



199
205

Universidad Nacional Autónoma
de México.

Facultad de Medicina Veterinaria
y Zootecnia.



ESTUDIO ANATOMO-TOPOGRAFICO
DE
DISTRIBUCION DEL METACESTODO
DE

Taenia solium

EN ENCEFALOS DE CERDO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :
VICTOR HUGO LOAIZA LUJAN

MEXICO, D. F.

1991

FALLA DE ORIGEN



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.

LISTA del CONTENIDO

Paginas :

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCION	3
. Cisticercosis.....	3
. Neurocisticercosis.....	3
. Frecuencia y magnitud del problema en humanos.....	3
. Frecuencia y magnitud del problema en cerdos....	5
. Patogenia.....	6
. Transmisión y mecanismos de acción.....	9
. Características del cisticerco.....	11
. Clasificación de los cisticercos.....	11
. Efecto del parásito y manifestaciones clínicas.....	14
3. HIPOTESIS	19
4. OBJETIVO	19
5. MATERIAL Y METODOS	20
. Recolección de las muestras.....	20
. Secciones transversas.....	20
. Procedimiento para señalar los parásitos.....	20
. Procedimiento para contar los parásitos.....	22
. Clasificación macroscópica.....	24

. Consideración de áreas anatomofuncionales.....	24
. Consideración del encéfalo por lados.....	27
. Métodos estadísticos.....	27
6. RESULTADOS.....	30
. Intensidad de la infección por casos.....	30
. Distribución topográfica de los cisticercos por su localización en ventrículos cerebrales, meninges y parénquima.....	34
. Distribución parasitaria por áreas anatomofuncionales y estructuras de encéfalo....	34
. Distribución topográfica de los cisticercos por áreas anatomofuncionales, analizados por casos.....	44
. Distribución topográfica de los cisticercos por áreas anatomofuncionales analizados por niveles de corte.....	47
. Concentraciones parasitarias por niveles de corte.....	47
. Intensidad parasitaria por lados.....	59
7. DISCUSION	62
8. LITERATURA CITADA	70
9. APENDICE	77
. Lista de cuadros.....	77
. Lista de figuras.....	79
. Lista de abreviaturas.....	82
. Claves.....	84

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme vida y conciencia de la dicha de estar rodeado por seres queridos, así como comprender lo infinitamente pequeño que soy pero eternamente trascendente

Mi amor y profunda gratitud a mis padres, por su atención y constante preocupación para que viera finalizadas mis metas en éste trabajo, como las que he ido desarrollando en la vida, por los principios éticos inculcados desde mi niñez. Mi cariño por su paciencia y amor.

A mis hermanos : Mariel, Myrna, Manuel, Liseth y Mario por verme reflejado en ellos y por ser como son, un modelo invaluable junto con mis padres. A Jesus y a mis sobrinos Mariel y Jesus con infinito cariño.

A mis maestros y asesores de tesis Pedro Ochoa, Reyna Sanchez, principalmente a la Dra. Aline, a quien quiero muchísimo y considero como ejemplo, por su condescendencia. Agradezco a Dios pues cumplió un sueño pactado muchos años atrás por que la conociera como mi maestra y pleno ser humano y no me equivoque.

A mis amigos por aceptarme y compartir momentos inolvidables. Con gran devoción también les dedico éste trabajo : Adela, Carmen , Edgar, Juan, Sergio, Toño, Luis, Ricardo, Javier.A, Javier.B, Gaby, Edda, Adolfo, Alba, Pablo, Humberto, Rosario, Araceli, Noe, Isabel, Elsa, Mario.O, Ernesto.G, Pedro, Angel, Yolanda, Lulu y Gerardo.

RESUMEN

Victor Hugo Loaiza Luján, Estudio Anatómo-Topográfico de la distribución del metacéstodo de la *Taenia solium* en encéfalos de cerdo, trabajo realizado en el Departamento de Patología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. (asesorado por la Dra. Aline S. de Aluja, Dra. Reyna Sanchez S. y el Dr. Pedro Ochoa Galván).

El estudio se realizó con 18 encéfalos de cerdo. De cada uno se hicieron 14 cortes coronales sumando como total 252, en los cuales se contaron 882 cisticercos, clasificados por su localización como : parenquimatosos, meningeos y ventriculares. Los parenquimatosos sumaron 485, de ellos 458 se encontraron en corteza cerebral y 92 en estructuras subcorticales de telencéfalo. Los restantes 27 cisticercos parenquimatosos se distribuyeron : 13 en diencéfalo, 14 en tallo cerebral, de éstos, 8 en mesencéfalo y 6 en metaencéfalo. Los cisticercos meningeos sumaron 371, concentrándose de forma significativa en porciones anteriores de lóbulos frontales y temporales. Muy pocas larvas estaban localizadas en lóbulos occipitales y cerebelo. Se contaron 26 cisticercos ventriculares concentrándose en 3^{er} ventriculo con 10, siguiendo el ventriculo lateral izquierdo con 7, el lateral derecho con 5 y el cuarto con 4.

Los análisis estadísticos no encontraron diferencias significativas por hemisferios, en cuanto a distribución de los cisticercos en las áreas anatomofuncionales (telencéfalo, diencéfalo, mesencéfalo, metaencéfalo y mielencéfalo). Sin embargo, se observó que la distribución tuvo un comportamiento no uniforme por niveles de corte, concentrándose donde mayor fué el volumen cerebral. Concluyendo que tal distribución parasitaria pudiera estar determinada por la red vascular subyacente. Se advierte una fuerte influencia por la presencia de numerosos parásitos en 3 de los 18 encéfalos (cuadro 1 cont. y Figura 11).

INTRODUCCION

La cisticercosis, enfermedad parasitaria y zoonosis común en América, Africa y Asia^{4,6,9,27,32}, afecta al ser humano, al cerdo, al perro y algunos mamíferos silvestres. Existen evidencias que sugieren que la infección se adquiere con mayor probabilidad cuando el paciente sufre de otros padecimientos¹⁷. Es debida al metacéstodo de la *Taenia solium* denominado *Cysticercus cellulosae* que alojado en diversos órganos y tejidos llega a ocasionar daños mínimos excepto cuando se manifiesta en ojo y sistema nervioso central.

La neurocisticercosis : Es una entidad potencialmente fatal para el hombre^{7,18,25,26,37,57}; Se presenta clínicamente bajo dos formas : aguda y crónica. Con frecuencia es mortal por la localización de los parásitos en la base del cerebro, en meninges o en ventrículos cerebrales²⁹, por el daño y la reacción inflamatoria que produce.⁵⁵

Frecuencia y magnitud del problema en humanos: En México se empezó a reconocer la neurocisticercosis, en forma de hallazgos quirúrgicos y anatomopatológicos y es así como en 1901 Gómez informó del primer caso de cisticercosis cerebral,

con trastornos mentales en una paciente emigrada de Cuba que ingresó al Hospital Psiquiátrico de Orizaba, Veracruz²⁰. En 1935 Salazar encontró cisticercosis intracraneana y posteriormente Ochoterena, Rojo de la Vega, Ramirez y Guevara (citados por Reyes y Beltrán).⁴³

Se comenzó a registrar en México la frecuencia tras la fundación del servicio de neurocirugía en 1937.⁴⁰ En aquél entonces en el Hospital Frances de un total de 133 tumores intracraneanos diagnosticados entre 1953 a 1957, 33 casos fueron de neurocisticercosis, (24.8%).

Costero en 1944 señaló una frecuencia de 3.6% en autopsias del Hospital General¹². Estudios posteriores informan de frecuencias en México que oscilan entre 2.8 y 4%, cifras que rebasan a las descritas para tuberculosis^{7,8,31,52}, y superiores a cualquier otro padecimiento neurológico.³⁴ Velasco y col. indicaron 33% de éste padecimiento en el Instituto Nacional de Neurología.⁵² En fechas recientes se ha establecido que el 9% de los casos que ingresan a instituciones de neurología se deben a la presencia de *Cysticercus cellulosae* en el sistema nervioso central.⁷

En casi todos los servicios de neurocirugía del país, la neurocisticercosis representa la 3a. o 4a. causa de admisión y en los servicios psiquiátricos figura entre los primeros quince.³⁸

Frecuencia y magnitud del problema en cerdos : La cisticercosis causa en la industria porcícola, importantes pérdidas por el decomiso de canales^{2,10,19,30} y también por la baja productividad que experimentan los animales portadores, registrándose frecuencias de 1.52% para 1980-1981 con rangos de 0 al 10%⁶. Otros estudios como los realizados en Sonora, Guanajuato y Morelos han registrado las frecuencias a nivel regional^{10,11,19}. Es de mencionarse que se llega a encontrar una mayor concentración de casos positivos donde el sacrificio de los animales es menor ocurriendo lo contrario en los rastros de mayor matanza.⁶ Un examen realizado en 632 lenguas de cerdos sacrificados en 11 localidades del Estado de México en granjas y mercados, indicó frecuencias de 6.38 a 30.8% que comparado con los registros de rastros en las mismas localidades con frecuencias de 0.32% a 1.38%, hace pensar que el porcentaje de cisticercosis porcina podría ser mayor al reportado en rastros, sugiriendo que una gran proporción de cerdos escapan a la inspección sanitaria anualmente.^{4,46}

Biagi en 1972 informa frecuencias entre 1 y 4%⁸ y Mazzotti en 1954, 4.6% de 73386 cerdos examinados.³⁶

Con base en éstas y otras informaciones, se piensa que la frecuencia ha declinado a pesar de que aún en algunas regiones continúa siendo alta^{3,4,6}. Para poder considerar la magnitud del problema podemos indicar que el 35% de los 17 millones de cerdos enviados a rastros en 1980 correspondieron

a animales originarios de áreas rurales donde aún prevalecen condiciones insalubres que la hacen una enfermedad endémica (citado por Aluja)⁴.

Para el diagnóstico de neurocisticercosis porcina se ha visto que ésta guarda una relación directamente proporcional con cisticercosis muscular de más del 90%, siempre y cuando se encuentren 4 o más cisticercos en músculo anconeo.²⁵

Patogenia : En contraposición con la mayoría de las enfermedades zoonóticas, el hombre constituye un eslabón esencial en la epidemiología de la cisticercosis.¹

En el ciclo de ésta parasitosis, el cerdo aloja la forma larvaria. El hombre como huésped definitivo de la forma adulta *Taenia solium*, también llega a padecer cisticercosis. Esto ocurre cuando accidentalmente ingiere los huevos de *Taenia solium* al contaminar sus alimentos con excremento humano, convirtiéndose en un portador aberrante en el ciclo de ésta parasitosis.^{15,18,26}

La teniasis, padecimiento adquirido al comer carne de cerdo cruda o mal cocida o de sus derivados (chorizo, longaniza)⁴⁶ que contienen los cisticercos vivos, forma la otra parte del ciclo, en donde al ser ingeridos evaginan en el aparato digestivo, fijándose por lo general a la parte del intestino un sólo parásito, por medio de su escólex, de ahí el nombre de la especie *solium* , completando su desarrollo con la capacidad de liberar por años (20 a 25 años) continuamente miles de decenas de huevos (40 a 50 mil)

contenidos en los proglótidlos grávidos que salen con las heces¹⁶. El ciclo se cierra cuando el cerdo ingiere los huevos por coprofagia o a través de alimentos contaminados.

La frecuencia de la teniasis ha sido estudiada de manera insuficiente. Blagi refiere desde 1972 frecuencia de 4.5%⁸. La frecuencia varía al parecer según la localidad estudiada, registrándose en Hermosillo Sonora, en 1970, 10.36% y en 1974, 2.45%¹⁰ y en el Estado de México, rangos del 0 al 7.1%. Diversos estudios suelen informar únicamente de teniasis sin especificar si se refieren a *Taenia solium* o *Taenia saginata*. Los pocos datos que se tienen, hacen sospechar que la frecuencia es aún alta en ciertas regiones del país.

La convivencia con un portador de *Taenia solium* dentro del medio familiar, es factor de muy alto riesgo para padecer la entidad neurológica. (Díaz citado por Flisser)¹⁷

Carrasco cita una prevalencia de teniasis de 0.54%¹⁰ y Acha y Aguilar frecuencia de 4.6% en 1977 para las grandes urbes.¹

Se ha determinado que en el hombre, las larvas se encuentran principalmente en el sistema nervioso central, con menor frecuencia en ojo y raras ocasiones en músculo esquelético, a diferencia del cerdo en que se alojan de modo uniforme^{17,25}, siendo común para ambos, que se encuentren las larvas en sitios ricamente vascularizados, aunque no se ha podido explicar del todo la escasa localización de parásitos en órganos y tejidos tan bien irrigados como las porciones posteriores de cerebro y cerebelo^{31,33}. Han sido encontrados

también en hígado, riñones, pulmones, miocardio, piel y demás órganos.

Se han supuesto que las diferencias entre el hombre y el cerdo con respecto a la localización de los cisticercos, sean debidas a que en el cerdo, el tiempo que transcurre en su evolución, es insuficiente para que puedan ser eliminados del músculo por parte del sistema inmune competente, permaneciendo viables al término de la vida productiva del cerdo (9 meses).¹⁷

En seres humanos rara vez se detectan en músculo, pues se supone que el sistema inmune ya ha tenido el tiempo suficiente para eliminarlos, pues generalmente la neurocisticercosis humana cursa como una enfermedad de larga duración (Dixon-Lipscomb, Schenone y col., citados por Flisser).¹⁷

La ausencia de manifestaciones neurológicas en cerdo apoya la hipótesis de que la respuesta inmune del huésped está compartimentalizada, lo que explicaría los diferentes grados de destrucción que se llegan a observar en los parásitos en sus distintas localizaciones.¹⁷

En el ser humano es común observarlos en sistema nervioso central coexistiendo en diferentes grados de evolución y actividad, observandose formas inmaduras de 0.2 a 0.8 cm de largo con quistes maduros, sugiriendo repetidos episodios de infestación o a la diferente velocidad y capacidad de maduración que tiene cada uno, condicionado por el lugar de implantación y al medio nutricio local.^{33,39}

El tiempo que transcurre entre la infección y la manifestación de la enfermedad en seres humanos se calculó en un estudio realizado por Dixon y Lipscomb (citados por Flisser)¹⁷, que describe como soldados ingleses con neurocisticercosis adquirieron la parasitosis estando en servicio militar en la India. En 83% de los casos, la aparición del primer síntoma neurológico, fué en los primeros 7 años después de la llegada a la India; En 158 de los 226 casos aparecieron nódulos subcutáneos, 6 años antes de la presencia de síntomas neurológicos.

Con respecto a cerdos, el tiempo transcurrido entre la ingestión de huevos a la aparición de cisticercos visibles se determinó en estudios realizados por Yoshino en 1933, Herbert y Oberg en 1974 y Molinari y col. en 1983 (citados por Flisser)¹⁷, encontrándose entre 30 y 90 días posinfección, cisticercos cerebrales sin aparente manifestación neurológica.

Transmisión y mecanismos de acción : El principal mecanismo de infección es a través del consumo de alimentos contaminados con huevos presentes en aguas negras, debido al fecalismo al aire libre en donde factores de insalubridad están siempre presentes^{8,47}. La dispersión de las formas posoncosferales se efectúa por vía sanguínea una vez absorbidas a nivel intestinal.

Se mencionan otros mecanismos de infección tales como la autoinfección en individuos teniásicos, la regurgitación de

los huevos por antiperistaltismo y el manipuleo de los alimentos cuando no se observan hábitos higiénicos, como el lavado de manos después de ir al baño, entre ellos. La vía transplacentaria de infección fué comprobada en un caso registrado por Nieto (citado por Escobar).¹⁴

Se han sugerido otros mecanismos, como la ingestión de formas embrionarias precisticercosas en la carne de cerdo insuficientemente cocida, que por situaciones de inmunodepresión del huésped humano favoreciera su desarrollo hasta cisticerco⁴⁵, y la posibilidad de su transmisión directa.²¹

El mecanismo preciso de implantación del cisticerco no ha sido comprobado, suponiendo que el parásito es transportado a manera de émbolo hacia sistema nervioso central por vía sanguínea alcanzando los capilares, en donde produjera endovasculitis proliferativa y obstrucción del lumen⁵⁸. Se piensa que ya alojados, las larvas entablan una interacción equilibrada con el huésped mientras permanecen vivas, generando ciertos mecanismos que las protegen en cierto grado contra la respuesta inmune¹⁶, formando una cápsula fibrosa a partir de los vasos capilares ocluidos¹⁴, empezando en una fase temprana como pequeñas larvas sólidas y esféricas³³, para después madurar y constituir la forma quística o cisticerco celuloso^{27,28}. En el caso de encéfalo ocupará territorios bien irrigados del parénquima y cuando están alojados en mayores espacios, como en las cisternas de la base del cerebro, o en el interior de la fisura Sylviana

tenderán a aumentar considerablemente de tamaño, multilobularse y degenerar en membranas con marcadas diferencias morfológicas y así constituir la otra forma larvaria conocida como cisticerco racemoso^{14,22}, la que puede coexistir con las formas larvarias normales hasta en un 10% de los casos^{25,42}. En el 80% de los casos la presencia de la forma racemosa produce hipertensión endocraneana, (Zenteno, A.G. citado por Pradilla)⁴¹ ; Cabe aclarar que ésta segunda forma no ha sido descrita más que en humanos, y que tal vez no sea exclusiva del sistema nervioso, ya que González¹⁶ informa de su presencia en hueso.

Características del cisticerco : El cisticerco celuloso, se caracteriza por ser una vesícula oval o redonda con un fluido transparente en su interior, variando de tamaño desde pocos mm. a uno a dos cm. de largo, con una membrana opalina a través del cual es visible el escólex. A microscopía óptica la vesícula es delgada sin ondulaciones con un rudimentario estróbilo; Se puede apreciar el rostelo con 4 ventosas y una doble corona de ganchos. En microscopía electrónica pueden verse múltiples prolongaciones filiformes, denominadas microtricos.²²

Clasificación de los cisticercos : Desde el punto de vista de su localización larvaria en encéfalo, han sido clasificados de la siguiente manera : Cisticercos ventriculares, meningeos (subaracnoideos) y

parenquimatosos.^{13,42}

Rabieles y col. (citados por González)¹⁶ mencionan por su distribución más frecuente a los cisticercos meningeos, ocupando las cisternas dorsolaterales del espacio subaracnoideo, y con un 4% de ocupación en cisternas basales. Los cisticercos meningeos son descritos tanto dentro como fuera de la masa encefálica, ya sea en la convexidad o la base del cerebro^{14,33}, siendo en éste último lugar muy raros, pero mayormente peligrosos al poder crecer y degenerarse, ocupando el área quiasmática hasta la porción caudal de médula, ocasionando meningitis basal, dilatación ventricular por compresión en cuarto ventriculo e hidrocefalia comunicante; Pueden incrustarse en corteza cerebral, excavando cavidades en el parénquima²³ o estar parcialmente ocultos en los surcos y circunvoluciones, pareciendo estar libres o firmemente adheridos a leptomeninges, estando la duramadre intacta habitualmente³³. Excepcionalmente pueden hallarse en canal raquídeo y folia cerebelar.

Por lo que respecta a los localizados en el parénquima, predominan en sustancia gris de los hemisferios cerebrales, situación facilmente de explicar por ser la sustancia gris la ocupada por redes vasculares. En la sustancia blanca de corteza, tallo cerebral, diencéfalo y cerebelo son más escasos.^{13,14}

En los casos con cisticercos parenquimatosos en ocasiones se cuentan por cientos, ejemplo de ello es la forma parasitaria denominada miliar, común en niños y que está

representada por múltiples y pequeños cisticercos parenquimatosos de no más de 5 mm. de largo.²²

Por lo que respecta a los cisticercos encontrados en ventriculos cerebrales, éstos llegan a través de la rica malla vascular, que son los plexos coroideos. Al traspasarlos quedan flotando en el líquido cefalorraquídeo o adheridos a la cubierta epéndimal del ventrículo, ocupando generalmente el cuarto ventrículo donde suelen asociarse con hidrocefalia obstructiva crónica; Le continúa el tercero y por último los ventriculos laterales donde se les asocia de estar afectados, con bloqueo del líquido cefalorraquídeo en donde el sistema ventricular es estrecho, como en agujero de Monro o acueducto cerebral, con la consecuente hidrocefalia obstructiva simétrica^{14,28,31}. El grado de dilatación ventricular dependerá de la gravedad y duración de la obstrucción, alcanzando en ocasiones enormes proporciones, pudiendose encontrar 2 o 3 parásitos simultaneamente.

Algunos autores consideran a los cisticercos menígeos y ventriculares más abundantes que los parenquimatosos, explicando que éstos últimos no se diseminan por fluido cerebro espinal.^{14,22}

En contraposición, otros estudios refieren que los parenquimatosos son los más abundantes, seguido de los menígeos y por último los ventriculares y las formas mixtas¹⁸, que son las combinaciones de cualquiera de los tres.

Escobar¹⁴ encuentra con más frecuencia asociaciones entre los menígeos y ventriculares.

Villagrán y Olvera⁵³ encontraron los lóbulos frontales, parietales y el espacio subaracnoideo más afectados.

Para la clasificación antes descrita se suelen encontrar problemas al intentar definir macroscópicamente a los meningeos y distinguirlos de los parenquimatosos.²³

Diversos autores describen diferentes formas de clasificación, siguiendo puntos de vista clínicos, morfológicos, anatómicos etc. ejemplo de ello es el empleado por Sotelo que en 1986 describe por su evolución a los cisticercos en : formas activas e inactivas, en vista de la gran importancia que encubre saber antes de intervenir quirúrgicamente a un paciente, si el cisticerco está vivo o no⁵⁰. Por otra parte Escobar¹⁴ los menciona por su estadio de maduración en : cisticercos vesiculares, coloidales, nodulogranulares, nodulocalcificados e hialinizados.

Otra forma de clasificarlos es por su número denominando cisticercosis simple al hallazgo de un sólo cisticerco y múltiple cuando el número es mayor, encontrando una frecuencia de 53 y 47% respectivamente.^{8,42}

Algunos investigadores han observado en humanos parasitosis múltiples extremas, como la reportadas por Briceño y col. con 234 cisticercos⁹ y Villaseñor con 1234.⁵⁴

Efecto del parásito y manifestaciones clínicas : Se presume que en la neurocisticercosis participan diversos factores que determinan la presencia o ausencia de manifestaciones neurológicas en el ser humano y en el

cerdo^{17,39}, donde entran en juego aspectos de tolerancia y compatibilidad huésped-parásito que favorecen la selectividad de los cisticercos, para situarse exclusivamente en ciertas partes de encéfalo, como en tejidos ricos en redes capilares que les provean del medio nutricio favorable para su desarrollo, con reservas de glucógeno y de otros factores específicos, aún no aclarados^{18,37}. Actualmente ésta suposición es insuficiente, y no explica la presencia de los cisticercos en órganos que no reúnen los factores antes mencionados.¹⁴

Se sabe que en la neurocisticercosis humana cursa en muchos de los casos (39-50%) en forma asintomática, y constituye un hallazgo de autopsia^{9,18}. En cerdos aunque no hay estudios específicos, llama la atención la ausencia de manifestaciones neurológicas aparentes. Algunos autores informan que en el cerdo siempre hay ausencia de hidrocefalia e hipertensión endocraneana como de reacciones meníngeas severas.^{25,44}

Algunos investigadores consideran que más de 20 cisticercos ocasionan habitualmente sintomatología al comprometer el flujo del líquido cefalorraquídeo³³, lo que no explica los casos de severa parasitosis que cursan asintomáticamente.¹⁴

En la neurocisticercosis crónica, se observa con frecuencia hipertensión endocraneana e hidrocefalia con irritación del tejido nervioso con consecuentes convulsiones por bloqueo de líquido cefalorraquídeo.

Por último la neurocisticercosis puede ser también una enfermedad fatal, de curso agudo, donde tan sólo un cisticerco estratégicamente localizado puede ocasionar graves perturbaciones nerviosas, como aquellos cisticercos enclavados en las amígdalas cerebelosas, en el agujero occipital con compresión del tronco cerebelar³¹, provocando hipertensión endocraneana aguda y/o aracnoiditis basal¹⁶, casos similares también se presentan en infecciones múltiples.

La cisticercosis espinal es poco común, pero cuando se presenta se asocia a manifestaciones clínicas múltiples de tipo inespecífico como síndrome de compresión espinal, tabes, tumor espinal etc.²²

En medicina humana, las formas parasitarias están íntimamente relacionadas con las lesiones encontradas, por tanto las manifestaciones clínicas, la variedad de los cuadros neurológicos, dependerán de la combinación de diversos factores, como la suma de manifestaciones que por cada área afecten, dando el resultado y expresión de la enfermedad. Dichos factores serán responsables de la gravedad que encubra cada cisticerco, los cuales corresponden al lugar de la ubicación⁴², la viabilidad del parásito, el número de ellos existente, el tamaño y el tiempo transcurrido de la infección, éste último determinado por la respuesta inmune y la reacción inflamatoria desencadenada. Igualmente afectarán, la acumulación de quistes o vesículas múltiples en un mismo sitio, con la consecuente compresión mecánica del

debajo, como el polígono cerebral.^{22,25,35}

Existen trabajos que describen la distribución de los metacéstodos de *Taenia solium* en las diferentes masas musculares del cerdo^{46,51}, de cuyos resultados indican simetría en la distribución parasitaria en las áreas musculares.

El objeto que ocupan los estudios de distribución parasitaria en sistema nervioso central es ver si guarda similar comportamiento, contemplando al cerdo como modelo experimental y comparativo con el ser humano, con la finalidad de ver si es útil para interpretar afecciones por ésta enfermedad en medicina humana, con respecto a las manifestaciones neurológicas esperadas.

Constituye el presente estudio un análisis topográfico y metódico de la neurocisticercosis, base para futuros trabajos en ésta línea.

El revisar encéfalos de cerdo infectados, sorprende con frecuencia el gran número de larvas encontradas cuando clínicamente el animal no presenta signos de algún padecimiento neurológico, razón del interés por conocer la distribución parasitaria y su probable afinidad por algunos tejidos o áreas particulares en sistema nervioso central.

Es necesario continuar realizando investigaciones en ésta enfermedad con la finalidad de comprender más y mejor la evolución de la neurocisticercosis humana y porcina y a la determinación de las manifestaciones neurológicas para ambos huéspedes.

HIPOTESIS

Los metacéstodos de la *Taenia solium* no se alojan de modo uniforme en las diferentes áreas anatomofuncionales del encéfalo de cerdo.

OBJETIVO

Estudiar la distribución de los metacéstodos de la *Taenia solium* en el encéfalo de cerdo.

MATERIAL Y METODOS

La investigación se llevo a cabo en el departamento de Patología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Recolección de las muestras : El estudio se realizó con 18 encéfalos de cerdo, parasitados por el metacéstodo de la *Taenia solium*, recolectados en diferentes rastros de la ciudad de México.

Secciones transversas : Los encéfalos se colocaron en solución de formalina al 10% amortiguada a un pH de 7.2. Las muestras se mantuvieron así por un mínimo de 40 días. Una vez suficientemente endurecidas, se les practicaron 14 cortes coronales de 4 mm. de grosor, con una rebanadora eléctrica para carnes frías marca Toledo, de acuerdo a la técnica descrita por González y col²⁴. Una vez cortado cada encéfalo, se reconstruyó para su análisis metódico.

Procedimiento para señalar los parásitos : Con el fin de sistematizar la situación topográfica de los metacéstodos, se utilizaron los esquemas recomendados por González²⁴, que muestran al encéfalo dividido en 14 cortes por sus caras anterior y posterior con sus estructuras correspondientes.

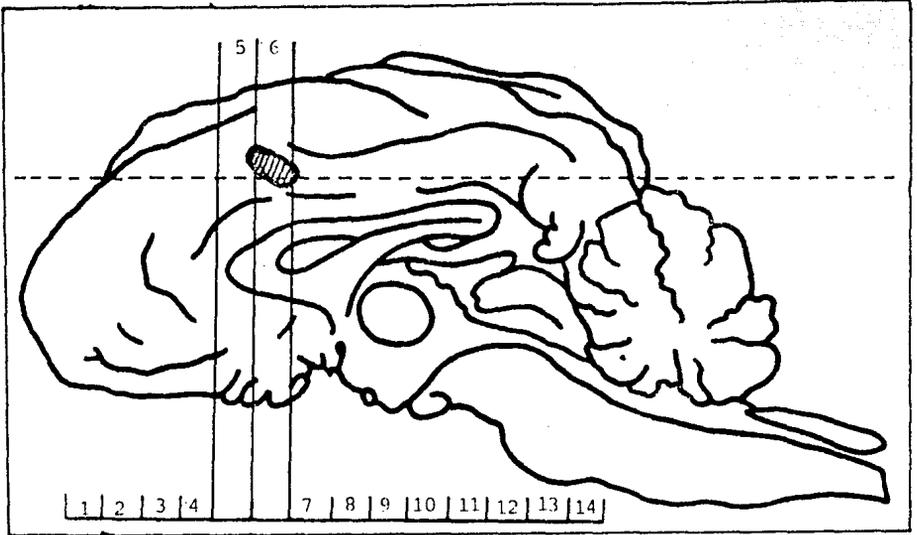


Figura 1.- Vista medial de encéfalo, mostrando un cisticerco en posición oblicua al eje longitudinal.

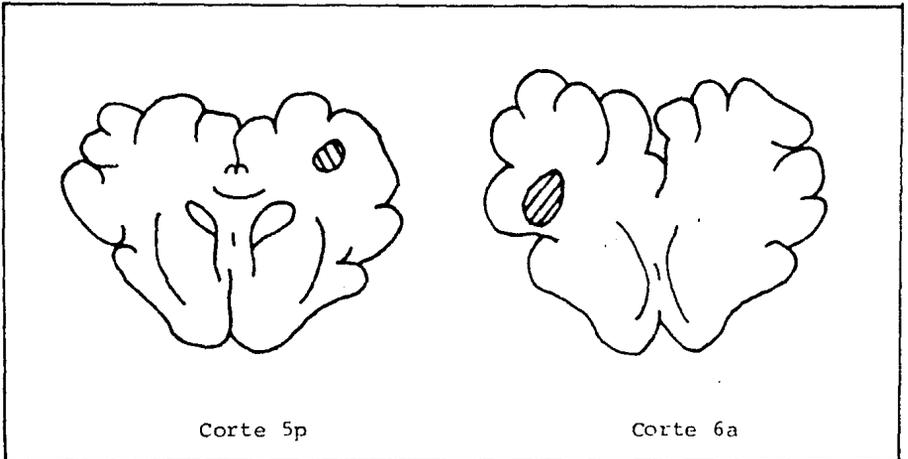


Figura 2.- Caso 17; Diferente imagen de un mismo cisticerco en 2 cortes coronales contiguos, apareciendo a diferente nivel. (basado en Aluja)⁵

Contando con los esquemas por cada caso, se procedió a marcar todo parásito encontrado.

Al momento en que se indicó el sitio anatómico exacto de cada cisticerco, también se marcó su tamaño y si era parenquimatoso (p), meningeo (m) o ventricular (v).⁵

Procedimiento para contar los parásitos : El conteo se llevó a cabo de forma craneocaudal a como fueron cortados los encéfalos, partiendo de la cara anterior y continuando después con la cara posterior del primer corte y así sucesivamente. El conteo de los cisticercos por las 504 caras de los 252 cortes de todos los casos, se realizó macroscópicamente. Se tuvo especial cuidado de no contar varias veces a un mismo cisticerco, tomando en cuenta que muchos cisticercos no guardaban posición paralela al eje longitudinal del encéfalo, haciéndolos parecer diferentes parásitos (Figs. 1 y 2), estando presentes en dos o tres cortes contiguos (Fig. 3).

Para simplificar en los esquemas la identificación de un parásito que apareciera en varios cortes, se le marcó en los cortes sucesivos con el número y cara del corte de su primera localización. Ejemplo: Fig. 4, caso 13 cortes 6p y 7a (cortes 6 posterior y 7 anterior), donde se aprecia que se marcaron varios quistes con el número 6p, indicando con ello que ya se contaron desde ese corte posterior.

En casos de duda se juntaron los cortes respectivos y se siguieron las excavaciones con estilete.

Metodología de conteo,
marcaje e identificación de los cisticercos

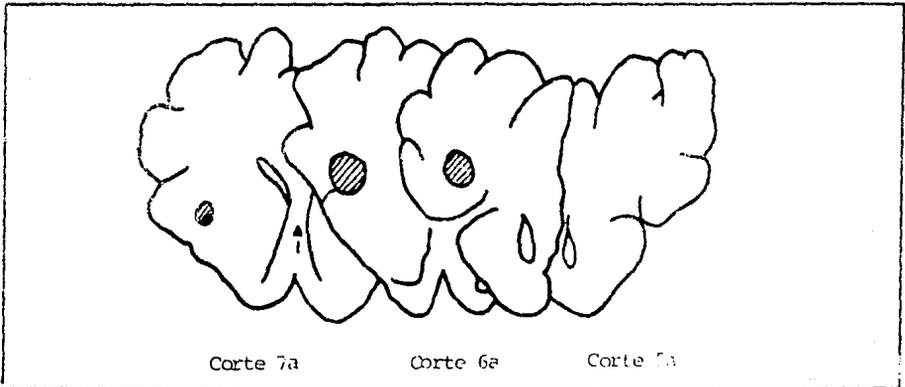


Figura 3.- Caso 1; Cisticercos presente en 3 cortes contiguos. El
contó en el corte 5a en el que aparece por primera vez.

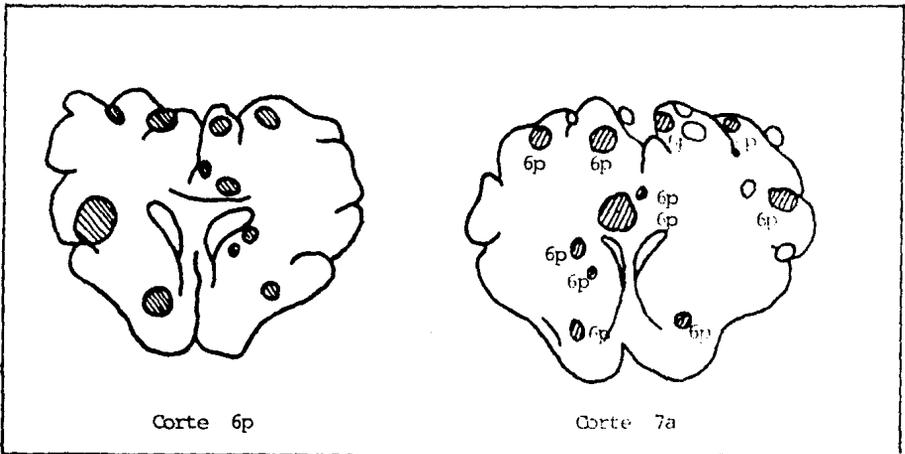


Figura 4.- Caso 13; Se marcaron varios quistes en el corte
coronal 7a, con el número 6p, lo que indica que vá
se contaron desde ese nivel por la cara posterior.

Clasificación macroscópica : Respecto a la clasificación en meningeos o parenquimatosos fué necesario en ocasiones revisar varios cortes para precisarlo, ya que un parásito puede parecer meningeo en un nivel y parenquimatoso en otro, como ya fué descrito por Aluja y col.⁵

Se clasificaron como cisticercos meningeos a todos aquellos parásitos que fueron observados en contacto directo con meninges, tanto dentro de las cisuras como en la superficie de una circunvolución (Figs. 5 y 6), aún cuando produjeran profundas excavaciones en parénquima. Fueron considerados como meningeos también, todos aquellos alojados en la superficie de cerebro que se desprendieron al contacto con la cuchilla de la máquina rebanadora dejando una tenue huella.

Como cisticercos parenquimatosos, se clasificaron todos aquellos localizados inmersos en tejido nervioso, y rodeados por parénquima (Figs. 7 y 8).

Consideración de áreas anatomofuncionales : Los cisticercos parenquimatosos fueron caracterizados por áreas anatomofuncionales, dividiendo los parásitos entre los localizados en estructuras corticales y subcorticales de encéfalo (Fig. 14), para ello se emplearon atlas de anatomía del sistema nervioso central^{48,56} y se siguió la división tradicional en: telencéfalo (componentes corticales y subcorticales), diencéfalo, mesencéfalo, metaencéfalo y

Cisticercos meningeos(m), parenquimatosos(p) y ventriculares(v)

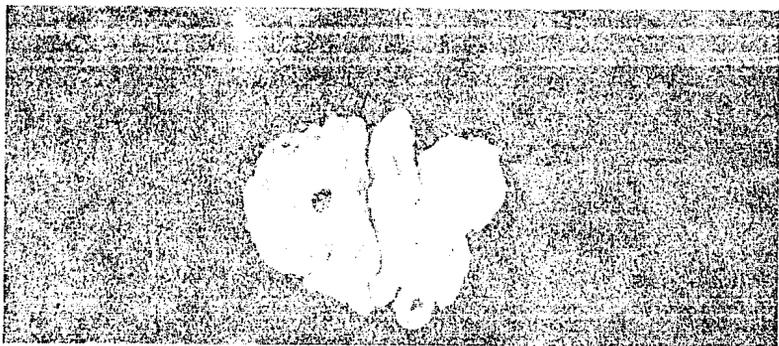


Figura 5.- Caso 16, corte 3a indicando cisticercos meningeos(m) en l6bulos frontales y olfatorios.

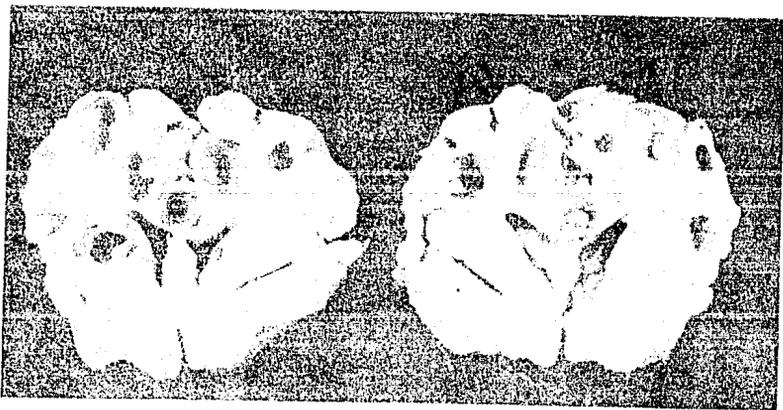
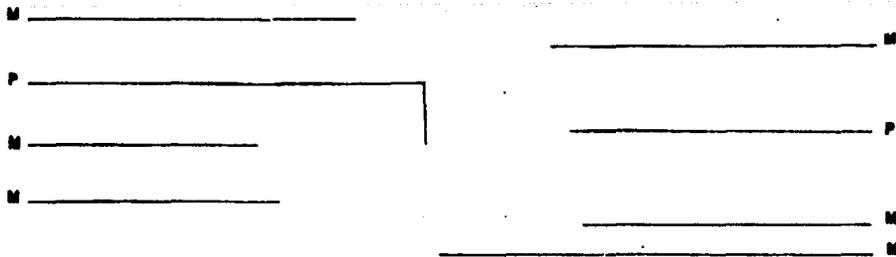
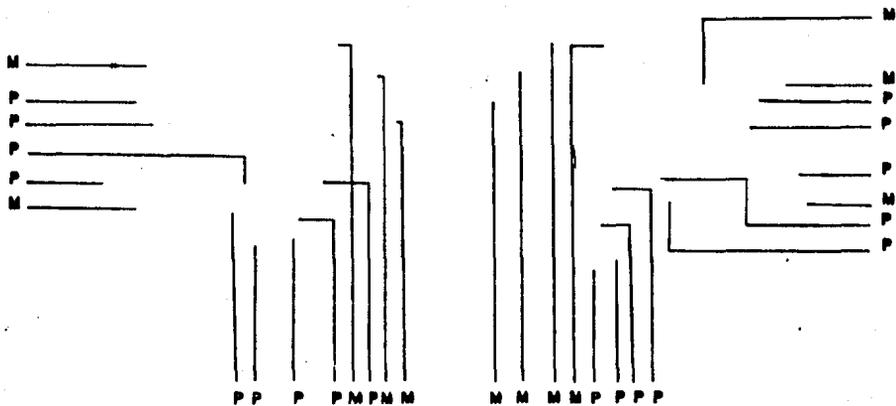


Figura 6.- Caso 1, cortes 7p y 8a indicando cisticercos meningeos(m), parenquimatosos(p) y uno en ventr6culo lateral izquierdo.



Cisticercos meningeos(m), parenquimatosos(p) y ventriculares(v), cont...

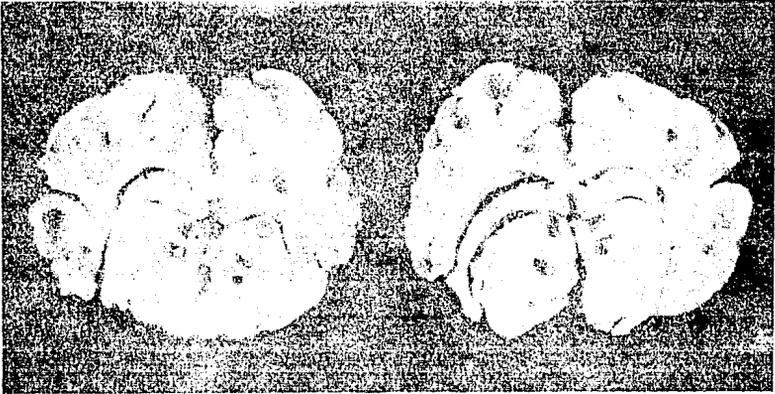


Figura 7.- Caso 13, cortes 9p y 10a mostrando cisticercos parenquimatosos en mesencéfalo, cuerpo del hipocampo y acueducto cerebral.

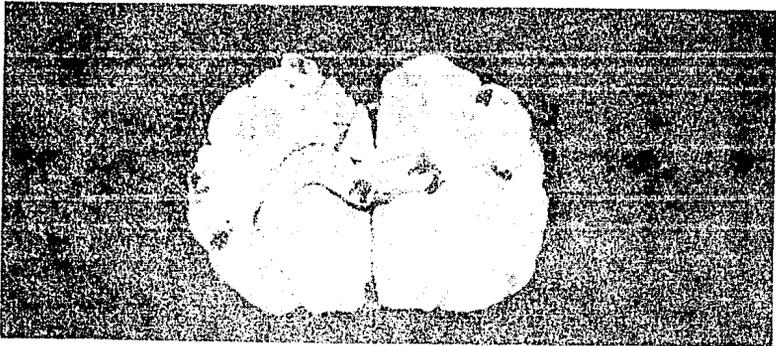


Figura 8.- Caso 16, corte 10a mostrando cisticercos parenquimatosos(p) en diencéfalo y lóbulos occipitales.

mielencéfalo.

Por último se consideraron como cisticercos ventriculares, a todos aquellos localizados dentro de ventriculos, viendolos directamente adheridos a la cubierta ependimal o por las huellas imprimidas en ésta, como en los casos cuando por estar libres, se perdieron al momento de efectuar los cortes coronales (Fig. 9).

Consideración del encéfalo por lados : Se registraron a los cisticercos por lados derecho e izquierdo, partiendo de una línea sagital desde hemisferios cerebrales hacia diencéfalo, tallo cerebral y cerebelo, eliminando para el análisis algunos cisticercos que pudieran llegar a encontrarse justamente en tal línea. (Fig. 10).

Métodos estadísticos : Se procedió a una evaluación estadística de la variable : número total de cisticercos en los 18 casos, que previamente fué transformado por el método de la raíz cuadrada, realizandose 2 diferentes análisis⁴⁹ :

1.- Análisis de varianza factorial, en cuyo modelo se incluye como variable dependiente -Número de cisticercos- y como variables independientes -Lado de encéfalo (izquierdo y derecho)- -Tipo de cisticercos por su localización (parénquima, meninges y ventriculos)- así como la interacción entre ambas variables independientes o efectos. (cuadros 7, 8 y 9),

Mediante la prueba de Tukey se hicieron las comparaciones de los promedios para aquellos efectos que se incluyeron en el modelo, siempre y cuando éstos fueran significativos.

2.-Análisis de la distribución de los cisticercos de telencéfalo por la prueba de " t " de student por ambos lados de encéfalo.

Finalmente se realizó un estudio descriptivo gráfico de la intensidad en la distribución de los cisticercos tomando en cuenta los planos de cortes coronales suma de los casos, excluyendo un apoyo estadístico en base a que el tamaño de las muestras (número de casos) en el estudio fué pequeño, (Fig. 24).

En todos los análisis efectuados se respetó la clasificación convencional de los cisticercos en parenquimatosos, meningeos y ventriculares, así como su distribución por áreas anatomofuncionales en sistema nervioso central.

Cisticercos meníngeos en línea sagital y ventriculares

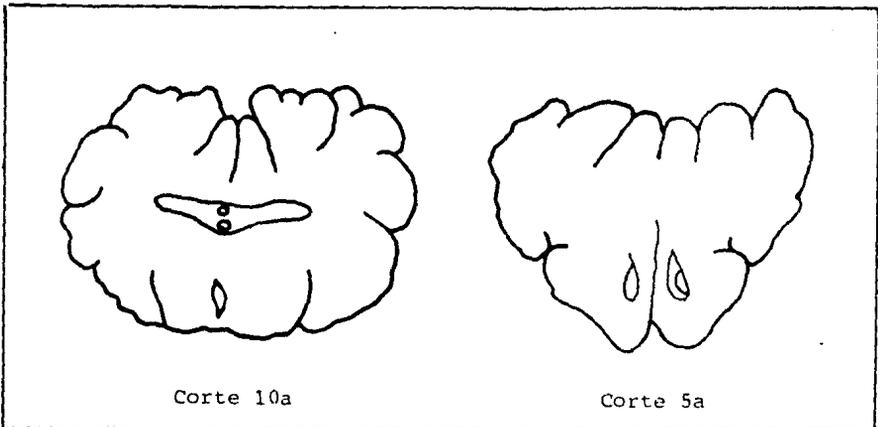


Figura 9.- Caso 7; Vista coronal de encéfalo indicando 2 cisticercos ventriculares en tercer ventrículo, y caso 13 un cisticercos en ventrículo lateral izquierdo.

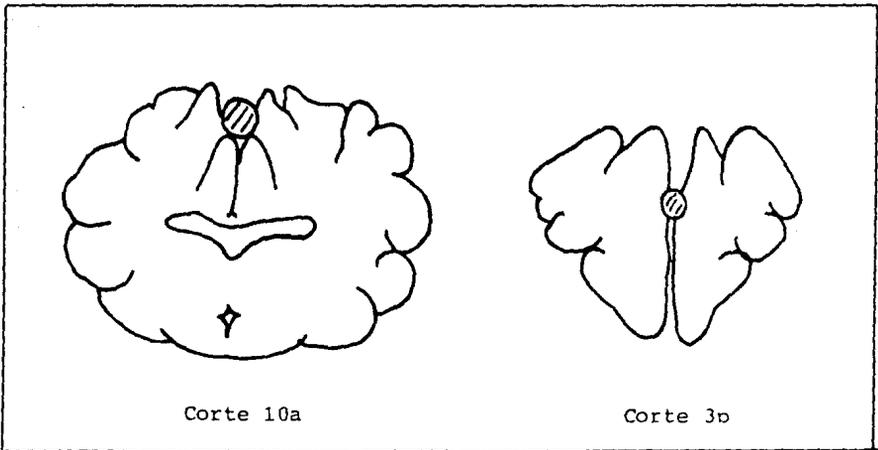


Figura 10.- Casos 6 y 11; Vistas coronales de encéfalo, mostrando cisticercos ubicados en línea sagital.

RESULTADOS

El estudio se fundamentó en indicar la distribución topográfica de todos los cisticercos observados en los cortes coronales, de los 18 encéfalos, número de casos representativo y aleatorio para éste tipo de análisis (Fig. 11).

Los encéfalos fueron cortados en 14 segmentos cada uno, dando un total de 252 cortes coronales, los que analizados por sus caras anterior y posterior, dió un total de 504 superficies de estudio, en las que se contaron 882 cisticercos.

Intensidad de la infección por casos: Los cortes coronales mostraron que los encéfalos estaban multiparasitados en 7 de los 18 casos, con 50 larvas o más, 4 con menos de 10 y 7 casos con rangos entre éstos dos, indicativo de la gran variación individual parasitaria con que se trabajó.

El cuadro 1 muestra la distribución total de cisticercos observados en los 18 encéfalos, por los 14 niveles de corte, además de las cifras totales (continuación del cuadro 1).

En los encéfalos severamente parasitados (casos 1, 13 y 16), que rebasaron el centenar de larvas, se pudieron observar moderadas alteraciones morfológicas, en especial

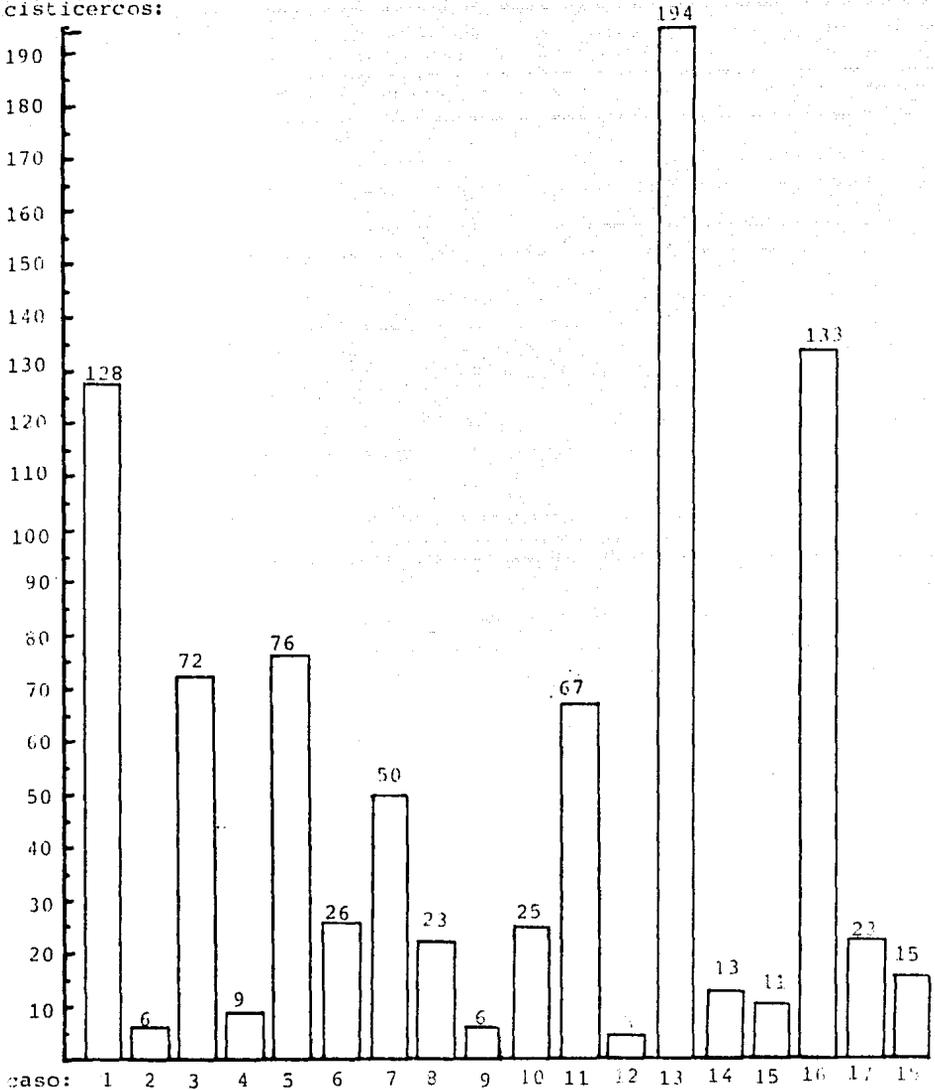
No. de
cisticercos:

Figura 11.- Número total de cisticercos por encéfalo.

CUADRO 1

Distribución de los 882 cisticercos
en los 18 casos en los 14 cortes coronales por encéfalo

Casos ↓	Cortes coronales																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14														
1	6	3	7	7	4	8	6	7	10	7	8 ¹	4	7	7	10	4	4	5	5	2	3							
2										1					1						2		2					
3	2	2		4	3	5		3	1	5	2	2	7	2	5	2	3	5	2	2	4	2	2	1	3	- ¹ 2		
4					2					1	1			1	1						1	2						
5	2	1	1		2	5	4	5	5	3	4	4	4		4	2	4	4	5	6	3	7	1					
6		1		2	2		3		1	2				1			2	2	- ¹	4	1			2				
7	2	1	1		5	2	1		2	1		4	4		3	4	7		1 ²	-	2	1	2	1	3	1		
8		2	2		1	1	1		1	1	- ¹	-	1		3	1	1 ¹	3	1	1	1							
9		2					1							1								1		1				
10				2	1	2	2	3		3	2		2	1	2	1			1	1	1	1						
11	1	1	1 ¹	5	4 ¹	8	3	7	3 ¹	3	1	5	2	2	3	3			3	2	2	2			1	2		
12			1		1											1			1	1	1							
13	3	7	8	7	9	4	9	9	15	7	6	10		10	12	13	2	8	9	7	6	10	2 ¹	6		6	- ¹ 6	
14		1		2	1		1	2		1	1	1										1	1	1				
15			1 ¹	-		1					1	2		1			1	2										
16	3	8	5	6	5	4	5	4	9	7	2	6	1	7	4	7	9 ¹	6	6	9	3	8	2	6				
17			1	2		1	2		1	1		1		2	2		1		3				1	1	1	2		
18					1	1	1			1										1	1	1	2	2	2	1		1

Los números que aparecen a la izquierda de cada cuadro corresponden a las larvas en el lado izq. del encéfalo, las de la derecha al derecho y las del centro a la línea sagital

Lado izquierdo → $\begin{matrix} \text{Línea sagital} \\ \downarrow \\ \begin{matrix} \text{Lado izquierdo} & \rightarrow & \begin{matrix} 9 & 1 & 6 \end{matrix} & \leftarrow & \text{Lado derecho} \end{matrix} \end{matrix}$

CUADRO 1 (continuacion)

Cantidad de cisticercos en cada uno de los 18 casos
por lados izquierdo, derecho, y línea sagital

casos	Lado Izq.	LS	Lado derecho	Total
1	73	1	54	128
2	4	-	2	6
3	35	1	36	72
4	3	-	6	9
5	39	-	37	76
6	11	1	14	26
7	33	2	15	50
8	12	2	9	23
9	4	-	2	6
10	11	-	14	25
11	24	3	40	67
12	4	-	1	5
13	93	4	97	194
14	5	-	8	13
15	6	1	4	11
16	54	1	78	133
17	11	-	12	23
18	7	-	8	15
Totales =	429	16	437	882

El cuadro muestra la suma de las cifras incluidas en los renglones horizontales de los cuadros 1 y 4, dando el total de cisticercos por cada uno de los 18 casos, por lados y línea sagital (ver Fig. 11).

dilatación ventricular del 3^{er}o y del lateral izquierdo con desplazamiento y compresión del tejido (cuadro 1 cont.).

Los resultados obtenidos, fueron considerados en los análisis estadísticos de la distribución topográfica de los cisticercos, como ejemplo representativo, promedio de la parasitosis en un caso regular de neurocisticercosis porcina.

Distribución topográfica de los cisticercos por su localización en ventrículos cerebrales, meninges y parénquima : Los cisticercos quedaron distribuidos por su localización como ventriculares, meningeos (subaracnoideos) y parnquimatosos, divididos por lados izquierdo y derecho así como dentro de áreas del sistema nervioso central, con 26, 371 y 485 respectivamente. (Figs. 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20, cuadro 2).

Las Figs. 21 y 22 muestran el total de cisticercos encontrados en el estudio.

En las Figs. 12 y 15 no se indica precisamente al referirse a cisticercos ventriculares, si corresponden a ventrículo lateral izquierdo o derecho por la sola instancia de encontrarlos ahí.

Distribución parasitaria por áreas anatomofuncionales y estructuras de encéfalo (cuadros 2 y 3): La distribución de los cisticercos de mayor a menor concentración, correspondió principalmente a parénquima de corteza cerebral, lóbulos frontales, temporales y componentes subcorticales de

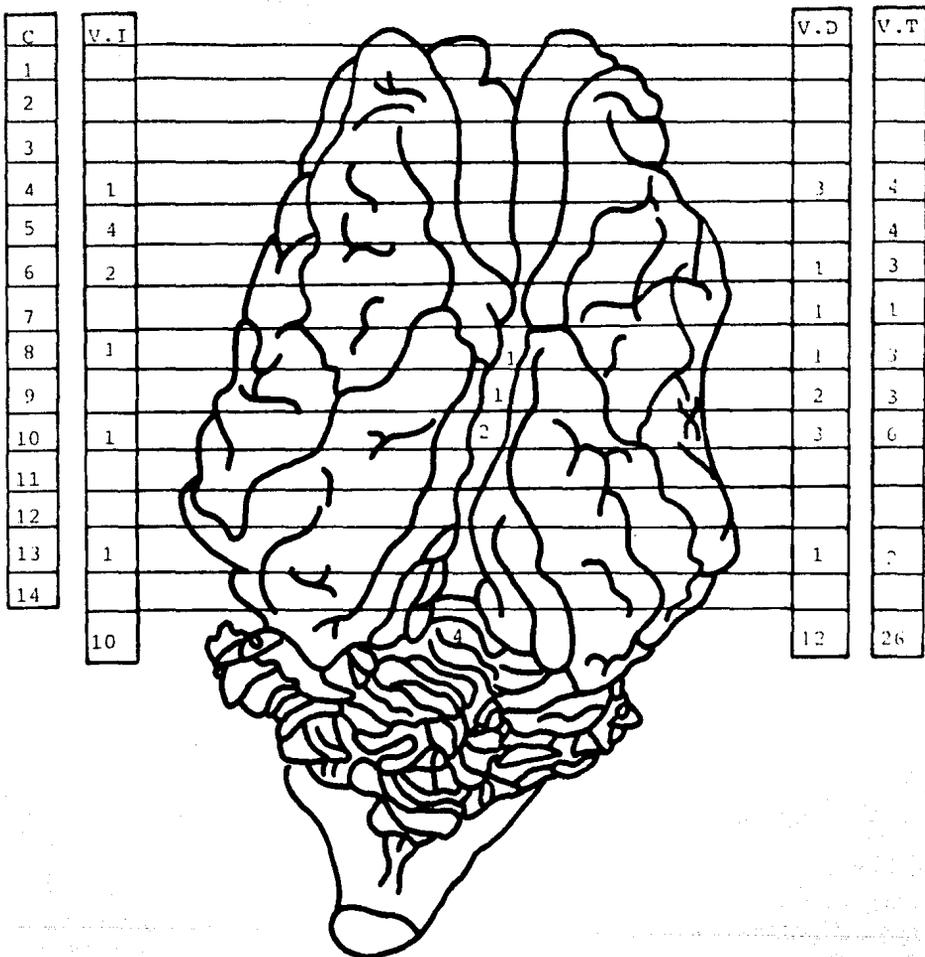


Figura 12.- Total de cisticercos ventriculares
 suma de los 18 casos.

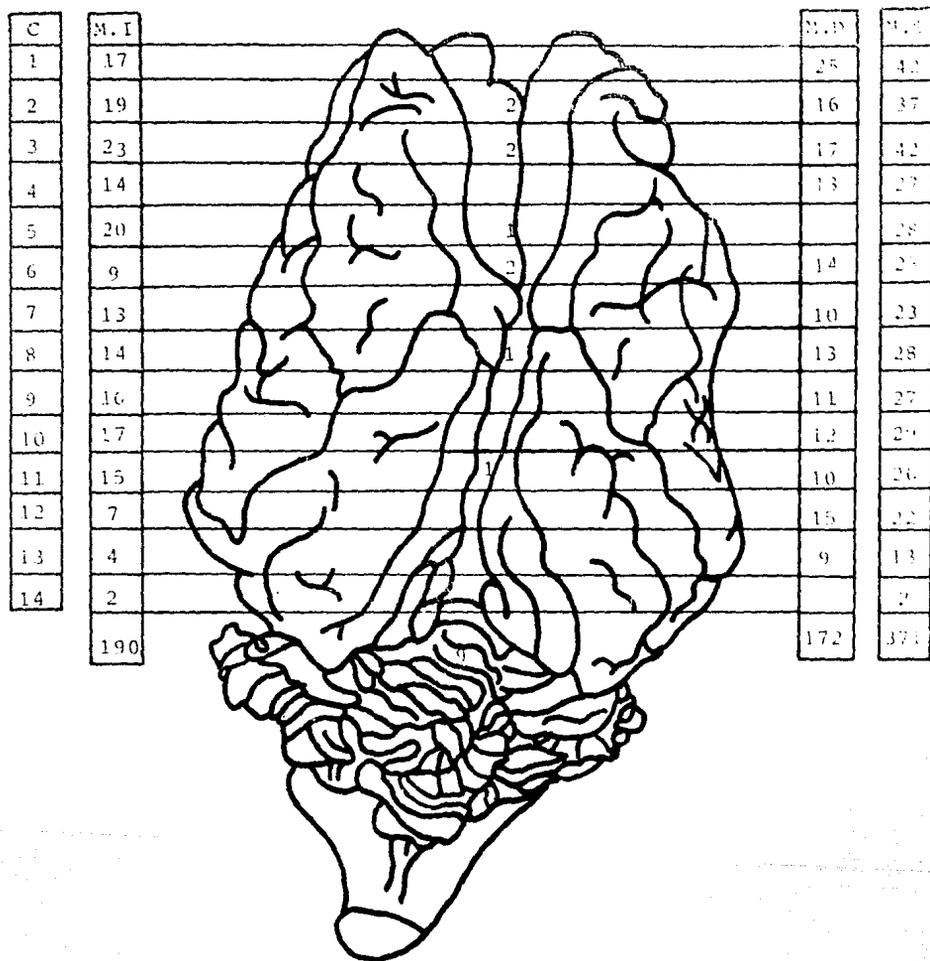


Figura 13.- Total de cisticercos meningeos
suma de los 18 casos.

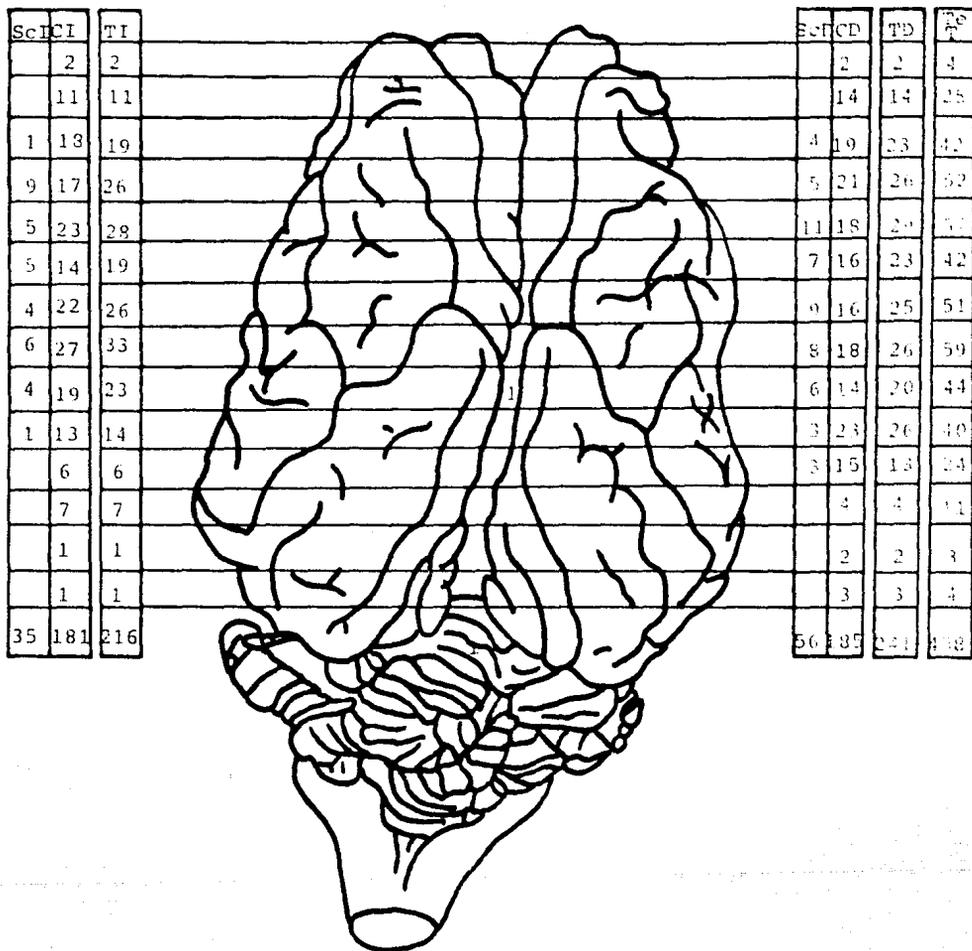


Figura 14.- Total de cisticercos parenquimatosos corticales y subcorticales de telencéfalo, suma de los 18 casos.

CUADRO 2

Distribución topográfica global de los cisticercos por su localización en parénquima, meninges y ventriculos como por áreas anatomofuncionales en los 18 encéfalos

	Lado izquierdo	Línea Sagital	Lado derecho	Total
I. Cisticercos parenquimatosos				
1. Telencéfalo :				
1.1.1. Corticales	181		185	366
1.1.2. Subcorticales	35	1	56	92
	216	1	241	458
2. Diencéfalo :	5		8	13
3. Mesencéfalo :	5		3	8
4. Metaencéfalo :	3	2	1	6
5. Mielencefalo :	-	-	-	-
	229	3	253	485
II. Cisticercos meningeos				
2.1. Cerebro :	190	9	171	370
2.2. Cerebelo :			1	1
	190	9	172	371
III. Cisticercos ventriculares	10	4	12	26
	429	16	437	882

(Ganglios basales, astas de amon, cuerpo calloso y demás)
telencéfalo (Fig. 14).

El cuadro 3 muestra la distribución parasitaria por estructuras anatómicas de encéfalo por lados izquierdo, derecho y línea sagital.

El total de larvas encontradas en cerebro tanto en áreas meníngicas como parénquima, sumaron 412 en hemisferio derecho, 406 en el izquierdo y 10 en línea sagital; Con respecto a los encontrados en ventrículos, se distribuyeron con 10 en tercer ventrículo, 7 en el lateral izquierdo, 5 en el lateral derecho y 4 en el cuarto, alcanzando con los cisticercos de cerebro la suma de : 854 parásitos, (cuadro 3).

Las larvas quedaron distribuidas por áreas y estructuras nerviosas de la siguiente manera : 181 parenquimatosas en corteza del hemisferio izquierdo y 185 del derecho, sumando ambas cantidades 366 cisticercos corticales; A parte se observaron 35 parenquimatosas en componentes subcorticales del hemisferio izquierdo contra 56 del hemisferio derecho y una en línea sagital, ubicada en cuerpo calloso también de telencéfalo, totalizando en conjunto : 458 larvas (Figs. 14 y 17).

En cuanto a los ubicados en meninges, 190 correspondieron al hemisferio izquierdo, 171 al derecho y 9 a línea sagital (Figs. 13 y 16).

En tallo cerebral se encontraron : 8 larvas en mesencéfalo y 6 en metaencéfalo, de los cuales 2 se localizaron en puente, justo en línea sagital y uno en médula

CUADRO 3

Distribución topográfica global de los cisticercos
en los 18 casos por su localización en estructuras del encéfalo

		Lado izquierdo	Línea sagital	Lado derecho	Total	
Hemisferios Cerebrales	Corteza	181		185	366	
	Componentes Subcorticales	35	1	56	92	
	Meninges	190	9	171	370	
	Total =		406	10	412	828
	Ventriculos	7 Lateral izquierdo	* 10 en 3 ^{er} y 4 ^o en 4 ^o	5 Lateral derecho	26	
Tallo cerebral	8	2	4	14		
Diencéfalo	5		8	13		
Cerebelo			**	1	1	
		426	26	430	882	

* De los 10 cisticercos localizados en 3^{er} ventrículo, 3 tendieron por dilatación ventricular al lado izquierdo y 7 al lado derecho.

** Cisticerco localizado en meninges, folia cerebelar de lado derecho.

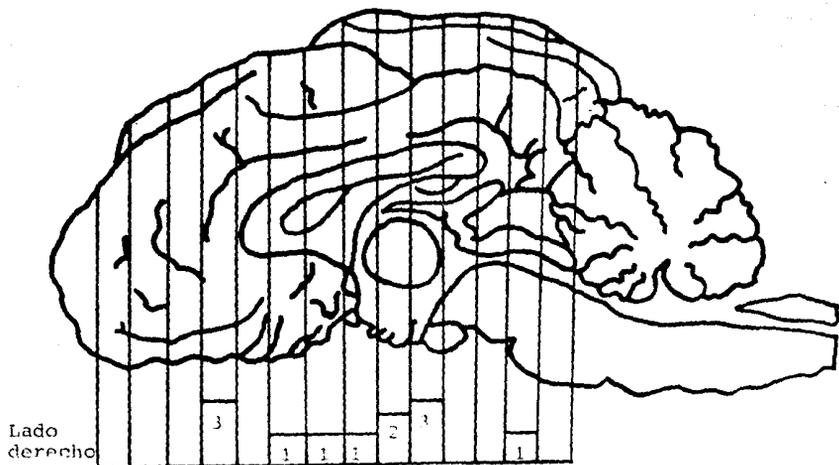
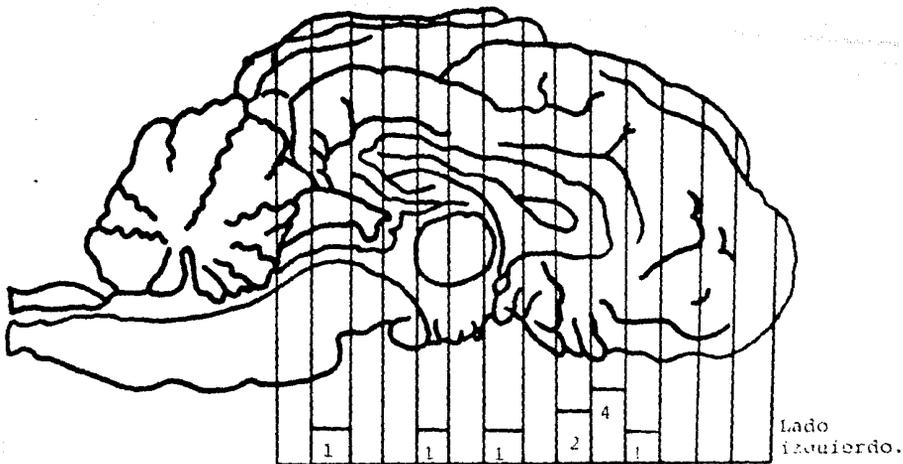


Figura.15.- Vistas mediales de encéfalo, indicando el número total de cisticercos ventriculares en los 18 casos.

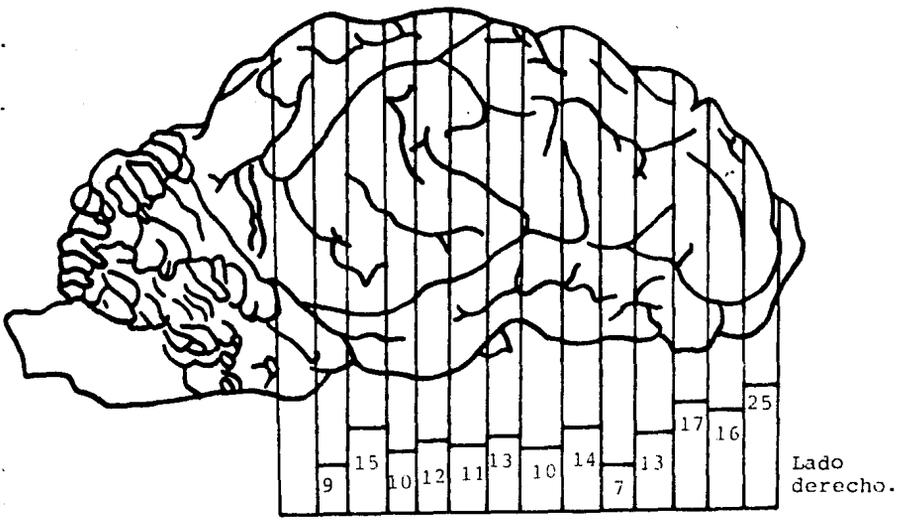
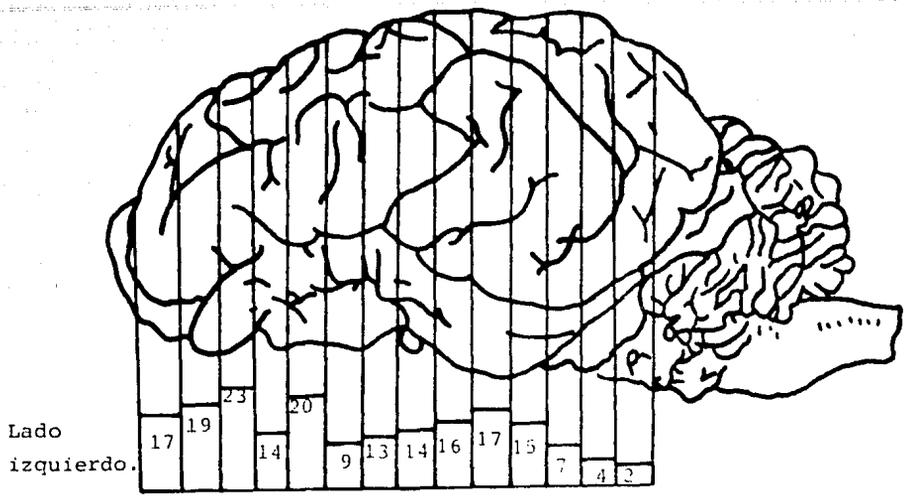


Figura 16.- Vistas laterales de encéfalo, indicando el número total de cisticercos meningeos en los 18 casos.

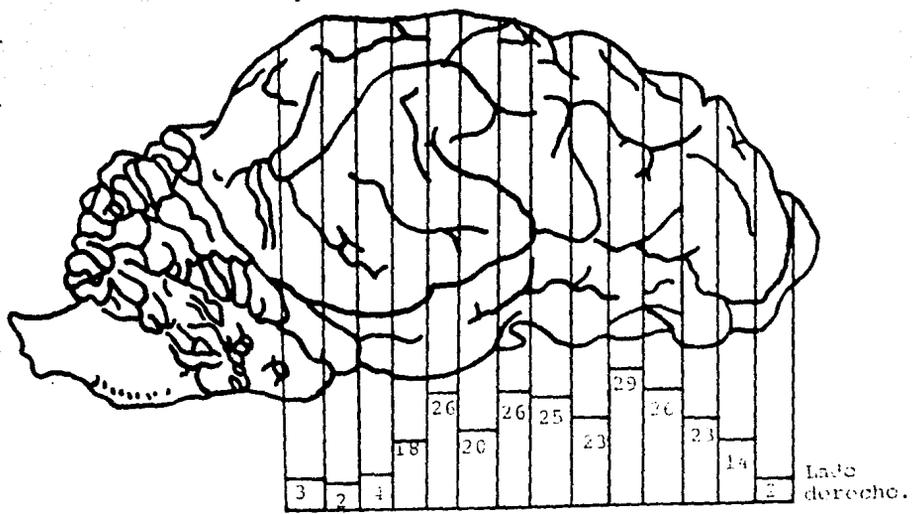
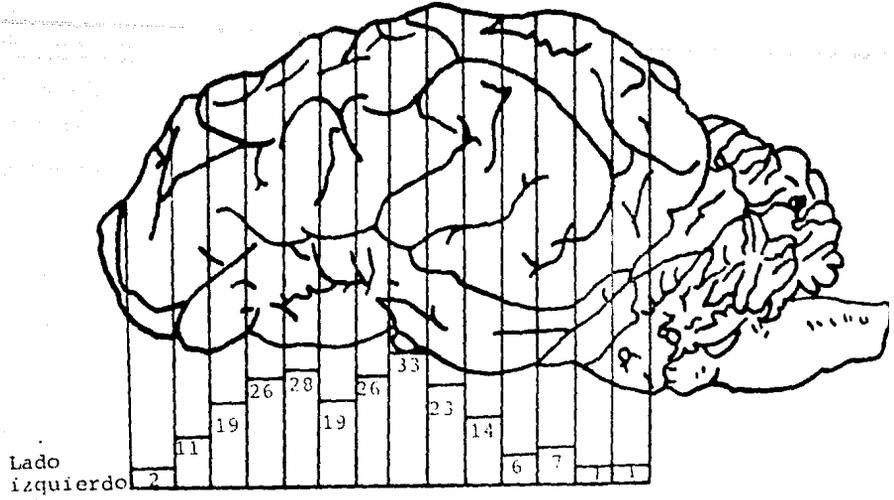


Figura 17.- Vistas laterales de encéfalo, indicando el número total de cisticercos parenquimatosos de telencéfalo en los 10 casos.

oblonga, lado derecho. En diencéfalo se encontraron 13 y finalmente uno en meninges, folia cerebular lado derecho (Figs. 18 y 19, cuadros 2 y 3).

Distribución topográfica de los cisticercos por áreas anatomofuncionales analizados por casos : Los resultados se muestran en el cuadro 4, donde se observa la gran variación individual y la tendencia parasitaria por áreas y localización en parénquima, meninges y ventrículos, en donde se aprecia como más de una tercera parte del total de parásitos se encontró en 3 de los 18 casos (1, 13 y 16), lo que se reflejó en el total de cisticercos por áreas anatómicas. En 17 de los 18 casos (94%), se encontraron cisticercos meningeos y en el 100% parenquimatosos, principalmente en telencéfalo.

De los 6 encéfalos en los que existía un total de 26 cisticercos ventriculares, en el caso 13, se encontró 1/3 parte (8 larvas), dos de ellas a mismo nivel de corte, en 3^{er} ventrículo, caso 7 corte 10a, (Fig. 9, cuadro 4).

7 casos presentaron cisticercos en diencéfalo y 9 en tallo cerebral (27%).

En 16 casos se encontraron cisticercos en componentes subcorticales de telencéfalo (93.7%).

La distribución parasitaria resultó notablemente modificada en 4 casos, 2 (11 y 16) donde el hemisferio cerebral derecho estuvo significativamente más afectado y 2 (1 y 7) para el hemisferio izquierdo (cuadro 1 cont.).

Figura 18.- Vista ventral de encéfalo indicando el número total de cisticercos parenquimatosos de Di, Ms y Ma en los 18 casos.

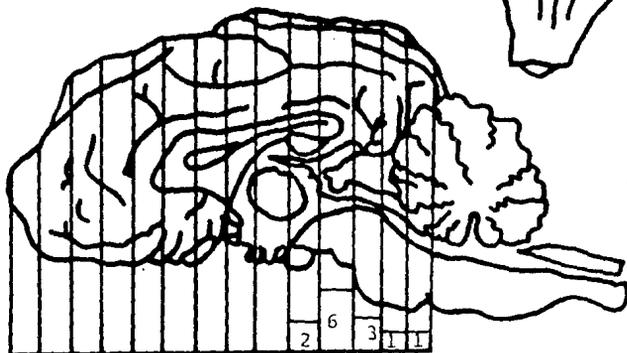
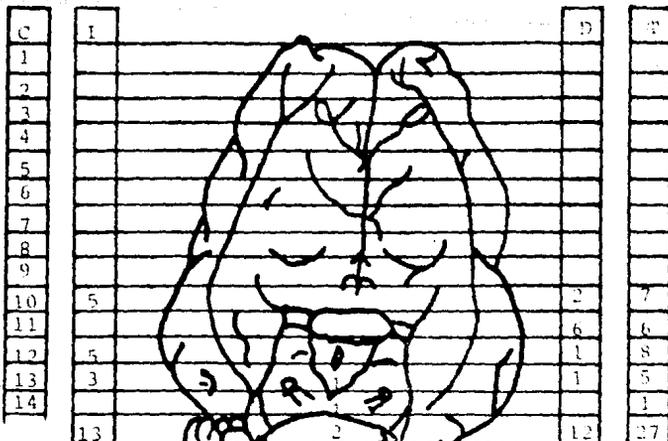
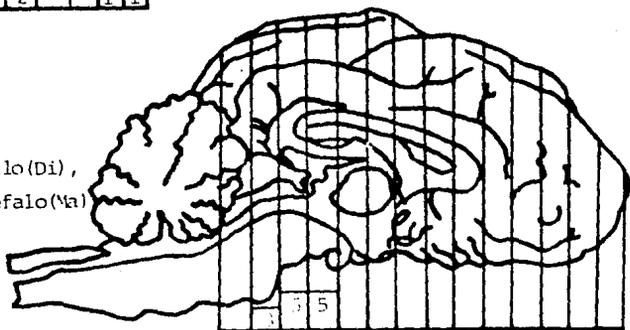


Figura 19.- Vistas mediales de encéfalo indicando el número total de cisticercos

parenquimatosos de diencéfalo (Di), mesencéfalo (Ms) y metaencéfalo (Ma) en los 18 casos.



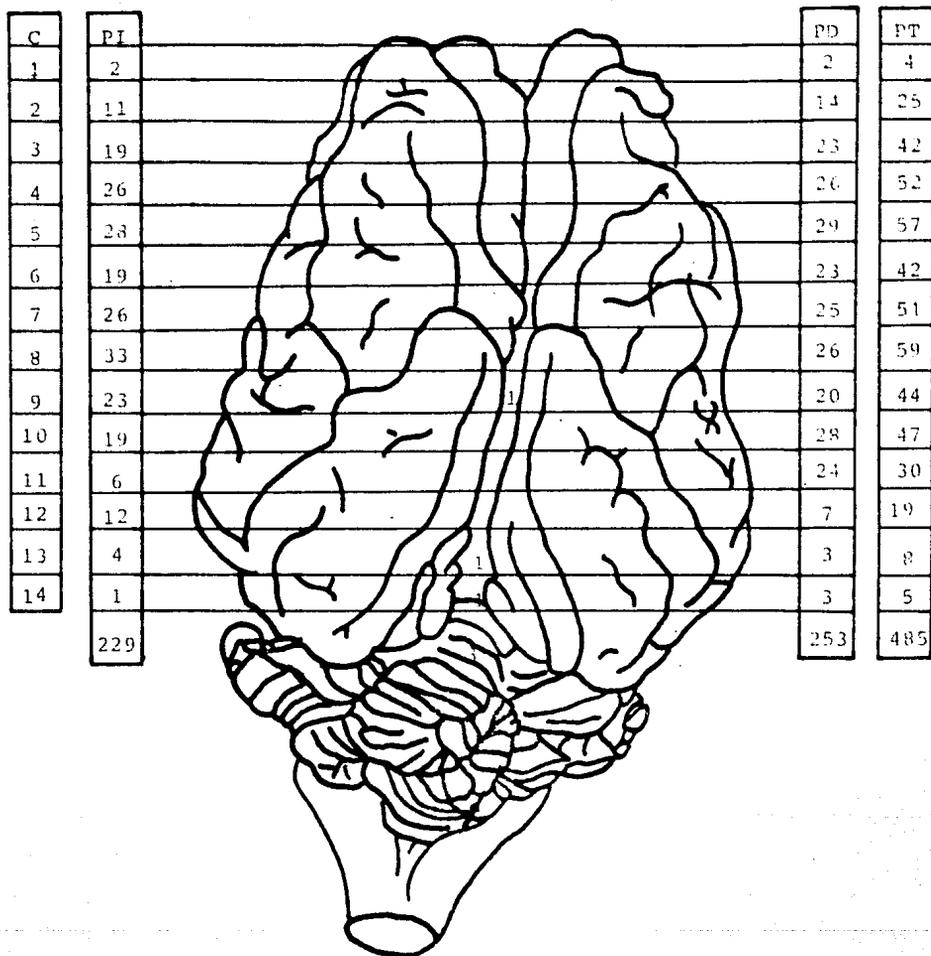


Figura 20.- Total de cisticercos parenquimatosos
suma de los 18 casos.

En vista de los valores tan desiguales encontrados en los diferentes encéfalos, no fué posible llevar a cabo el análisis estadístico paralelo al efectuado a la suma parasitaria en los 14 niveles de corte, a expensas de no haberse analizado las tendencias de mayor concentración parasitaria por corte por incompatibilidad en el estudio con modelos que calcularan el efecto de error sin modificar el número de casos.⁴⁹

La combinación de larvas (parasitosis mixtas) localizadas en parénquima, meninges y ventriculos se encontró en 6 encéfalos, casos 1, 3, 7, 11, 13 y 16 (cuadro 4).

En un caso sólo se encontraron cisticercos parenquimatosos : caso 4, con 9 larvas (cuadro 4).

Los 11 casos restantes presentaron larvas tanto en parénquima como en meninges (cuadro 4).

Distribución topográfica de los cisticercos por áreas anatomo-funcionales, analizados por niveles de corte : Los cuadros 5 y 7, Figs. 4, 7, 8, 9, y 10, muestran de forma sumamente apreciable la tendencia parasitaria para telencéfalo, a lo largo de los 14 niveles de corte y la distribución parasitaria a lo largo de mismos cortes en parénquima, meninges y ventriculos cerebrales..

Concentraciones parasitarias por niveles de corte : (cuadros 6 y 7, Figs. 21, 22 y 23) Las mayores concentraciones parasitarias por nivel de corte coronal a que se sujetó el estudio, se presentaron en áreas de

CUADRO 4

Distribución topográfica de los cisticercos
entre las áreas anatómo-funcionales y por su localización en
parénquima, meninges y ventrículos en los 18 casos

C a s o s ↓	Áreas anatómo-funcionales										Localización														
	Te						Ms Ma		Di	Pa			M			V									
	CoI	CoD	CoT	Sc I.	Sc D.	Sc T.	Ta			PaI	PaD	PaT	MI	MD	MT	VI	VD	VT							
1	32	26	58	5	7	12						37	33	70	33	1	20	54	3	1	4				
2	1		1		1	1	1	1				2	1	3	2		1	3							
3	14	11	25	2	7	9	11	2	2	2	2	17	1	20	38	17	14	31	1	2	3				
4	1	1	2	2	5	7						3	6	9											
5	20	17	37	1	4	5	1	1				22	21	43	17	16	33								
6	7	4	11	2	3	5		1	1			9	8	17	2	1	6	9							
7	9	7	16	3	1	4	2	2	1	1		14	9	23	18	6	24	1	2	3					
8	9	3	12		1	1						9	4	13	3	2	5	10							
9	1	1	2	1		1						2	1	3	2	1	3								
10	7	8	15	1	1	2						8	9	17	3	5	8								
11	10	15	25	2	7	9	1	1	1	1		14	22	36	10	2	15	27	1	3	4				
12	2		2									1	1	2	1	3	2								
13	40	44	84	9	9	18	12	3	4	4		53	1	55	109	37	2	38	77	3	1	4	8		
14	1	4	5	2		2				1	1	3	5	8	2	3	5								
15	2	3	5	1		1						3	3	6	3	1	1	5							
16	18	30	48	3	1	8	12	2	2	3	3	23	1	41	65	29	35	64	2	2	4				
17	4	6	10	1	2	3						5	8	13	6	4	10								
18	3	5	8				1	1				3	6	9	4	2	6								
T o t a l	181	185	366	35	56	92	8	4	1	4	5	8	1	3	229	3	253	485	190	9	172	371	10	12	26

Abreviaturas, ver apéndice pag : 82

La suma de los casos de modo horizontal se aprecia en la continuación del cuadro 1.

CUADRO 5

Suma de la distribución topográfica de los cisticercos
entre las áreas anatómo-funcionales
y por su localización en parénquima, meninges y ventrículos
en los 14 cortes coronales

Áreas anatómofuncionales										Localización												
Te						Ms y Ma				Dl	Pa			M			V					
CoI	CoD	CoI.	ScI	ScD	ScI.	Ta					PaI	PaD	PaT	MI	MD	MT	VI	VD	VT			
1	2	2	4									2	2	4	17	25	42					
2	11	14	25									11	14	25	19 ²	16	37					
3	18	19	37	1	4	5						19	23	42	23 ²	17	42					
4	17	21	38	9	5	14						26	26	52	14	13	27	1	3	4		
5	23	18	41	5	11	16						28	29	57	20 ¹	7	28	4		4		
6	14	16	30	5	7	12						19	23	42	9 ²	14	25	2	1	3		
7	22	16	38	4	9	13						26	25	51	13	10	23		1	1		
8	27	18	45	6	8	14						33	26	59	14	13	28	1	1	3		
9	19	14	33	4	1	6	11					23	1	20	44	16	11	27	1	2	3	
10	13	23	36	1	3	4				5	2	7	19	28	47	17	12	29	1	2	3	6
11	6	15	21		3	3				6	6	6	24	30	15 ¹	10	26					
12	7	4	11				5	3	8				12	7	19	7	15	22				
13	1	2	3				3 ¹	1	5				4	3	8	4	9	13	1	1	2	
14	1	3	4				1		1				1	1	3	5	2		2			

Co		Sc		Ta		Dl		Pa		M		V								
181	185	366	35 ¹	56	92	8 ²	4	14	5	8	13	229 ³	253	485	190 ⁹	172	371	10 ⁴	12	26

Abreviaturas, ver apéndice pag : 82

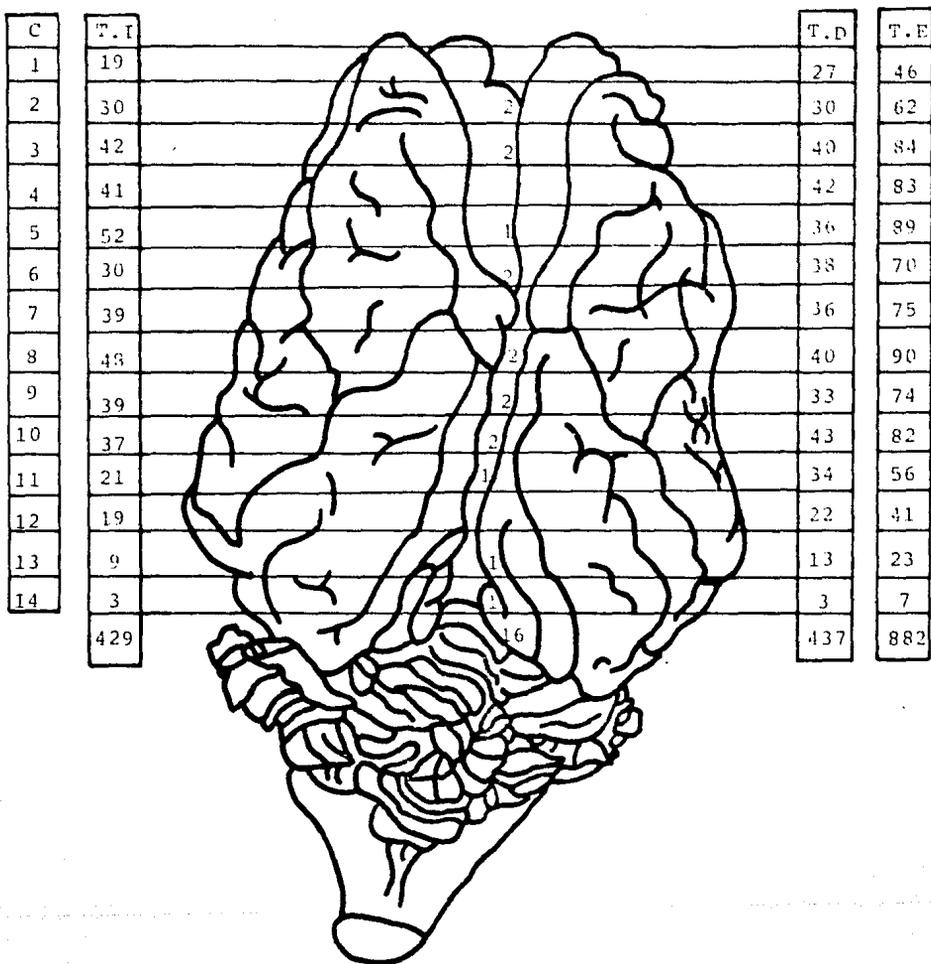


Figura 21.- Cisticercos totales de encéfalo por niveles de corte, suma de los 13 casos.

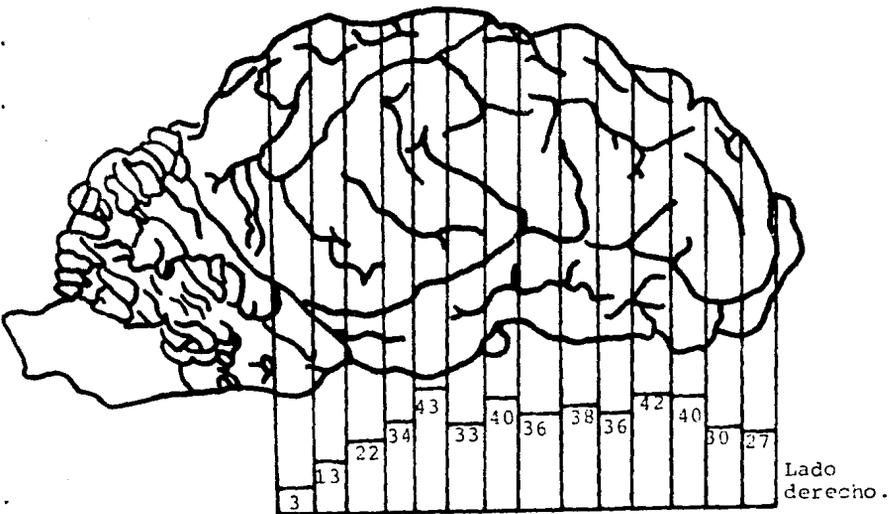
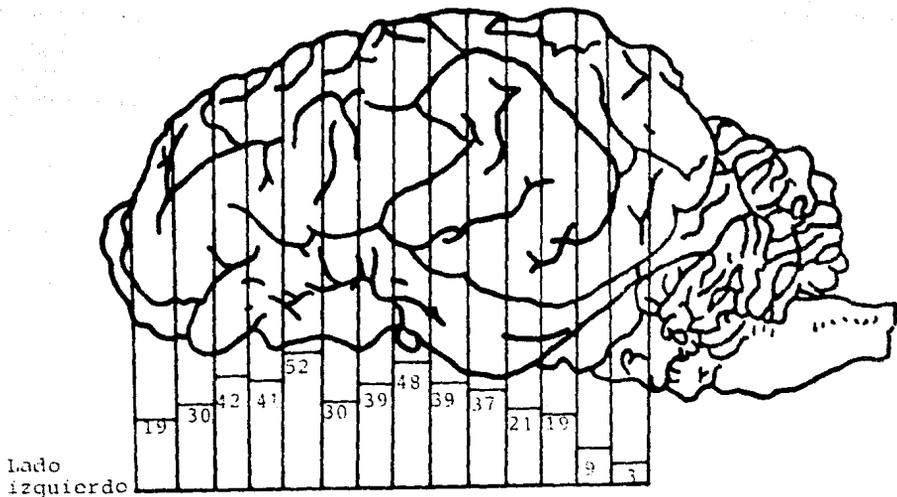
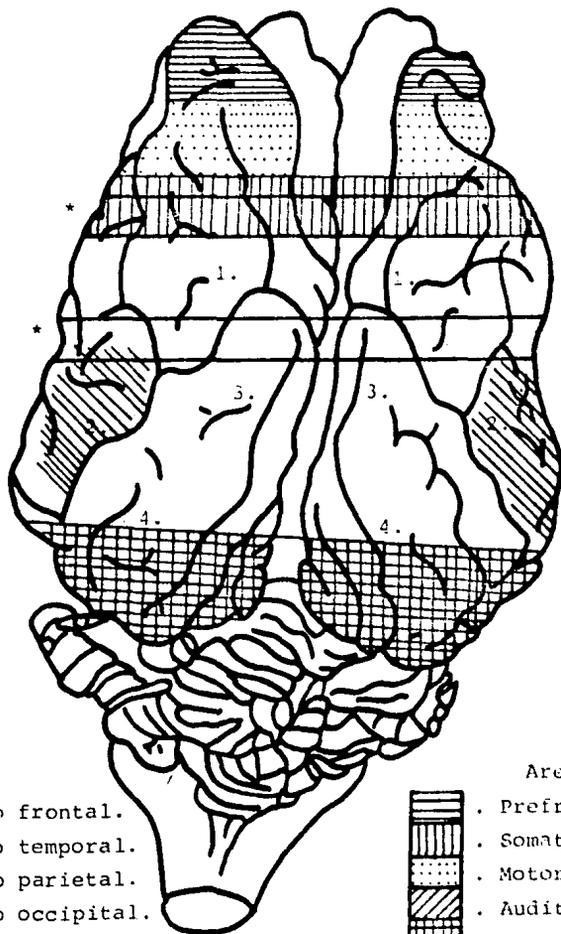


Figura 22.- Vistas laterales de encéfalo, indicando el total de cisticercos en los 18 casos.

C
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14



1. Lóbulo frontal.
2. Lóbulo temporal.
3. Lóbulo parietal.
4. Lóbulo occipital.

Areas :

- | | |
|--------------------|-------------------|
| [Horizontal lines] | . Prefrontal. |
| [Vertical lines] | . Somatosensoria. |
| [Dotted] | . Motora. |
| [Diagonal lines] | . Auditiva. |
| [Cross-hatched] | . Visual. |

* = Niveles de corte más parasitados.

Figura 23.- Vista dorsal de encéfalo, mostrando las áreas y lóbulos de corteza cerebral más afectados.

telencéfalo, que en forma global se localizaron en el :

1. Nivel de corte 5, cubriendo porciones medias de lóbulos frontales, con 89 cisticercos.

2. Nivel de corte 8 a la altura de los lóbulos temporales, inicio de los parietales y porciones rostrales de diencéfalo y polígono cerebral, con 90 cisticercos.

En ambos cortes se apreció, aunque de modo estadísticamente no significativo, una ligera tendencia para el lado izquierdo en corteza cerebral y para el lado derecho en porciones subcorticales de telencéfalo, coincidiendo ambas áreas con zonas irrigadas por las arterias cerebral media y cerebral anterior de las carótidas internas (Figs. 21 y 23).

El cuadro 6 muestra la cantidad de cisticercos encontrados por nivel de corte, por su localización en parénquima, meninges y ventrículos como por lado izquierdo, derecho y línea sagital.

Las mayores concentraciones parasitarias con respecto a los cisticercos en meninges, se apreciaron en los niveles 1 y 3 correspondientes a lóbulos olfatorios y frontales, con 42 cisticercos cada una (Fig. 13).

La concentración parasitaria se mantuvo dentro de límites comparables entre los cortes 3 al 11, decayendo bruscamente a partir del corte 11 en lóbulos occipitales, (Fig. 24).

La mayor concentración parasitaria de cisticercos ventriculares se apreció donde el sistema ventricular se

CUADRO 6

Cantidad total y parcial de cisticercos
parenquimatosos, meningeos y ventriculares en los 14 cortes
coronales por lados izquierdo, derecho y línea sagital

Corte ↓	P. I	M	I	V. I	+	P. D	M	D	V. D	=	TOTAL Izquierdo	LÍNEA SAGITAL	TOTAL Derecho	ACUMULA DO.
	1	2	17	0				2	25		0			19
2	11	19	0			14	16	0			30	2	30	62
3	19	23	0			23	17	0			42	2	40	84
4	26	14	1			26	13	3			41	-	42	83
5	28	20	4			29	7	0			52	1	36	89
6	19	9	2			23	14	1			30	2	38	70
7	26	13	0			25	10	1			39	-	36	75
8	33	14	1			26	13	1			48	2	40	90
9	23	16	0			20	11	2			39	2	33	74
10	19	17	1			28	12	3			37	2	43	82
11	6	15	0			24	10	0			21	1	34	56
12	12	7	0			7	15	0			19	-	22	41
13	4	4	1			3	9	1			9	1	13	23
14	1	2	0			3	0	0			3	1	3	7
TOTAL	229	190	10			253	172	12			429	16	437	882

El cuadro muestra la suma de las cifras incluidas en las columnas del cuadro 1 de modo vertical y renglones del cuadro 5 de modo horizontal (ver figuras 12, 13, 15, 16, 20, 21 y 22).

ΣYi de los 18 casos

	Lado izquierdo			Lado derecho		
	Pa	M	V	Pa	M	V
Promedio \bar{x} -Te.	16.36	13.57	0.71	18.07	12.28	0.86
Desviación standar.	10.43	6.08	1.14	10.12	5.62	1.10
Coefficiente de variación	0.64	0.45	1.60	0.56	0.46	1.28

No. de
cisticercos:

Cisticercos :

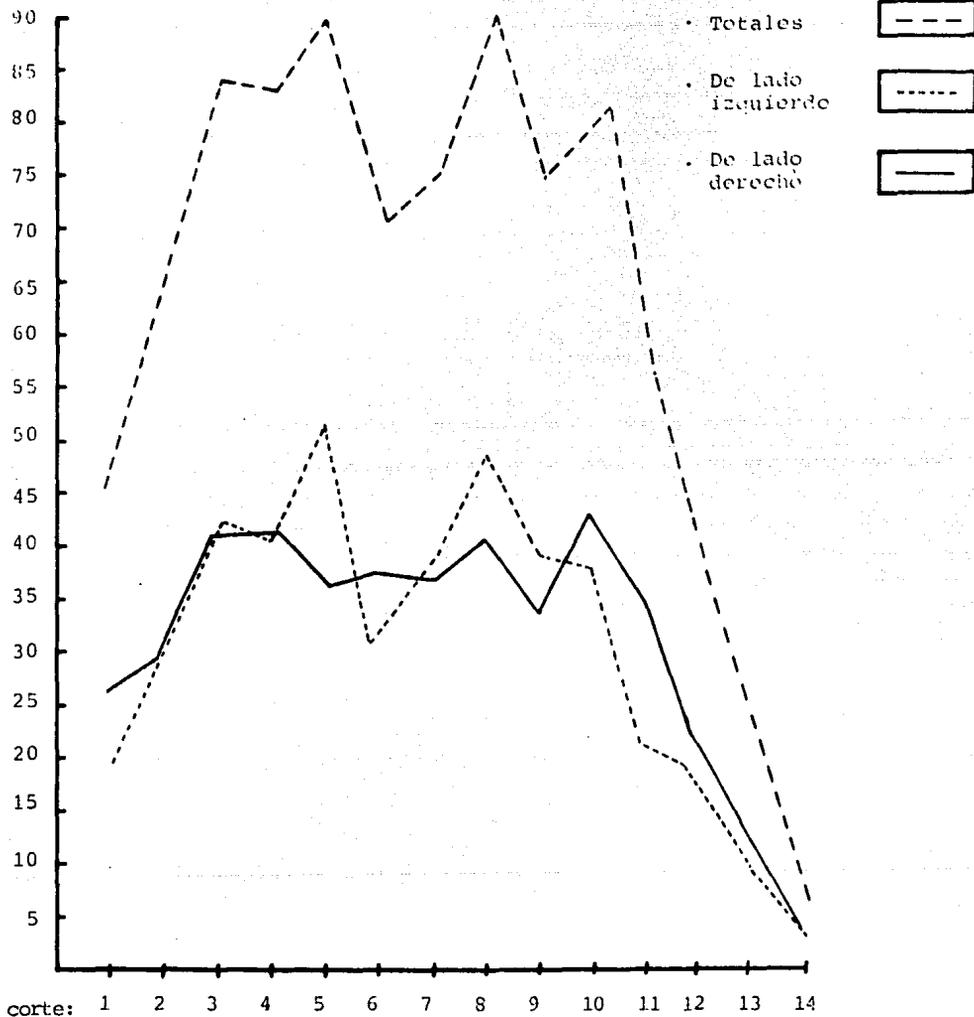


Figura 24.- Comportamiento gráfico de la parasitosis en el estudio.

CUADRO 7

Asociación entre la infección y el nivel de corte

suma de los 18 encéfalos

<u>Corte</u>	<u>Area anatómica</u>	<u>Función</u>	<u>No. de Cisticercos</u>
1	Telencéfalo	Motora	46
2	Telencéfalo	Motora	62
3	Telencéfalo	Motora	84
4	Telencéfalo	Motora Olfativa	83
5	Telencéfalo	Motora Olfativa	89
6	Telencéfalo	Motora Olfativa Conductual	70
7	Telencéfalo	Motora Olfativa	75
8	Telencéfalo	Motora Conductual	90
9	Telencéfalo	Motora	74
10	Telencéfalo Diencéfalo	Motora	82
11	Telencéfalo Diencéfalo	Motora	56
12	Telencéfalo Mesencéfalo	Motora	41
13	Telencéfalo Metaencéfalo	Motora	23
14	Telencéfalo Metaencéfalo	Motora	7
			882

estrecha, entre ventrículos laterales y tercer ventrículo, correspondiente al 10° nivel de corte, contandose 6 larvas (Figs. 12 y 15).

Los cisticercos parenquimatosos se encontraron en mayor número, manteniendo una concentración alta entre los niveles de corte 3 y 11 (Fig. 20).

El estudio descriptivo gráfico, mostró 2 elevaciones o incrementos en los niveles de corte 5 y 8; El segundo tercio encefálico mostró un relativo dominio parasitario que se mantuvo entre el 3^{er} y 11^{av} nivel de corte. Se menciona que la disminución parasitaria observada en ambos hemisferios cerebrales a nivel del 6° y 7° nivel de corte, podría deberse a la menor masa encefálica existente a esos niveles, por la presencia del sistema ventricular (Fig. 24, cuadro 7). Es de comentar que la parasitosis se comportó ligeramente más uniforme a lo largo de los 14 niveles de corte en hemisferio derecho e irregular en el izquierdo, (cuadro 9, ver coeficientes de variación) aunque sin alcanzar significancia estadística.

En cuanto a los resultados obtenidos en los análisis estadísticos las diferencias por localización no fueron significativas ($p > 0.05$).

Los cuadros 8 y 9 muestran la fuente de variación, el grado de libertad y cuadrado medio entre los parásitos por su presencia en parénquima, meninges y ventrículos, como por áreas anatomofuncionales por lados izquierdo y derecho.

CUADRO 8

Prueba de Tukey-análisis estadístico de la concentración de los cisticercos en parénquima, meninges y ventrículos, así como entre ellos mismos

Método estadístico empleado : Análisis de varianza factorial

Análisis No. 1 - Modelo estadístico: $Y_{ijk} = M + L_i + T_j + LT_{ij} + e_{ijk}$

Y_{ijk} = Número de cisticercos.

M = Promedio general.

L_i = Lado.

LT_{ij} = Interacción entre lados y cisticercos por localización.

e_{ijk} = Error aleatorio.

T_j = Area anatomofuncional.

Este análisis se empleó buscando diferencias estadísticas de los cisticercos por su localización en encéfalo por lados izquierdo y derecho.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio
LADO	1	0.03 ^{N.S}
LOCALIZACION	2	62.74 ⁺⁺
INTERACCION LADO-LOCALIZACION	2	0.30 ^{N.S}
ERROR	78	1.07

n.s = No significativo ($p > 0.05$), ++ = Altamente significativo ($p < 0.01$)
 Los promedios fueron 15, 12 y 1.3 para los cisticercos por su localización en parénquima, meninges y ventrículos.

Como existen diferencias estadísticas entre los cisticercos por su localización, se realizó la prueba de Tukey, encontrando lo siguiente : parénquima y meninges con respecto a ventrículos con ($p < 0.01$) y con respecto a sí mismas ($p > 0.05$).

Intensidad parasitaria por lados : En cuanto al número total de larvas contadas por casos como por niveles de corte, considerando al encéfalo dividido en 2 partes : izquierdo y derecho a partir de su línea sagital, (cuadros 1 cont., y 6) se observó que estadísticamente no fué significativa la parasitosis por su localización en parénquima, meninges y ventriculos, $p > 0.05$, (cuadro 8) como por áreas anatomofuncionales, (cuadro 9).

Habiendose empleado en el análisis estadístico la prueba de Tukey, se encontró que entre los promedios de concentración parasitaria en parénquima y meninges, fué significativa con relación a ventriculos ($p < 0.01$), pero sin significancia estadística entre los 2 primeros, $p > 0.05$ (cuadro 9).

En suma se encontraron por su localización : 437 cisticercos de lado derecho contra 429 del izquierdo y 16 en línea sagital (Figs. 21 y 22).

Un modelo para el análisis estadístico considerando concentraciones parasitarias en forma individual por los niveles de corte coronal no se pudo adoptar , debiendo optar por la evaluación de la concentraciones totales de modo integral.

CUADRO 9

Prueba de " t " student para comparar el área anatomofuncional de telencéfalo por ambos lados del encéfalo

Método estadístico empleado : Análisis de varianza factorial

Análisis No. 2 - Modelo estadístico : $Y_{ijk} = M + L_i + T_j + LT_{ij} + e_{ijk}$

Y_{ijk} = Número de cisticercos. M = Promedio general.

L_i = Lado. T_j = Área anatómo-funcional.

LT_{ij} = Interacción lado con área anatomofuncional. e_{ijk} = Error aleatorio.

Este análisis se empleó buscando diferencias estadísticas de los cisticercos entre el área anatómo-funcional de telencéfalo por su distribución por lados izquierdo y derecho del encéfalo.

	Lado izquierdo			
	Te	D1	Ms	Ma
1	2			
2	11			
3	19			
4	26			
5	28			
6	19			
7	26			
8	33			
9	23			
10	14	5		
11	6			
12	7		5	
13	1			3
14	1			

	Lado derecho			
	Te	D1	Ms	Ma
2				
14				
23				
26				
29				
23				
25				
26				
20				
26	2			
18	6			
4			3	
2				1
3				

Los promedios obtenidos fueron : 13 + 2.7 y 15 + 2.3 para el lado izquierdo y derecho respectivamente, no encontrando diferencias significativas ($p > 0.05$).

Promedio
Desviación
estandar.

$$\bar{x} = 13$$

$$s = 2.7$$

$$\bar{x} = 15$$

$$s = 2.3$$

DISCUSION

En este estudio los lóbulos frontales y temporales correspondieron a las áreas de corteza más afectadas, como ya lo habían observado Hernández y col²⁵. Se encontró una mayor distribución parasitaria en las áreas irrigadas por las arterias carótidas internas³¹, hecho que también ha sido señalado por Flisser y Larralde¹⁸ en encéfalos de seres humanos. Los mismos autores hicieron una revisión bibliográfica, en la que presentan datos de estudios llevados a cabo en seres humanos con neurocisticercosis donde afirman que la localización parenquimatosa es más frecuente que la subaracnoidea y ventricular.

Otros autores en cambio^{14,31,42}. Informan que predominan las larvas subaracnoideas sobre las parenquimatosas.

Esta diferencia de hallazgos de distintos neuropatólogos puede deberse a la metodología empleada, ya que los clasificados de parenquimatosos por unos pueden parecer meningeos para otros. Esta dificultad ya ha sido mencionada en otros estudios.⁵

En la asignación de los cisticercos por su localización en sistema nervioso central, se comprobó que no es posible mantener macroscópicamente una clasificación precisa entre cisticercos meningeos y parenquimatosos, como ya lo mencionan González y col²³, principalmente en casos de múltiple parasitosis, pues al haber clasificado un cisticercos como

meningeo o parenquimatoso, la cara de corte siguiente reflejaba lo contrario. Es insuficiente tipificarlos macroscópicamente careciendo de técnicas auxiliares, como histopatología o de tinciones especiales, que pudieran detectar delgadas franjas de tejido nervioso atrofiado o de restos de meninges, que aclararan la duda.

Fué necesario revisar varios cortes varias veces para precisar la localización, aún así no siempre se pudo definir con toda certeza.

El espacio subaracnoideo dorsolateral, resultó notablemente afectado.²² Los cisticercos subaracnoideos (meningeos) se encontraron en número ligeramente menor (371) que los parenquimatosos (458), diferencia que estadísticamente no resultó significativa, $p > 0.05$.

El segundo tercio encefálico que comprendió principalmente lóbulos frontales, temporales y parietales mostró una alta concentración parasitaria entre el 3^{ero} y 11^{avo} nivel de corte ; La presencia de un ligero decremento entre el 6^o y 7^o nivel de corte por ambos hemisferios, supone sea debida a la menor masa cerebral existente circunvecina al sistema ventricular.

En forma general la infección es simétrica por lados derecho e izquierdo aunque se presentaron ligeras diferencias de mayor parasitosis en algunas estructuras. sin embargo estas tendencias no son constantes.

Se comprobó la distribución simétrica informada en algunos estudios de cisticercos ubicados en parénquima y

espacio subaracnoideo en regiones irrigadas por las arterias carótidas internas.^{19,31}

La simetría observada en sistema nervioso central, confirma que la cisticercosis se comporta en todo el organismo de igual manera, como lo indican los resultados obtenidos por Vargas y col. y Saldierna en diferentes masas musculares del cerdo.^{46,51}

Los resultados están notablemente influenciados por la gran cantidad de parásitos en 3 encéfalos, casos: 1, 13 y 16. Los métodos estadísticos empleados abarcaron la topografía nerviosa, encontrando problemas causados por la variación individual parasitaria tan desigual entre caso y caso.

Considerando que existe una variación importante en la cantidad de cisticercos de los diferentes casos (casos altamente, medianamente y escasamente parasitados), en éste estudio no fué posible analizar la influencia del efecto de la cantidad de larvas sobre su localización.

Se comprobó que el número de cisticercos es detectado con mayor exactitud cuando existen en menor cantidad y se encuentran espaciados, como en casos de leve infección, donde predominaron cisticercos parenquimatosos y meningeos, (casos 2, 4, 9 y 12) (Fig. 2, cuadro 1 cont.)

No fué posible clasificar las larvas por su localización en substancia blanca o gris, debido a que muchos cisticercos se encontraron en los margenes o límites entre ambas, dejando excavaciones en parénquima que mostraban distintas imágenes de un corte a otro (Figs. 3, 4, 5 y 7), principalmente en

los 7 casos de severa parasitosis.

La caracterización de los cisticercos meningeos, se facilitó al estudiar ambas caras de los cortes coronales y de los contiguos, cuando seguían presentando la apariencia de meninges. Situaciones difíciles surgieron cuando existían 2 parásitos sobrepuestos en una misma excavación, que los hacía parecer como uno solo, siendo en ocasiones un meningeo y el otro parenquimatoso.

En cuanto a los cisticercos ventriculares que se habían encontrado libres en las cavidades ventriculares, al momento de cortar los encéfalos, y que escaparon al conteo directo al perderse durante las maniobras de corte, fueron calculados sólo aquellos que dejaron impresiones en el tejido, dilataciones ventriculares o huellas en la cubierta endipinal. Por lo tanto el número total de cisticercos ventriculares registrados en las figuras: 11, 12, 13, 20 y 21 no puede considerarse como exacto.

Es de comentar que se apreciaron moderadas dilataciones en todos los casos con cisticercos ventriculares (casos 1, 3, 7, 11, 13 y 16) principalmente cuando ocupaban el 3^{er} y 4^o ventrículo, como en los casos 3 y 11 (Fig. 15). En seres humanos⁴⁴ ésta condición es muy frecuente en donde se cursa con hidrocefalia e hipertensión endocraneana. Cuando existe una masiva infección, ésta puede ocasionar un desplazamiento del tejido y una dilatación ventricular notable por la presión del líquido cefalorraquídeo, lo que explica que se reflejara sobre el promedio de los casos en los que en 3

encéfalos los cisticercos ventriculares se encontraron desde el corte coronal 4. (Figs. 12 y 15).

Muchos cisticercos de tipo meningeo ubicados superficialmente en surcos o flexuras, se perdieron al cortar los encéfalos con la rebanadora eléctrica, (Figs. 5 y 6) dando la impresión de una localización subdural.

Con todo lo mencionado se concluye que no fué posible determinar la cantidad precisa de parásitos en los 18 encéfalos analizados, debido a la imposibilidad de reconstruir en ocasiones, ciertas áreas densamente parasitadas para su esquematización y conteo.

El intento de asignarlos a los lados izquierdo y derecho, buscando alguna simetría en la distribución, se complicó por algunos cisticercos de tipo meningeo localizados en porciones de tejido seriamente dañado, justo en regiones de cíngulo y giros circundantes, paralelos a línea sagital, por lo tanto quedaron fuera de evaluación estadística, junto con otros de tipo parenquimatoso y ventricular, encontrados realmente en ésta línea (Fig. 10), sin embargo el número de éstas larvas fué insignificante.

Con respecto a la frecuencia de parásitos en seres humanos, donde los casos de parasitosis simple y múltiple estan aproximadamente repartidos en una proporción de 1:1^{8,42}, éste dato no concuerda para la evaluación en cerdos, donde el 77% de los casos presentaron más de 10 cisticercos (cisticercosis múltiple), (cuadro 4).

Escobar menciona que entre las parasitosis mixtas en

humanos, la más frecuente es la combinación de meningeos y ventriculares¹⁴, mientras que en cerdos fué mayor la parenquimatosa con la meníngea, en un 94% de los casos.

Las parasitosis mixtas con cisticercos en sus 3 localizaciones en encéfalo, se presentaron en todos los casos multiparasitados, que tenían 50 o más larvas, excepto el caso 5 con 76, que no tuvo cisticercos en ventrículos (cuadro 4).

Los 14 cortes abarcaron hemisferios cerebrales, diencéfalo, tronco encefálico y en ocasiones una pequeña parte de cerebelo . En los pocos casos en los que se encontró una larva en porciones posteriores (casos 3, 17 y 18) se siguió cortando en forma manual con cuchilla para tejido nervioso, con el fin de observar con cuidado si existían otros.

Se comprobó que en lóbulos occipitales, en cerebelo, cuerpos cuadrigéminos y médula oblonga son escasos los cisticercos, observación que coincide con lo informado en medicina.⁵³

Con la obtención de los cortes coronales y su compaginación con los cuadros de los esquemas respectivos, se encontraron en ocasiones dificultades para señalar la localización de un parásito. Esto se debió a :

1.-Una falla técnica, por desviación en el ángulo de corte, al no sujetar firmemente la muestra, ocurriendo una ligera imprecisión de las imágenes o estructuras nerviosas.

2.-La condición de encorvamiento que algunos encéfalos adquirieron durante su conservación y fijación en

formalina, perdiendo alineamiento con el eje longitudinal.

Es por ello que tiene gran importancia en éste tipo de estudios, que las muestras esten perfectamente fijadas y endurecidas.

Por medio de éste estudio se comprueba la hipótesis formulada.

Con respecto a hallazgos fortuitos, se detectó un solo cisticerco sobre folia cerebelar. (caso 13, corte 8).

Los animales estudiados no se habian sometido a un estudio clínico minucioso y no se puede afirmar que no presentaron signos de malestar. En un futuro estudio se sugiere considerar historia clínica y monitorear variables propias de cada caso, para uniformar más la evaluación y establecer si efectivamente en los cerdos muy parasitados no se observan cambios clínicos o de conducta.

Igualmente se sugiere que deberian realizarse análisis clínicos comparativos entre hatos libres de ésta enfermedad con otros infectados natural y experimentalmente, registrando los probables cambios conductuales.

La búsqueda de analogías entre ambos huéspedes naturales (humanos y porcinos) en la neurocisticercosis, pretende encontrar supuestas áreas de mayor intensidad parasitaria que sean de interés en medicina humana, por considerar que en ellas se gestan funciones o trastornos similares con el ser humano, búsqueda que debe ir más allá de la topografía.

Los intentos de establecer analogías en casos de neurocisticercosis humana y porcina, tienen como objetivo

encontrar similitudes que podrían facilitar estudios clínicos y neurofisiológicos para comprender los trastornos neurológicos que se observan en pacientes humanos. Para especificarlos hacen falta trabajos cuidadosos tanto del comportamiento animal como de estudios neurofisiológicos con equipo de tecnología avanzada.

LITERATURA CITADA

- 1.-Acha,P y Zsyfres,B.: Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Organización panamericana de la salud, *Publ. cient.* 354. Washington, D.C. 1977.
- 2.-Acevedo.H.A.: Economic impact of porcine cysticercosis In : Cysticercosis., Present state of knowledge and perspectives, Ed. by Flisser., Willms,K., Laclette,J.P., Larralde., Ridaura,C. and Beltrán,F. : 63-67 *Academic Press* New York, 1982.
- 3.-Acevedo,H.A.: Epidemiología y control de la cisticercosis porcina y bovina en México, En: Zoonosis parasitarias.Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 1982.
- 4.-Aluja,S.A.: Frequency of porcine cysticercosis in México. In : Cysticercosis. Present state of knowledge and perspectives, Ed. by Flisser,A., Willms,K., Laclette,J.P., Larralde,C., Ridaura,C. and Beltrán. : 53-62 *Academic Press* New York, 1982.
- 5.-Aluja,S.A., González.D., Rodriguez,C.J. y Flisser.A.: Histological description of tomographic images of *Taenia solium* cysticercosi in pig brains. *Clinical Imaging* 13 : 292-298 (1989).
- 6.-Aluja,S.A.: La cisticercosis porcina en México. *Gac. Méd. Méx.* 120 : 312-314 (1984).

- 7.-Anónimo.: Comisión México Americana para la prevención de la fiebre aftosa, Boletín : Cisticercosis en los Angeles ; 22 : 20-21 (1986).
- 8.-Biagi,F.F.: Cisticercosis cerebral como problema de salud pública. Epidemiologia en México. Gac. Méd. Méx. 103: 221-230 (1972).
- 9.-Briceño,C.E., Biagi,F.F y Martínez,B.: Cisticercosis. Observaciones sobre 97 casos de autopsia. Pren. Méd. Méx., 26 : 193-197 (1961).
- 10.-Carrasco,M.J.: La cisticercosis porcina en el estado de Sonora. Sal. Públ. Méx. 19 : 225-261 (1977).
- 11.-Cienega,R.R.: Incidencia de *Cysticercus cellulosae* en cerdos sacrificados en el rastro de León Guanajuato. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 1969.
- 12.-Costero,I.: Tratado de anatomía patológica. 2 : 1486 Ed. Atlante, México D.F. 1946.
- 13.-Escobar,A.: Cisticercosis cerebral en el estudio de 20 casos. Arch. Méx. Neurol.Psiq., 1 : 149 (1963).
- 14.-Escobar,A.: The pathology of neurocysticercosis. In : Cysticercosis of the central nervous system : 27-54 Ed. by Palacios,E., Rodríguez,C.J and Taveras,J.M. Charles C. Thomas, Springfield Illinois, 1983.
- 15.-Flisser,A.: Cysticercosis, In : A major threat to human health and livestock production. Food Technology: 61-64,1985
- 16.-Flisser,A.:Cisticercosis humana. Epidemiologia, diagnóstico e inmunologia. Res. UIS. Méd. Bucaramanga (Colombia);

14 : 51-60 (1986).

- 17.-Flisser,A.: Relación huésped parásito en la cisticercosis humana y porcina, *Gac. Méd. Méx.*, 123 : 157-164 (1987).
- 18.-Flisser,A. and Larralde,C. : Cysticercosis. Immunodiagnosis of parasitic diseases, 1 : 109-126 *Academic Press. Inc.* 1986.
- 19.-Garces,C.F.: La cisticercosis porcina como problema de salud pública en el municipio de Jojutla Morelos y zonas aledañas. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 1977.
- 20.-Gómez,I.I.: Locura por cisticercosis del cerebro. *Rev. Méd. (Méx.)*, 13 : 265-267, 1901.
- 21.-González,A.A.: La cisticercosis en México. *Gac. Méd. Méx.*, 120 : 309-311 (1984).
- 22.-González,A.A.: Patología de la cisticercosis *Gac. Méd. Méx.* 120 : 315-319 (1984).
- 23.-González,S.D., Rodríguez,C.J., Aluja,S.A. and Flisser,A.: Cerebral cysticercosis in pigs studied by computed tomography and necropsy. *Vet. Parasit.*, 26 : 55-69 (1987).
- 24.-González,S.D., Aluja,S.A., Flisser,A. y Rodríguez,C.J. : Análisis comparativo de cisticercosis cerebral en cerdos por tomografía computarizada y estudios anatomopatológicos. Tesis de Maestría. Fac. de Med. Vet y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 1985.
- 25.-Hernández,J.P., Márquez,M.H and Sastré,O.S.: Cysticercosis of the central nervous system in hogs.

- Am. J. Vet. Res., 34 : 451-453. (1973).
- 26.-Iramategui, Z.J.: Parasitosis encontradas en suinos de matadero. Tesis de Licenciatura. Esc. Nac. Med. Vet. México. 1939.
- 27.-Lombardo, L.: Cisticercosis cerebral. *Colección Textos Médicos IMSS 4* : 9-37, 1982.
- 28.-Lombardo, L., Mateos, J.H. y Estañol, B.: Cisticercosis cerebral en México. *Gac. Méd. Méx.* 118 : 1-16, (1982).
- 29.-Loya, A.: La cisticercosis un problema de salud pública, *Mundo Médico*, 3 : 33-34. 1976.
- 30.-Luna, V.S.: La cisticercosis porcina como principal causa de decomiso en 9 rastros del Estado de México. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 1976.
- 31.-Macías, S.R., Rodríguez, T.F. y Ordóñez, M.S.: Cisticercosis cerebral : Anatomía patológica y correlación anatomoclínica. *Neur. Neurc. Psiq. (Méx.)* 11: 271-287 (1970)
- 32.-Mahajan, R.C.: Geographical distribution of human cysticercosis. In : *Cysticercosis. Present state of knowledge and perspectives*, Ed. by Flisser, A., Willms, K., Lacleste, J.P., Larralde, C., Riadaura, C. and Beltrán, F. : 39-46 *Academic Press. New York* 1982.
- 33.-Márquez, M.H.: Cisticercosis cerebral como problema de salud pública. *Patología de la cisticercosis. Gac. Méd. Méx.* 103 : 230-242 (1972).
- 34.-Martínez, R., Martínez, M., Boisselier, E. y Martínez, E :

- Cisticercosis cerebral humana. *Cirug. y Cirujanos*, 43 : 507-529 (1975).
- 35.-Mateos,J.H., Biagi,F., Márquez,M.H., Kretschmer,R. and Schnaas,G.: Cisticercosis cerebral como problema de salud pública. *Gac. Méd. Méx*, 103 : 225-227 (1972).
- 36.-Mazzotti,L.: Incidencia de *Cysticercus cellulosae* en cerdos de diferentes localidades de la República Mexicana. *Rev. Inst. Salu. Enf. Trop.*, 14 : 53-57 (1954).
- 37.-Mercante,G. and Falomo,R. : Cisticercosi cerebrale e musculare. Contributo anatomopatológico ed. histoquímico. *Rev. Anat. Pat. Oncol.*, 29 : 631-668 (1986).
- 38.-Molinari,J.L.: Una vacuna contra la cisticercosis. *Conacyt. Ciencia y desarrollo*, 57 : 137-141 Ed. Mauricio Fortes, México. 1984.
- 39.-Molinari,J.L., Meza,B. and Suárez.: *Taenia solium* Immunity in hogs to the cysticercosis experimental, *Parasitology*, 55 : 340-357, 1983.
- 40.-Nieto,D.: Historical notes on cysticercosis. In : Present State of Knowledge and Perspectives, Ed. by Flisser,A., Willms,K., Laclette,J.P., Larraalde,C., Ridaura,C. and Beltrán,F.: 1-7 *Academic Press*. New York, 1982.
- 41.-Pradilla,A.G. : Aspectos clínicos de la cisticercosis humana. *Rev. UIS. Méd. Bucaramanga* (Colombia), 14 : 35-49 (1986).
- 42.-Rabiela,C.M., Rivas,H.A., Rodríguez,I.J., Castillo,M.S. and Cancino,F. Anatomopathological aspects of human brain

- cysticercosis In: Cysticercosis. Present state of knowledge and perspectives, Ed. by Flisser, A., Willms, K., Laclette, J.P Larralde, C., Ridaura, C. and Beltrán, F. : 179-200 *Academic Press*, New York 1982.
- 43.-Reyes, A.E. y Beltrán, G.P. : Cisticercosis intracraneana. *Rev. Méd. Hosp. Gral.* 39 : 317-348 (1967).
- 44.-Rodríguez, C.J. and Boleaga, D.B.: Neuroradiology of human cysticercosis. In : Cysticercosis. Present state of knowledge and perspectives, Ed. by Flisser, A., Willms, K., Laclette, J.P., Larralde, C., Ridaura, C. and Beltrán, F. : 139-162 *Academic Press*, New York, 1982.
- 45.-Salazar, S.P., de Haro., Lobo, M.G. y Ruiz, H.A.: Investigación de otro probable mecanismo de infección en la cisticercosis. *Arch. Invest. Méd.(Méx.)*15: 205-212 (1984)
- 46.-Saldierna, B.U.: Sitios de predilección de cisticercos en diversas piezas de carnicería en cerdos infestados naturalmente. Tesis de Licenciatura. *Fac. de Méd. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 1985.
- 47.-Schnaas, G.: Aspectos sanitarios de la cisticercosis. *Gac. Méd. Méx.* 93 : 1099-1106, 1963.
- 48.-Sisson, S. and Grossman, J.D.: Anatomía de los animales domesticos. 3^{era} ed. *Editorial Salvat.* 910-913, (1953).
- 49.-Snedecor, G.W. y William, G.C. : Métodos estadísticos. *Cía. Editorial Continental, S.A.* México, 1971.
- 50.-Sotelo, J.: A new clasification based on active and inactive forms. *Arch. Int. Méd.* 145 : 442-445, (1985).

- 51.-Vargas,M., Saldierna,B.U., Navarro,F.R., Acevedo,H A., Flisser,A. y Aluja,S.A. : Localización del cisticerco de la *Taenia solium* en diferentes regiones musculares del cerdo y su importancia para la inspección sanitaria. *Vet. Méx.* 17 : 275-279 (1986).
- 52.-Velasco,S.N., Bravo,B.M. and Quirasco,F. : Human cysticercosis : Medical-social implications and economic impact. In : *Cysticercosis. Present state of Knowledge and perspectives*, Ed. by Flisser,A., Willms,K., Laclette,J.P., Larralde.C., Ridaura,C. and Beltrán,F. : 47-51 *Academic Press. New York.* 1982.
- 53.-Villagrán,U.J y Olvera,R.J.: La cisticercosis en el material de autopsia del Hospital General de México., *Cisticercosis humana y porcina*, Ed. Flisser,A y Malagón.F : 97-105 *Limusa, Noriega, México D.F.* 1989.
- 54.-Villaseñor,C.: Estudio histopatológico de un caso de cisticercosis encefálica. *Cir. Cirug.* 10 : 309 (1942).
- 55.-Weedon,R.J.: *Cysticercosis Zoonosis Update JAVMA*, 191 : 1080-1081, (1987).
- 56.-Yoshikawa,T.: *Atlas of the brains of domestic animals.* University Park Pennsylvania,p. *State University Press.* Tokyo. 1963.
- 57.-Zenteno,A.G.: Clasification of human cysticercosis. In : *Cysticercosis. Present state of knowledge and perspectives* Ed. by: Flisser,A., Willms,K., Laclette,J.P., Larralde,C., Ridaura,C. and Beltrán,F.: 107-126 *Academic Press. New York* 1982.
- 58.-Zenteno,A.G. y Mateos,G.U.: Mecanismos de acción del cisticerco en el sistema nervioso del ser humano. *Rev. Méd Imss (Méx)* 23 : 351-352 (1985)

APENDICE

LISTA DE CUADROS

CUADRO :	PAGINA :
1 Distribución de los 882 cisticercos en los 18 casos en los 14 cortes coronales por encéfalo.....	32
1 (cont.) Cantidad de cisticercos en cada uno de los 18 casos, por lados izquierdo, derecho y línea sagital.....	33
2 Distribución topográfica global de los cisticercos por su localización en parénquima, meninges y ventriculos, como por áreas anatomofuncionales en los 18 casos.....	38
3 Distribución topográfica global de los cisticercos en los 18 casos por su localización en estructuras del encéfalo.....	40
4 Distribución topográfica de los cisticercos entre las áreas anatomofuncionales y por su localización en parénquima, meninges y	

	ventriculos en los 18 casos.....	48
5	Suma de la distribución topográfica de los cisticercos entre las áreas anatomofuncionales y por su localización en parénquima, meninges y ventriculos en los 14 cortes coronales.....	49
6	Cantidad total y parcial de cisticercos parenquimatosos, meningeos y ventriculares en los 14 cortes coronales por lados izquierdo, derecho y línea sagital.....	54
7	Asociación entre la infección y el nivel de corte suma de los 18 encéfalos.....	56
8	Prueba de Tukey - Análisis estadístico de las concentraciones de cisticercos en parénquima meninges y ventriculos, así como entre ellos mismos.....	58
9	Prueba de " t " student para comparar las áreas anatomofuncionales por ambos lados del encéfalo.....	60

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

LISTA DE FIGURAS

FIGURA :

PAGINA :

- 1 Vista medial de encéfalo mostrando un cisticerco en posición oblicua al eje longitudinal.....21
- 2 Caso 17; Diferente imagen de un mismo cisticerco en 2 cortes coronales contiguos, apareciendo a diferente nivel.....21
- 3 Caso 1; Cisticerco presente en 3 cortes contiguos. Se contó en el corte 5a en el que aparece por primera vez.....23
- 4 Caso 13, Se marcaron varios quistes en el corte coronal 7a, con el número 6p, lo que indica que ya se contaron desde ese nivel por la cara posterior.....23
- 5 Caso 16, corte 3a indicando cisticercos meningeos (m) en lóbulos frontales y olfatorios.....25
- 6 Caso 1, corte 7p y 8a, indicando cisticercos meningeos (m) y parenquimatosos (p) en corteza cerebral y ganglios basales y uno en ventrículo lateral izquierdo (v).....25
- 7 Caso 13, corte 9p Y 10a, indicando

	cisticercos parenquimatosos (p) en mesencéfalo, cuerpo del hipocampo y acueducto cerebral.....	26
8	Caso 16, corte 10a, indicando cisticercos parenquimatosos (p) en diencéfalo, hipocampo y lóbulos occipitales.....	26
9	Caso 7; Vista coronal de encéfalo, indicando 2 cisticercos ventriculares en 3 ^{er} ventriculo y caso 13 un cisticerco en ventriculo lateral izquierdo.....	29
10	Casos 6 y 11; Vistas coronales de encéfalo, mostrando cisticercos ubicados en línea sagital.....	29
11	Número total de cisticercos por encéfalo.....	31
12	Total de cisticercos ventriculares, suma de los 18 casos.....	35
13	Total de cisticercos meningeos, suma de los 18 casos.....	36
14	Total de cisticercos parenquimatosos corticales y subcorticales de telencéfalo, suma de los 18 casos.....	37
15	Vistas mediales de encéfalo, indicando el número total de cisticercos ventriculares en los 18 casos.....	41
16	Vistas laterales de encéfalo, indicando el número total de cisticercos meningeos en los 18 casos.....	42

17	Vistas laterales de encéfalo, indicando el número total de cisticercos parenquimatosos de telencéfalo en los 18 casos.....	43
18	Vista ventral de encéfalo, indicando el número total de cisticercos parenquimatosos de diencéfalo, mesencéfalo y metaencéfalo en los 18 casos.....	45
19	Vistas mediales de encéfalo, indicando el número total de cisticercos parenquimatosos en diencéfalo, mesencéfalo y metaencéfalo en los 18 casos.....	45
20	Total de cisticercos parenquimatosos, suma de los 18 casos.....	46
21	Cisticercos totales de encéfalo por niveles de corte, suma de los 18 casos.....	50
22	Vistas laterales de encéfalo, indicando el total de cisticercos, en los 18 casos.....	51
23	Vista dorsal de encéfalo, mostrando las áreas y lóbulos de corteza cerebral más afectados.....	52
24	Comportamiento gráfico de la parasitosis en el estudio.....	55

LISTA de ABREVIATURAS

1. a = Anterior
2. C = Corte coronal
3. Ci = Cisticerco
4. Co = Cortical
5. Co.D = Corticales derechos
6. Co.I = Corticales izquierdos
7. Co.T = Corticales totales
8. D = Derecho
9. Di = Diencéfalo
10. Di.D = Diencéfalo derecho
11. Di.I = Diencéfalo izquierdo
12. Di.T = Diencéfalo total
13. E = Encéfalo
14. Hc.D = Hemisferio cerebral derecho
15. Hc.I = Hemisferio cerebral izquierdo
16. Hc.T = Hemisferio cerebral, total
17. I = Izquierdo
18. L = Lado
19. L.S = Línea sagital
20. M = Meningeos
21. Ma = Metaencéfalo
22. M.D = Meningeos derechos

23.	M. I	=	Meningeos izquierdos
24.	Ms	=	Mesencéfalo
25.	M. T	=	Meningeos totales
26.	Pa	=	Parenquimatosos
27.	Pa. D	=	Parenquimatosos derechos
28.	Pa. I	=	Parenquimatosos izquierdos
29.	Pa. T	=	Parenquimatosos totales
30.	Pt	=	Posterior
31.	Sc	=	Subcorticales
32.	Sc. D	=	Subcorticales derechos
33.	Sc. I	=	Subcorticales izquierdos
34.	Sc. T	=	Subcorticales totales
35.	T	=	Totales
36.	T. D	=	Totales derechos
37.	T. E	=	Totales de encéfalo
38.	Ta	=	Tallo cerebral
39.	Te	=	Telencéfalo
40.	Te. D	=	Telencéfalo derecho
41.	Te. I	=	Telencéfalo izquierdo
42.	Te. T	=	Telencéfalo totales
43.	T. I	=	Totales izquierdos
44.	V	=	Ventriculares
45.	V. D	=	Ventriculares derechos
46.	V. I	=	Ventriculares izquierdos
47.	V. T	=	Ventriculares totales

CLAVES

1. = Parenquimatosos.
- 1.1. = Parenquimatosos Telencefálicos.
- 1.1.1. = Parenquimatosos Telencefálicos corticales.
- 1.1.2. = Parenquimatosos Telencefálicos subcorticales.
- 1.2. = Parenquimatosos Diencefálicos.
- 1.3. = Parenquimatosos Mesencefálicos.
- 1.4. = Parenquimatosos Metaencefálicos.
- 1.5. = Parenquimatosos Mielencefálicos.
2. = Meningeos.
3. = Ventriculares.