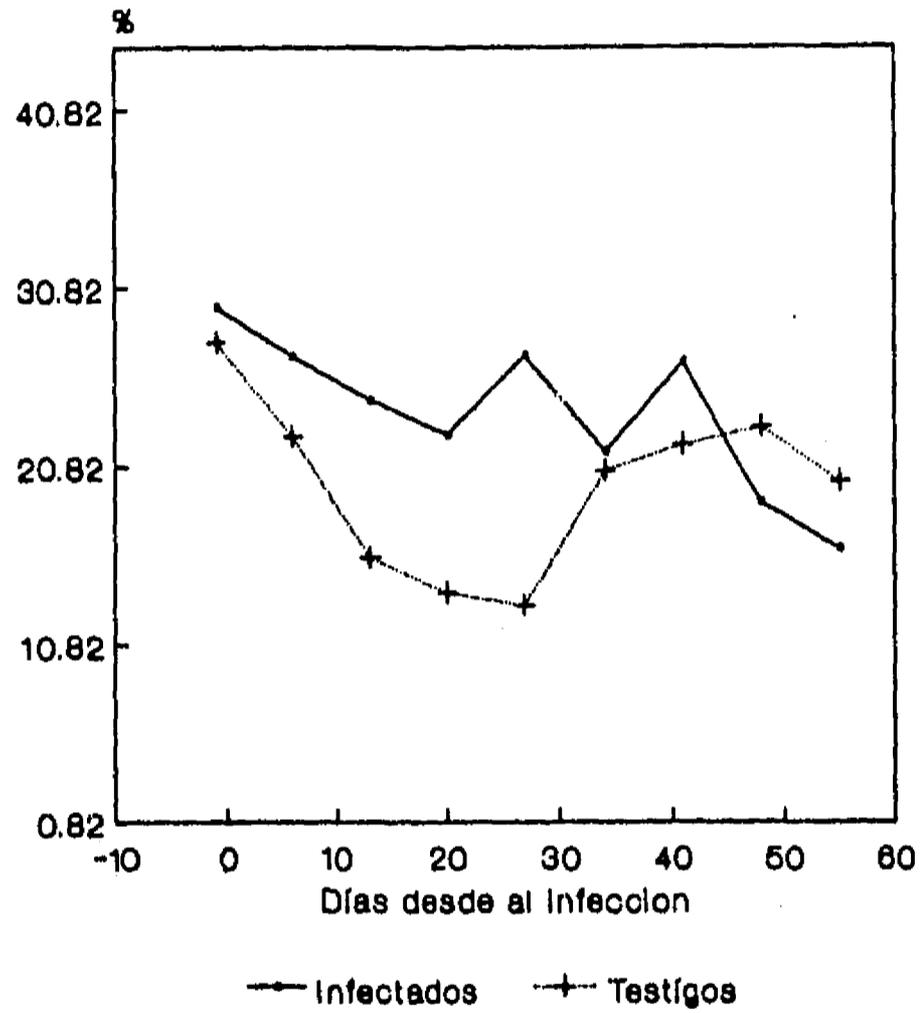


Figura 15.- Beta-globulinas en perros Infestados y testigos. FMVZ-UNAM 1990.

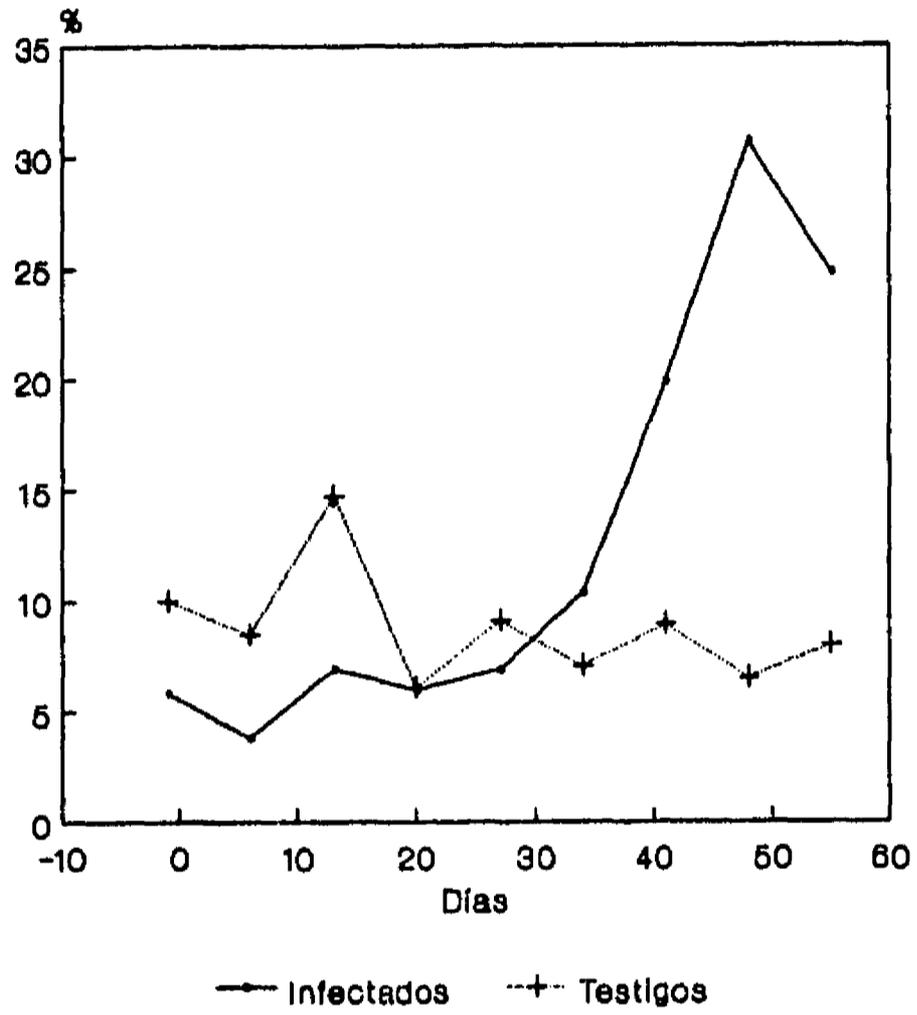


Figura 16.- Gamma-globulina en perros infectados y testigos. FMVZ-UNAM 1990.

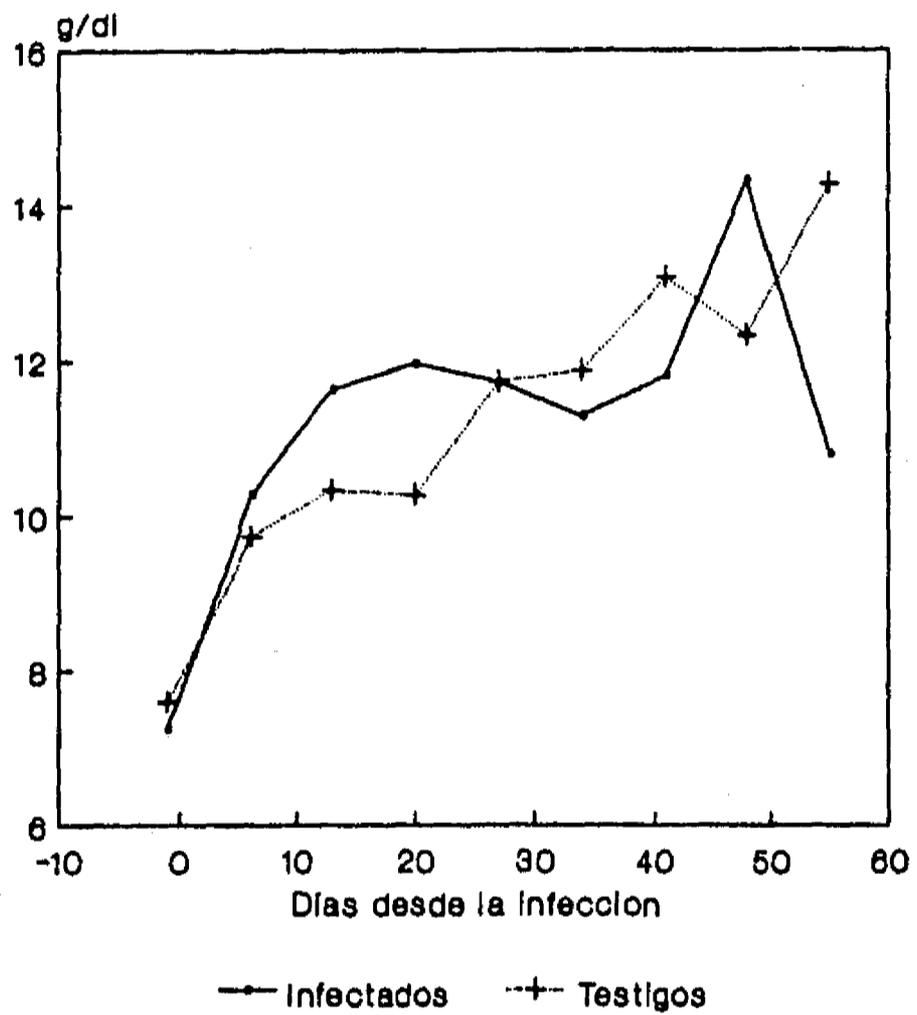


Figura 17.- Hemoglobina en perros infectados y testigos. FMVZ-UNAM 1990

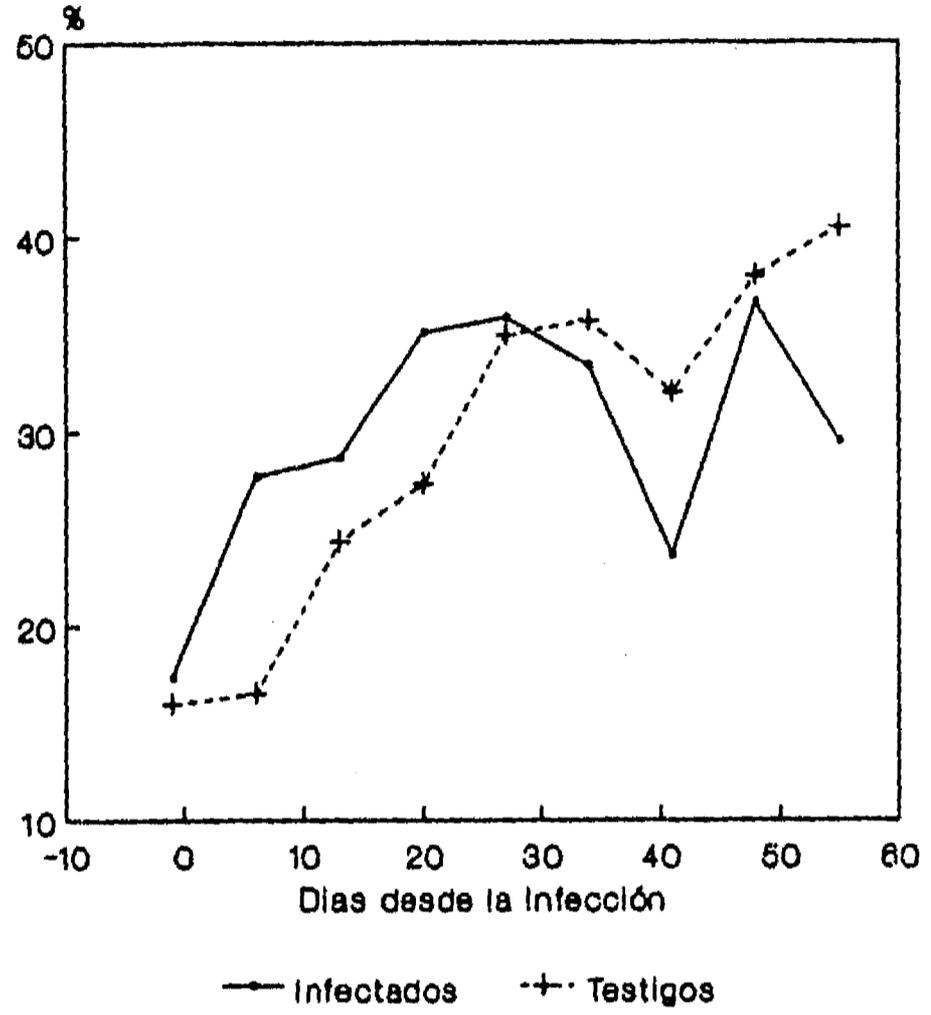


Figura 18.- Hematocrito en perros infectados y testigos. FMVZ-UNAM 1990

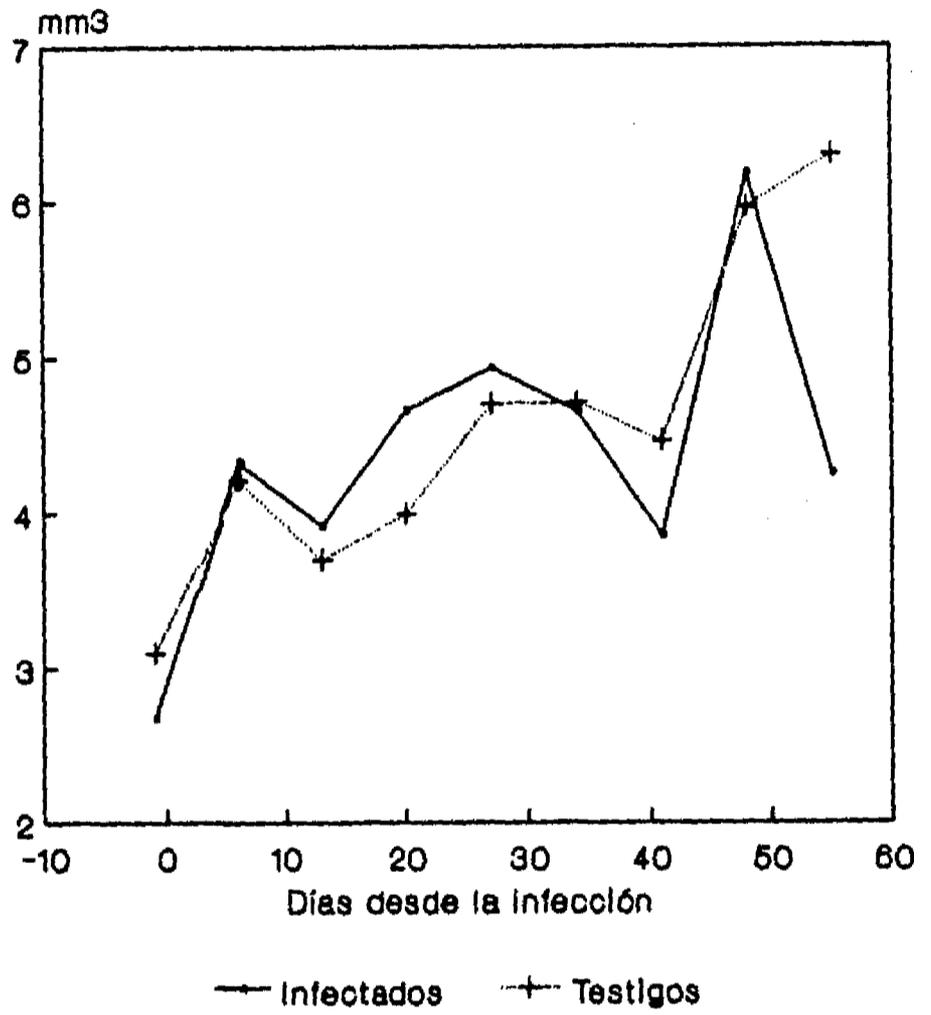


Figura 19.- Globulos rojos en perros infestados y testigos. FMVZ-UNAM. 1990.

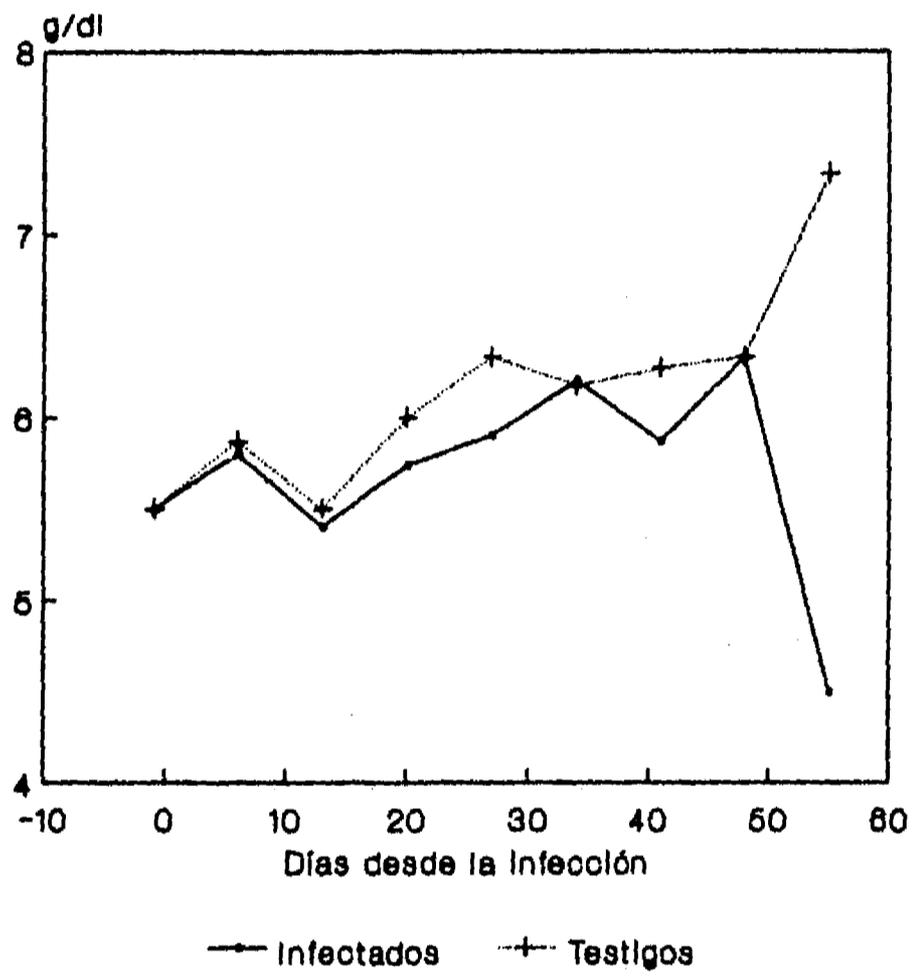


Figura 20.- Proteínas plasmáticas en perros infectados y testigos. FMVZ-UNAM 1990

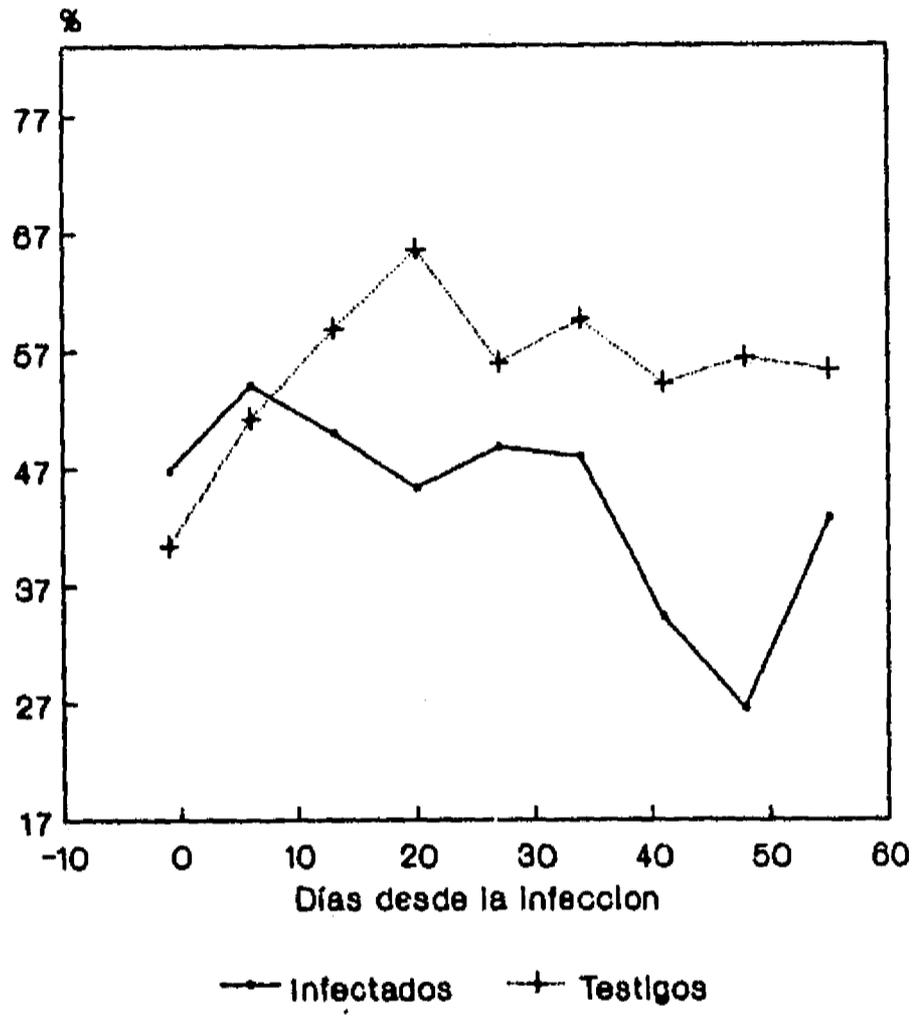
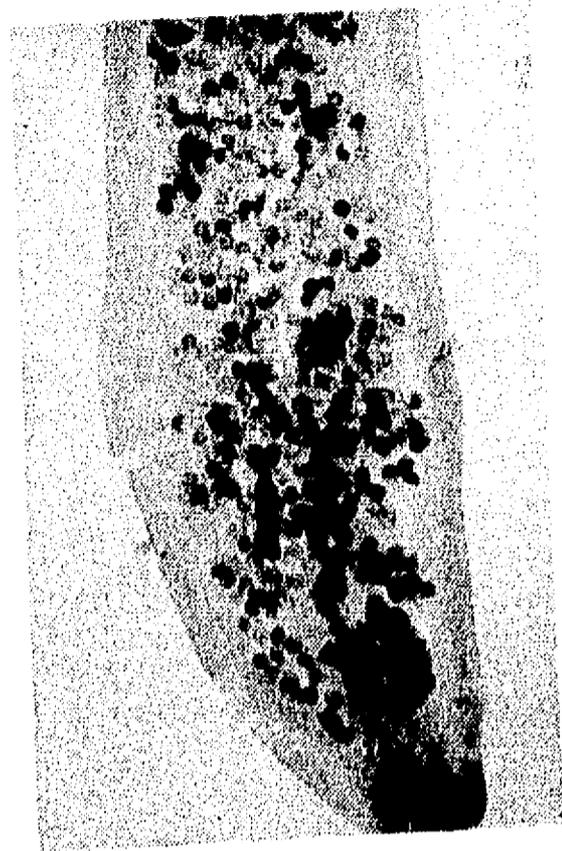


Figura 21.- Albuminas en perros
Infectados y testigos. FMVZ-UNAM 1990.



(A)



(B)

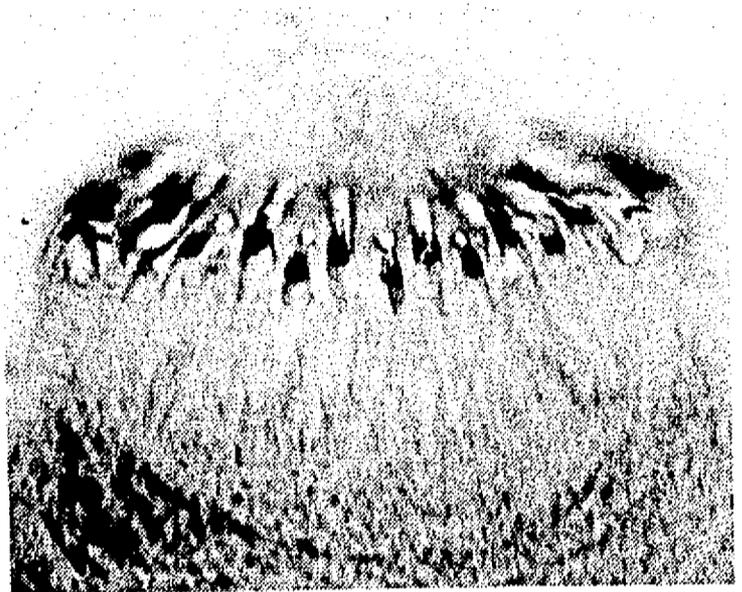


(C)

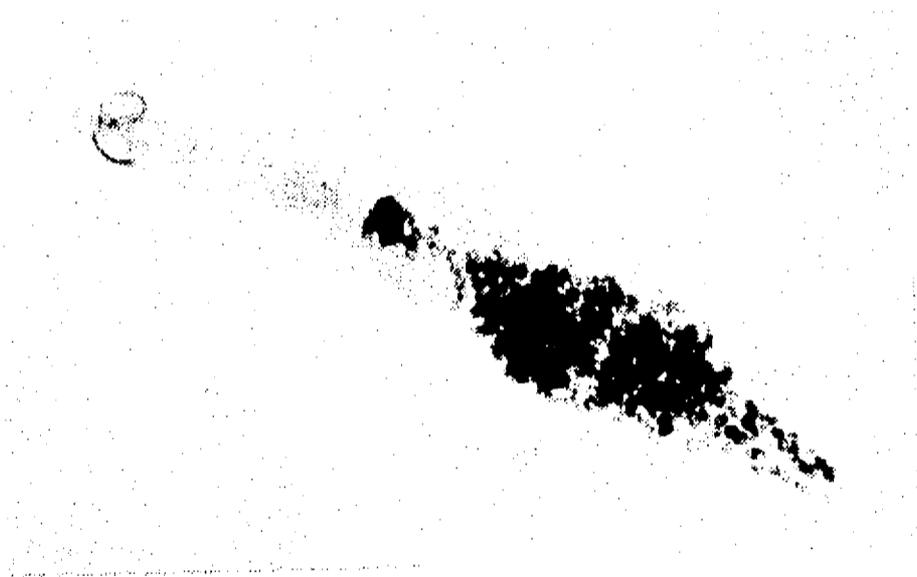
Figura 22. E. granulosus de perro infestado experimentalmente: (A) segmento grávido , 10 aumentos, (B) ganchos rostelares, 40 aumentos, (C) ejemplar grávido, 1 aumento. Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M., México, 1990.



(A)



(B)



(C)

Figura 23. E. granulosus de perro infestado naturalmente: (A) segmento grávido, 10 aumentos, (B) ganchos rostellares 40 aumentos, (C) ejemplar grávido. Zacatecas, Zac., México, 1990.