



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS

Sitios de Predilección de Cisticercosis en Diversas Piezas
de Carnicería en Cerdos Infestados Naturalmente.

T E S I S

Que para obtener el Título de
B I O L O G O
P r e s e n t a

ULISES SALDIERNA BERDEJA



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.

INDICE :

Resumen	6
Introducción	8
Materiales y Métodos	15
I.- Manejo de los Cerdos	15
II.- Obtención de Cisticercos	17
III.- Análisis Inmunológico	19
IV.- Análisis Estadístico de los Datos	24
V.- Revisión de Canales en el Rastro de Ferrería	29
Resultados	32
Discusión	39
Conclusiones	48
Bibliografía Consultada	49

RESUMEN :

Se estudió el grado de infección en diez cerdos con cisticercosis, para lo cual se sacrificaron y seccionaron siguiendo el patrón de cortes para piezas de carnicería porcina. Se cuantificó el número total de cisticercos en ellas en contrados. También se hizo un análisis exhaustivo de la incidencia y grado de la infección en las vísceras de estos animales, del que tan solo tres se reportaron como infectadas, estas fueron: encéfalo, corazón y aparato respiratorio. De los datos obtenidos, y con la finalidad de determinar los posibles sitios de predilección de la infección, se procedió a evaluar estadísticamente su densidad en las diversas secciones al probar sus efectos por lados, derecho e izquierdo, su interacción por lado y sección en las masas musculares de naturaleza par, y su efecto por sección, independientemente de los lados, lo que incluyó a todas las secciones pares e impares, así como a las vísceras infectadas.

Los resultados del análisis de varianza demostraron que no existen diferencias significativas entre las densidades de la infección por lados, así como su interacción por lado, sección. Sin embargo, fueron muy significativas para las secciones consideradas independientemente de los lados, revelando, por la prueba de Tukey, que en los diez cerdos estudiados el masetero fue el músculo de mayor infección, seguido por el pterigoides y el diafragma. Para la interpretación de este hallazgo se sugirieron causas de naturaleza anatómo-fisiológicas, considerando factores alométricos y un posible me

canismo de infección aún no reportado que podrían explicar las características de la distribución de la infección hacia la zona anterior de los cerdos estudiados.

De la sangre extraída durante su sacrificio, se llevaron a cabo análisis serológicos con la prueba de inmunoelectroforesis, para determinar la respuesta inmune y el tipo de antígenos reconocidos. Esta prueba demostró que el 100% de los casos reconocieron algún tipo de antígeno, que en un 90% resultó ser el antígeno B.

Después de haber determinado que el sitio de predilección (masetero) no correspondía con el que la práctica de inspección sanitaria presupone (tríceps), se efectuó un estudio de campo que comprendió el diagnóstico para cisticercosis por revisión simultánea de maseteros y tríceps en 10,000 cerdos, que fueron sacrificados en las instalaciones del rastro de Ferrería en la Ciudad de México. La frecuencia de cisticercosis obtenida fué tan pequeña (0.09%) que no pudo ser manejada estadísticamente, por lo que nuestros resultados a este respecto solo tuvieron apreciaciones cualitativas, que para los fines del proyecto fueron de parcial utilidad.

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

Taenia solium

Phylum Platyhelminthes, Gengenbaur, 1859.
Clase Cestoda, Rudolphi, 1808.
Subclase Eucestoda, Southwell, 1930.
Orden Cyclophyllidea, Ben in Braun, 1900.
Familia Taeniidae, Ludwig, 1886.
Género Taenia, Linnaeus, 1758.
Especie Taenia solium, Linnaeus, 1758.

Una de las zoonosis más conocida es la que comprende el ciclo de vida de Taenia solium (1), en donde el hombre juega un papel importante como su huésped definitivo; y el cerdo, como su huésped intermediario, de manera que cualquier rompimiento de esta cadena puede resultar en la eliminación completa del organismo (2).

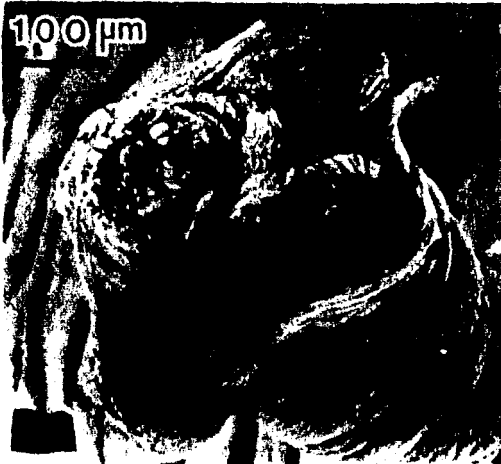
Las taenias de la especie Taenia solium deben su nombre específico al hecho de que en el hombre se encuentra sólo una parasitando el intestino delgado. El parásito adulto ahí alojado, está adherido a las paredes del intestino por el escólex, eficiente órgano de fijación de aproximadamente un milímetro de longitud que está provisto de cuatro ventosas y una doble corona de ganchos (rostelo) de dos tipos, pequeños y grandes, de 130 y 180 micras respectivamente (Fig.1). Estos ganchos funcionan como piezas de anclaje reforzado por la actividad prensora de las ventosas (3). El organismo así sostenido, se extiende a lo largo de la luz intestinal, exponiendo el total de su superficie corporal a los nutrientes que ahí se concentran y que absorbe por vía tegumentaria (4).

FIGURA 1 .

A)



B)



19

C)

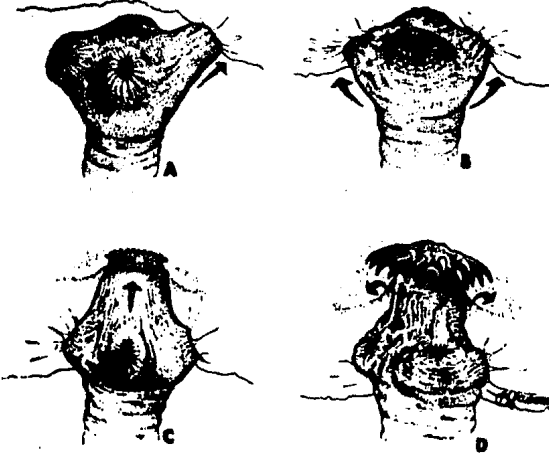


FIGURA 1 . Dos perspectivas (A, B) obtenidas por microscopía de barrido del escólex de Taenia solium .
A. Escólex evaginado.
B. Aproximación al escólex donde pueden observarse sus 4 ventosas y, al centro, la doble corona de ganchos.
C. Secuencia gráfica del mecanismo de adhesión de Taenia solium en las paredes de la mucosa intestinal. Se observa la función de las ventosas como órganos de fijación (a, b), mientras la doble corona de ganchos fija fuertemente al parásito.
Reproducido de la referencia (3) .

Taenia solium es un gusano segmentado notablemente largo que puede llegar a medir desde uno y medio a cinco metros o más (Fig.2) y vivir en el mismo huésped hasta por 25 años. Dependiendo de su tamaño, el número de sus segmentos oscila entre 800 y 900. El organismo está dividido en tres porciones: cabeza, cuello y estróbilo, éste último con proglótidos que por su estado de maduración se clasifican en inmaduros, maduros y grávidos. Los proglótidos miden de siete a doce milímetros de largo por cinco a seis milímetros de ancho; el útero, que en su estado de inmadurez se observa como un tronco longitudinal medio, cuando está maduro, tiene de siete a 16 ramificaciones laterales y está lleno de huevecillos, cuyo número se ha estimado alrededor de 50,000 por proglótido grávido (5).

Diariamente son expulsados proglótidos grávidos del huésped, del que no salen solos y espontáneamente como en el caso de Taenia saginata, sino pasivamente por el arrastre de las heces fecales (6). Los huevos son liberados con el rompimiento del proglótido y se dispersan en el medio por la acción del aire, el agua y de algunos animales (7). Estos huevos miden de 35 a 42 micras de diámetro, tienen apariencia radial (Fig.3)(8) debida a su embrioforo compuesto por bloques aparentemente de queratina (9). Cuando son ingeridos por el cerdo o incluso por el hombre, el embrión hexacanto es liberado de su cubierta y penetra a través de la pared intestinal hacia los vasos sanguíneos, por donde es transportado hacia los diversos órganos del cuerpo (10). Ahí, se transforma en un cisticerco, quiste translúcido cuyo tamaño varía

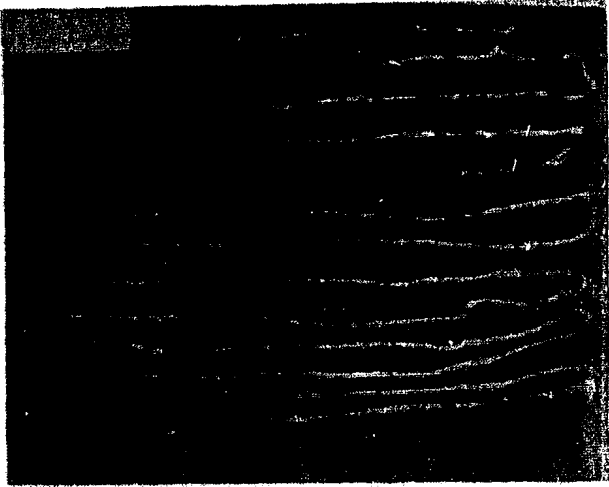


FIGURA 2. *Taenia solium* expulsada de intestino humano, con una longitud aproximada de 4.5 m. Obsérvese, de arriba a abajo, el aumento paulatino en el tamaño de sus proglótidos según su estado, inmaduros, maduros o grávidos. (donada por el Dr. Enrique Navarrete).

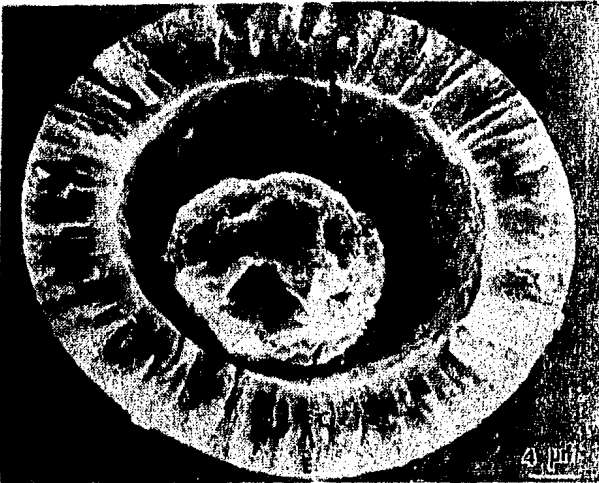


FIGURA 3. Microscopía de barrido de un huevo de *Taenia solium*. En la fotografía se indican las posiciones de los ganchos en el embrión. Obtenida de la referencia (8).

desde unos cuantos milímetros a uno o dos centímetros, que tiene un escólex invaginado (Fig.4), armado con ventosas y ganchos (5).

De este modo, la cisticercosis es la infección producida por la forma desarrollada del metacéstodo o cisticerco en capsulado en los tejidos y debida a la ingestión de los huevos de Taenia solium (Fig.5)(5). El cerdo doméstico es el huésped intermediario principal. La cisticercosis puede incluso ocurrir en el hombre (Fig.6), que es infectado principalmente en el Sistema Nervioso Central y también en otros de sus órganos y músculos (Tabla I)(11).

A diferencia del cerdo que puede soportar desde ligeras a elevadas cisticercosis sin presentar en apariencia cuadros patológicos evidentes (12), en el hombre es una enfermedad crónica seria y aún fatal debido a su frecuente localización cerebral (Fig.7)(11). Por esta causa, el cerebro humano puede ser infectado por uno o más de 2,000 cisticercos (13), aunque en la mayoría de los casos son menos de diez los parásitos presentes, y generalmente del tipo celuloso (14). Existen reportes de otra forma larvaria conocida como cisticerco racemoso, caracterizada por su gran tamaño, de cuatro a doce centímetros, la ausencia de un escólex conspicuo y una gran variedad en su apariencia por las múltiples lobulaciones de su membrana vesicular (Fig.8)(14), y cuya única incidencia en el cerebro humano no ha podido ser explicada, aunque se sabe que es una degeneración del cisticerco celuloso que no ha sido reportada para la cisticercosis cerebral porcina.

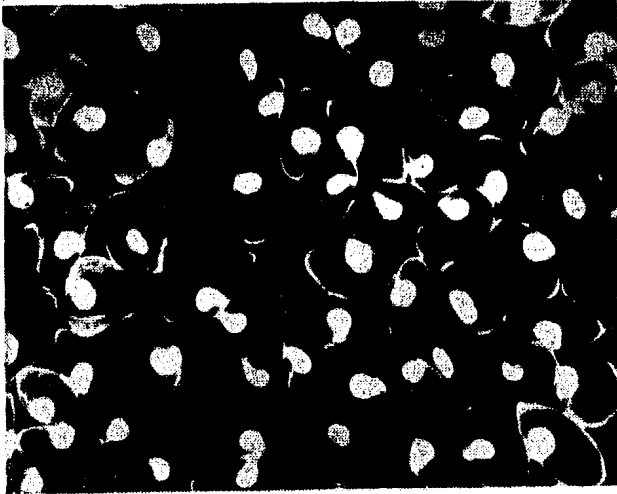


FIGURA 4. Cisticercos disectados de músculo esquelético de cerdo. Se observan claramente las membranas vesiculares, así como los escólex invagidados.

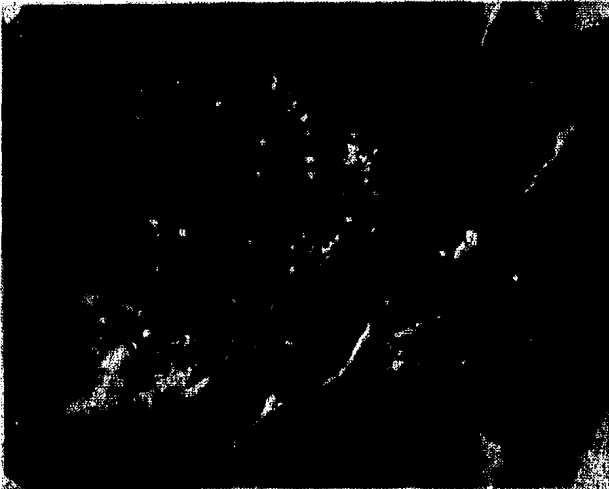


FIGURA 5. Masa muscular de cerdo con alto grado de infección por cisticercosis. Se observan una gran cantidad de granos blancos que corresponden al escólex de los cisticercos. En algunos se puede ver también la vesícula.

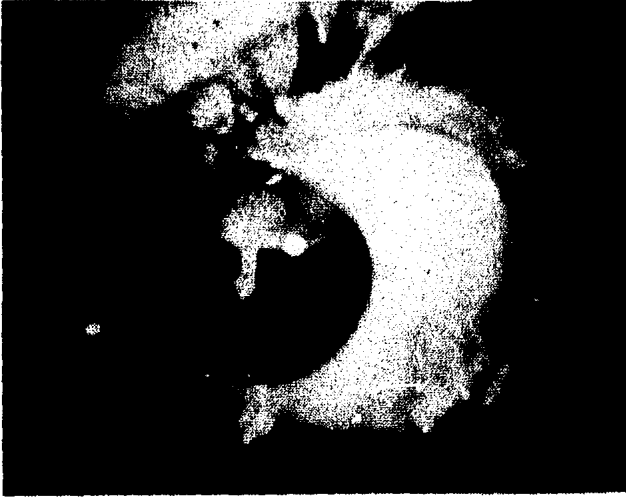


FIGURA 6. Cisticerco en un ojo humano localizado en la cámara anterior. Obsérvese la membrana vesicular y el escólex evaginado. (cortesía del Dr. Genaro Zenteno).

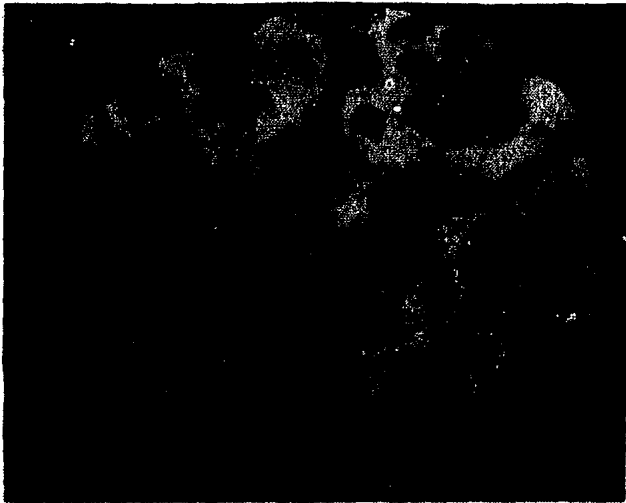


FIGURA 7. Corte coronal de encéfalo humano en el que se observan abundantes cisticercos invadiendo diversas estructuras de sus tejidos. (cortesía del Dr. Genaro Zenteno).

T A B L A I

Localización de cisticercos en 2,188 casos de cisticercosis
en Latinoamérica.

Localización	Número	%
Encéfalo	1719	78.6
Cordón Espinal	72	3.3
Ojo y anexos	368	16.8
Tejido Subcutáneo	159	7.3
Músculo	79	3.6
Corazón	31	1.4
Otros	124	5.7
Generalizado	23	1.1

Extraído de referencia (11).



FIGURA 8. Cisticercos racemosos en la cisterna basal de un cerebro humano. - Obsérvese la profusión de sus lobulaciones vesiculares .
Obtenido de la referencia (14).

La sintomatología de la cisticercosis cerebral humana - está caracterizada por tres síndromes básicos: convulsiones, hipertensión intracraneana y desórdenes psiquiátricos (15). Hay dos factores importantes que originan dicha sintomatología, uno es la compresión mecánica y el otro el desplazamiento de tejidos nerviosos críticos, ambos causados por el parásito mismo (15). A su vez, la patología clínica de la neurocisticercosis depende del número, la localización y el estado de desarrollo larvario del cisticerco, así como de la reacción inflamatoria del huésped (14).

Aunque el grado de respuesta inflamatoria no ha sido correlacionado con el estado inmune del individuo, con pruebas de inmunolectroforesis en las que extracto total de cisticerco se probó contra sueros de pacientes con neurocisticercosis, se ha demostrado que su respuesta inmune es muy heterogénea, ya que los antígenos reconocidos por estos sueros mostraron la formación de diferentes bandas de precipitación, - tanto en número como en movilidad electroforética. (Fig.9) - (16). Por otro lado, con estos estudios se ha revelado que - el antígeno B, entre otros, es el más frecuentemente reconocido por los sueros de estos pacientes. En su forma purificada, este antígeno es capaz de detectar anticuerpos del líquido cefalorraquídeo en el 83% de los pacientes con neurocisticercosis. Esto se ha realizado con el ensayo inmunoenzimático (ELISA) (17). La inmunolectroforesis (IEF) es un método - de gran utilidad para el inmunodiagnóstico de la cisticercosis humana (16), y recientemente se demostró que el ELISA - tiene una mayor sensibilidad para la detección de anticuerpos en la rutina hospitalaria.

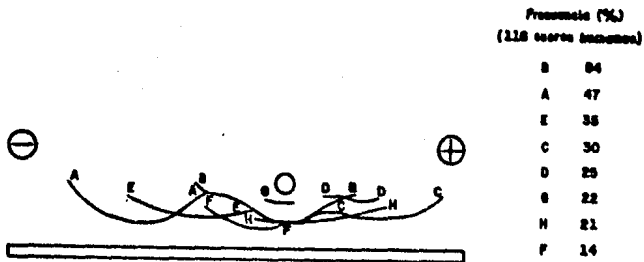


FIGURA 9 . Bandas de precipitación formadas en inmunolectroforesis y frecuencia de reconocimiento de los antígenos del cisticerco por sueros de pacientes humanos con cisticercosis. Muestra la heterogeneidad de la respuesta inmune en esta relación huésped-parásito. Obtenida de la referencia (16).

Se ha evaluado también el potencial inmunodiagnóstico de la inmunoelectroforesis para la detección de cisticercosis porcina; únicamente el 17% de 50 cerdos infectados masivamente tuvieron anticuerpos precipitantes (18), mientras que 38.6% de 300 cerdos muestreados al azar en el rastro fueron positivos en inmunoelectroforesis, en contraste con la frecuencia de la cisticercosis porcina detectada por la inspección sanitaria (0.03%) en el mismo lapso de tiempo en que fueron muestreados los 300 cerdos analizados, de los que el 60% de los sueros positivos presentaron una sola banda de precipitación isoelectrica a pH de 8.6 (19). Esta información resulta contradictoria. Se explicó la baja positividad en los sueros de los cerdos con infecciones masivas argumentando que los cisticercos ejercían efectos de inmunoabsorbentes, por lo que no se detectaron anticuerpos circulantes (18). Por otro lado, la alta positividad de los sueros en los cerdos muestreados al azar se pudo deber a que los cerdos tenían infecciones muy leves; no detectables a nivel de inspección sanitaria, a que los cerdos estaban inmunes o a anticuerpos de reacción cruzada (19).

Debido a los hábitos de vida de algunas poblaciones, es fácil reconocer que la distribución mundial de Taenia solium es importante en los países consumidores de carne de cerdo, y significativamente restringida a las regiones de niveles socioeconómicos bajos (2,11). Es endémica de Latinoamérica, Sudáfrica y el sureste no islámico de Asia, zonas en donde la prevalencia de su infección varía grandemente y de acuerdo a las normas sanitarias de cada región (2).

De los estudios seroepidemiológicos llevados a cabo por Woodhouse y Col. en población abierta, se reveló una frecuencia del 1% global (0-6%) de cisticercosis humana en nuestro país (20). Por estudios de necrópsias se observó una frecuencia promedio del 2% (0.8 - 3.6%)(21), además de constituir - el 9% de las principales enfermedades del Sistema Nervioso Central (22).

En México la cisticercosis porcina es frecuente (Tabla II) (23), y por ende produce grandes pérdidas económicas. Tan sólo en 1980, 996 millones de pesos fué el saldo total en pérdidas por decomisos de carne de cerdo infectada (24), y que tiene una incidencia promedio del 1.55% (0 - 10%)(23).

A nivel nacional, la cisticercosis porcina es detectada por el método de inspección sanitaria vigente, que consiste en una técnica de corte en la canal de cerdo que comprende - dos incisiones profundas y extensas realizadas sobre la espaldilla derecha (Fig.10), y tendientes a exponer una superficie muscular muy amplia del tríceps (25).

Se conoce muy poco acerca de la manera en que los cisticercos se desarrollan en estos animales, por ejemplo, si su distribución en los tejidos del organismo responde a alguna condición o interacción de factores aún indeterminados o simplemente al azar. Además, hasta la fecha en México no existen estudios que avalen al tríceps como el músculo de mayor grado de infección en la cisticercosis porcina. La importancia de esclarecer estos problemas radica fundamentalmente en la posibilidad que, de existir sitios de predilección en la cig

T A B L A I I

Frecuencia de Cisticercosis Porcina en 75 Rastros de
22 Estados de la República Mexicana,

Estado y localidad	Frecuencia (%)	Año	Fuente
Aguascalientes			
Aguascalientes	0.52	1980	SSA
Chihuahua			
Chihuahua TIF	0.49	1980	SARH
Chihuahua	3.32	1980	M
Colima			
Colima, Villa Alvarez, Coquimatla, Comala.	2.4	1980	M
Coahuila			
Torreón	2.37	1981	M
Distrito Federal			
Ferrería	0.13	1980	SSA
Durango			
Durango	2.21	1980	M
Guanajuato			
Ocampo	10.0	1981	M
San Felipe	3.0	1981	M
Jalisco			
Guadalajara	0.005	1980	SSA
Estado de México			
39 rastros	0.22 (0.09-7.9)	1980	SSA
Michoacán			
La Piedad	10.0	1980	SARH
Morelos			
Cuernavaca	0.37	1980	SSA
Jojutla, Zacatepec, Tlalquiltengo, Puente de Ixtla.	1.9	1980	M
Nuevo León			
Monterrey	0.004	1980	SSA
Queretaro			
Queretaro	0.56	1980	SSA
San Luis Potosí			
San Luis Potosí	0.67	1980	SSA
Sonora			
Hermosillo	0.07	1980	SSA
Tabasco			
Villahermosa	No hay datos		
Tamaulipas			
Ciudad Victoria	0.37	1980	SSA

Estado y localidad	Frecuencia (%)	Año	Fuente
Tlaxcala			
Tlaxcala	1.0	1981	M
Huamantla	0.63	1980	M
Apizaco	3.3	1980	M
Veracruz			
Jalapa	0.11	1980	SSA
Tuxpan	1.08	1980	SSA
Veracruz	0.75	1980	SSA
Yucatán			
Mérida	0.04	1980	SSA
Zacatecas			
Jerez	0.75	1980	SSA
Fresnillo	2.10	1980	SSA
Zacatecas	1.26	1980	SSA

SSA= Secretaría de Salubridad y Asistencia

SARH= Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos

M= Rastro de la Entidad Federativa.

TIF= Rastro donde la carne es preparada para exportación.

Los datos de esta tabla son obtenidos de la referencia (23).



FIGURA 10. Cerdo en canal en el que se observan los profundos cortes realizados sobre la espaldilla derecha. Método de inspección sanitaria para el diagnóstico de la cisticercosis porcina.

MATERIALES Y METODOS:

Fueron diez los cerdos cisticercosos analizados para la realización de este trabajo, mismos que se obtuvieron bajo el subsidio de la Organización Mundial de la Salud y que provenían de las inmediaciones de la ciudad de Toluca, en el Estado de México.

Las nulas condiciones sanitarias en la crianza de estos animales, cerdos de traspatio al cuidado de propietarios con muy bajos recursos económicos, fueron elementos que probablemente son la causa del alto grado de parasitismo por cisticercosis en el que éstos se encontraron, y que fué determinado por su inspección antemortem con el método de observación y palpación de las larvas presentes en la lengua. Por este procedimiento, se aseguró que los cerdos estuvieran parasitados, y se optó por su compra cuando se encontraron de dos a cinco parásitos en la lengua.

Los cerdos fueron manejados para su sacrificio en la Sala de Necropsias de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica de esta Universidad. Haciendo uso de las instalaciones adecuadas, los cerdos fueron caracterizados por su sexo, peso y el número en la secuencia de su sacrificio.

El procedimiento empleado para la obtención de datos fué el siguiente:

I.- Manejo de los Cerdos :

- (1).- Sedación . Con el objeto de evitar el dolor a los animales, les fué suministrada una dosis ataraxica de Hipnodil (2.5 mg por Kg de peso).

- (2).- Sacrificio . Se les sacrificó por incisión profunda en la yugular y colgados de cabeza para su desangrado eficaz. La sangre así obtenida fué colectada en recipiente de plástico para su posterior análisis serológico.
- (3).- Desollamiento . Para exponer sus partes internas y facilitar el manejo de las mismas se eliminó la piel y -grasa.
- (4).- Devisceración . Por corte longitudinal en la línea media fueron extirpados íntegramente los órganos internos del tronco. El encéfalo se extrajo por trepanación.
- (5).- Degollamiento . Al separar la cabeza, se facilitó el -manejo del resto del cuerpo para el siguiente paso.
- (6).- Corte en Canal . Corte longitudinal con el uso de una sierra eléctrica (Butcher Boy B-14) para separar los -lados derecho e izquierdo.
- (7).- Desmembramiento . La separación de las diversas masas musculares siguió el patrón tradicional de cortes para piezas de carnicería porcina (Figs. 11,12), del que se obtuvieron, además, maseteros, pterigoideos y diafragma. En los últimos seis cerdos se disectó íntegramente el tríceps, un paquete muscular incluido en la masa de tejidos correspondiente a la sección que se define como "espaldilla".
- (8).- Caracterización . Se obtuvo el peso neto de tejido muscular de cada una de las diversas secciones. Para este efecto, las secciones fueron deshuesadas totalmente. Las masas musculares así obtenidas se etiquetaron con los siguientes datos :

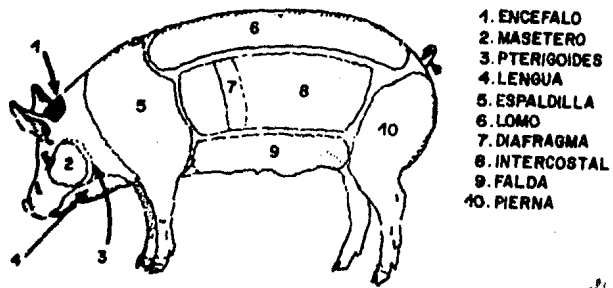


FIGURA 11 . Patrón de cortes seguido para la obtención de piezas de carnicería porcina.



FIGURA 12 . Secciones de carnicería de cerdo obtenidas según el patrón indicado en la figura 11 .

- a) Fecha de sacrificio.
- b) Número de cerdo.
- c) Lado.
- d) Nombre de la sección.
- e) Peso en gramos.

(9).- Conservación . Las masas musculares contenidas en bolsas de polietileno se mantuvieron a 4°C, lo que permitió su revisión paulatina en el término máximo de cuatro días, tiempo que se invirtió para su completa inspección.

II.- Obtención de Cisticercos :

(1) Corte y Extracción .

En su primera etapa, consistió en la revisión inmediata de los órganos internos del cerdo, iniciando por los intestinos, el estómago, genitales, bazo, hígado, páncreas, pulmones, corazón y finalmente encéfalo.

A excepción del estómago y los intestinos que por sus características anatómicas pudieron ser revisados por observación y palpación directa de sus tejidos, los otros órganos fueron inspeccionados por su disección en cortes a manera de filetes muy finos - de aproximadamente tres milímetros de grosor - para revelar la presencia de cisticercos.

Los cisticercos fueron obtenidos por disección con pinzas de cada órgano y, después de haber sido contados, se depositaron en láminas de papel aluminio (Fig. 13) para ser colocados en un recipiente que contenía hielo seco y posterior



FIGURA 13 . Abundantes cisticercos colectados de una porción de tejidos antes de proceder a su evaluación numérica .

mente conservarse a una temperatura de -20°C .

En su segunda etapa, las masas musculares, después de haber sido caracterizadas por su nombre, peso, lado y el número de cerdo al que correspondían, fueron evaluadas por el número de cisticercos en ellas encontrados. Para lograr esto de tal manera que las posibilidades de error en su manejo fueran mínimas, se les aplicaron cortes de aproximadamente tres milímetros de grosor y paralelos al sentido de las fibras musculares para facilitar el procedimiento. Los cortes eran lo suficientemente delgados y profundos como para atravesar el total de la masa de tejidos y dejar expuestos todos los cisticercos incluidos en el área. Los cisticercos así localizados fueron extraídos con pinzas y depositados en láminas de papel aluminio como recipientes. Cada filete obtenido por este procedimiento era a su vez analizado bajo un patrón de cortes similar y en sentido perpendicular a las fibras musculares, los cisticercos que de alguna manera hubiesen escapado a la inspección inicial quedaban así expuestos, procediéndose a su recolección.

(2) Conteo y Conservación .

Después de cierto número de cisticercos disectados, se procedió al contéo de los mismos, los resultados de éste se vaciaron en la libreta de campo con los siguientes datos de referencia :

- a) Número de cerdo.
- b) Nombre de la sección.
- c) Lado (derecho o izquierdo).
- d) Número de cisticercos colectados.

e) Peso total de la sección en gramos.

Una vez hecho ésto, el recipiente de los cisticercos -
fué envuelto y puesto sobre una loseta de hielo seco. Al ser
congelados inmediatamente, se evitó que las larvas se conta-
minaran o que entrasen en proceso de descomposición. Este -
cuidado particular con las muestras fue con el fin de que -
sirviesen como material para la elaboración de extracto anti-
génico crudo, de gran valor para el desarrollo del inmunodiag-
nóstico de la cisticercosis humana que se realiza en el De-
partamento de Inmunología del Instituto de Investigaciones -
Biomédicas de esta Universidad.

III.- Análisis Inmunológico .

(1) Manejo de la sangre para la obtención de sueros .

Comprende el manejo de las sangres colectadas, y cuyo
procedimiento se explica a continuación.

- En un recipiente de plástico de cinco litros de capacidad
se colectó la sangre obtenida de los cerdos durante el sa-
crificio, cuya cantidad promedio osciló entre los uno y me-
dio a dos y medio litros.
- En cada caso, el recipiente cubierto y etiquetado con los
datos necesarios para su adecuada identificación se puso en
refrigeración a 4°C durante aproximadamente 12 horas. Esto
con la finalidad de permitir su conservación y la formación
de coágulo con lo que se favoreció, por decantado, la sepa-
ración manual del suero.

- Los sueros obtenidos se centrifugaron a 2,500 rpm durante aproximadamente 20 minutos. El sobrenadante se guardó en - alícuotas de diez mililitros para ser congeladas a -20°C y conservarse así para su posterior análisis serológico.

(2) Preparación del agar al 1% y de las placas de inmunoelectroforesis .

- Reactivos : - 1.3 gr de agar-agar puro (Merck).
- 130 ml de solución amortiguadora de barbital 0.05 M, pH 8.6 a 9 - (Electra HR Buffer).
- 0.02 gr de azida de sodio (Sigma).

Se colocaron el agar y la azida de sodio en la solución amortiguadora de barbital dentro de un matraz de Erlen Meyer de 250 ml. Se sometió a Baño María hasta observarse la disolución completa de los cristales del agar. La solución se utilizó inmediatamente, vertiendo aproximadamente 30 ml del agar al 1% sobre cada uno de los inmunomarcos que sostenían seis portaobjetos. Se dejó solidificar el agar y después se conservó a una temperatura de cuatro grados centígrados en cámara húmeda durante doce horas.

(3) Tratamiento de los cisticercos por métodos inmuoquímicos para la obtención de extracto antigénico (16) .

Este procedimiento consistió en :

- Homogeneización . Se utilizaron las paredes, escólicas o ambos de los cisticercos previamente disecados. A diez gramos de éste material se le agregaron 100 ml de cloruro de

potasio tres molar preparado en solución salina 0.15 M amortiguada con fosfatos 0.01 M pH 7.4 (PBS) y se homogeneizó - con un equipo Polytrón a su velocidad máxima de 22,000 rpm y a una temperatura de cuatro grados centígrados.

- Centrifugación . Con el objeto de eliminar el material que no se solubilizó, el homogenizado se centrifugó a 5,000 rpm durante 30 minutos a cuatro grados centígrados (centrífuga Beckman J2-21). El precipitado se desechó y el sobrenadante colectado se conservó a cuatro grados centígrados.

- Diálisis . El sobrenadante se puso a dializar contra PBS - para eliminar el cloruro de potasio a una temperatura de cuatro grados centígrados y en agitación moderada continua. El PBS se cambió dos veces al día durante cinco días aproximadamente, hasta ya no detectarse el cloruro de potasio en la solución de diálisis. Esto se realizó con la prueba de precipitación con cloruro de bario en caso de existir - sales, de no ser así, se confirmó que el cloruro de potasio había sido eliminado.

(4) Determinación de proteínas por técnica de Lowry y su ajuste a + 15 mg/ml.

Se prepararon los siguientes reactivos :

Solución A.

- Sulfato de cobre pentahidratado al 1%
($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$).....0.1 ml.
- Tartrato de sodio y potasio al 2%
($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$).....0.1 ml.

- Carbonato de sodio al 2% en hidróxido de sodio 0.1 N 9.8 ml.
Total de la solución : 10 ml.

- Solución estándar de gamaglobulina sérica bovina 1 mg/ml.

Con esta solución se preparó la curva patrón con las siguientes diluciones : 100, 50, 25 y 12.5 ug/ml.

A cada dilución se agregaron cuatro mililitros de la solución A, agitándose, se incubó durante aproximadamente diez minutos a temperatura ambiente. Después se le agregó a cada tubo 0.4 ml de una solución uno a dos del reactivo de Folin en agua destilada (Sol. B). Se depositó rápidamente y en agitación intensa, incubándose los tubos en un tiempo aproximado de 30 minutos y a temperatura ambiente. Se procedió a su lectura espectrofotométrica a 500 nm con cuyos valores se construyó la curva patrón.

Del extracto antigénico obtenido, se hicieron diluciones de uno a cinco y de uno a cien y se realizó la técnica de Lowry. Se tomaron los valores de la densidad óptica y los resultados se extrapolaron a la curva patrón, obteniéndose la concentración de proteínas del extracto antigénico.

Para ajustar la concentración de proteínas a \pm 15 mg/ml y en base a la concentración obtenida, se diluyó con solución amortiguadora PBS hasta lograr 15 mg/ml de proteína; en el caso contrario, se concentró al aire con una bolsa de diálisis el tiempo necesario y a temperatura ambiente, hasta reducir el volumen de tal manera que se lograra la concentración deseada. Esta solución posteriormente se dializó un par de horas para ajustar la concentración de sales.

(5) Inmunolectroforesis de los sueros colectados de los cerdos (26) .

Se fracturó el agar de los inmunomarcos marcando un canal y dos pozos, uno a cada lado del canal, en cada uno de los seis portaobjetos del inmunomarco.

El agar se extrajo de los pozos y se colocó en éstos el extracto antigénico en dos concentraciones distintas: 15 mg/ml y 3 mg/ml por pozo que flanqueaba a un canal para cada suero a probar.

Se colocaron los inmunomarcos en una cámara de electroforesis con la solución amortiguadora de barbital (500 ml). Con tiras de papel filtro humedecidas se formó un puente de corriente entre la solución amortiguadora y el gel de los inmunomarcos, sobre los que se aplicó una potencia de dos mil amperes por cada portaobjetos de los cuatro inmunomarcos incluidos en la cámara.

La electroforesis se realizó a temperatura ambiente. Una vez concluida, después de aproximadamente una y media horas, se extrajo el agar de cada canal previamente marcado y se les añadieron 100 ul del suero de los cerdos o un control hiperinmune. Se dejaron difundir durante 24 horas a temperatura ambiente dentro de una cámara húmeda. Después de este tiempo los inmunomarcos se lavaron con solución salina 0.15 M a 4°C, solución dentro de la que quedaron totalmente inmersos y que fue cambiada tres veces al día durante tres días.

Para evitar que al desecarse el gel se separara del inmunomarco, éstos fueron cubiertos con tiras de papel filtro para dejarlos secar al aire, después de los cual se eliminó

manualmente este papel para teñir los geles con amido negro al 0.1% en ácido acético al diez por ciento durante diez minutos. A continuación se enjuagó con agua destilada, el exceso de colorante se eliminó con ácido acético al diez por ciento por baño total durante dos horas a temperatura ambiente.

Se sacaron los inmunomarcos y los geles se dejaron secar para ser analizados en un negatoscopio. La presencia de por lo menos una banda de precipitación indicó la existencia de anticuerpos en suero, ya que la reacción fué positiva ante el extracto antigénico elaborado.

IV.- Análisis Estadístico de los Datos :

Para probar si hay diferencias en la distribución de la infección en la cisticercosis natural porcina, se decidió - considerar su densidad; es decir, el número de cisticercos - totales encontrados por sección de tejido dividido entre el peso de su masa en 100 gr. Este procedimiento para la captación de datos tuvo como fuentes de variación las secciones - de los cerdos (dentro de las que se consideraron tanto masas musculares como vísceras) y sus lados (derecho e izquierdo). Los resultados fueron tratados por métodos estadísticos sustentados en el planteamiento de tres hipótesis generales de trabajo :

H_1 : Existen diferencias en las densidades de la infección entre las secciones.

H_2 : Existen diferencias en las densidades de la infección entre los lados derecho e - izquierdo.

H₃: Existe interacción de la densidad de la infección entre lado por sección.

Con estos postulados se plantearon las siguientes hipótesis nulas (hipótesis estadísticas) en donde.....

Ho₁: Las densidades de la infección entre las secciones son iguales.

Ho₂: Las densidades de la infección entre los lados son iguales.

Ho₃: No existe interacción entre lado y sección.

Para probar estas tres últimas hipótesis se determinó el efecto de sección, de lado y de la interacción de ambos con los siguientes modelos estadísticos :

Modelo estadístico I :

$$Y_{ijklmno} = \mu + C_i + \delta'_{j(1)} + L_k + CL_{ik} + \delta^2_{1(ijk)} + S_m + CS_{im} + \delta^3_{n(ijk)} + LS_{km} + E_0(ijklmn).$$

Donde :

μ = medida de mayor grado de generalidad.

C_i = efecto del i-ésimo cerdo cuando $i = 1, \dots, 10$

$\delta'_{j(1)}$ = primer error de restricción debido a que el cerdo carece de repeticiones de sí mismo actuando como bloque. j=1

L_k = efecto de lado en el cerdo k=1,2

CL_{ik} = interacción cerdo, lado.

$\delta^2_{1(ijk)}$ = segundo error de restricción debido al blo-

quéo que se hizo en cada lado del mismo cerdo. $l=1$

S_m = efecto de sección $m=1, \dots, 8$

CS_{lm} = efecto de interacción cerdo, sección.

$\int_{n(1jkm)}$ = tercer error de restricción debido al -
bloquéo que se hizo en cada sección del cerdo. $im=1$

LS_{km} = interacción lado, sección.

En este modelo : * Todos los factores a probar se han considerado como fijos.

* Los errores de restricción se consideraron como aleatorios.

La tabla del análisis de varianza del modelo I (Tabla III) fue utilizada para probar los efectos de lado, sección y su interacción.

Debido a que algunas secciones no pudieron ser divididas bilateralmente y por tanto ser incluídas en nuestro primer análisis, que probó los efectos de lado, sección y su interacción, se trataron en un segundo análisis que sólo incluyó a las secciones sin importar sus lados. De este modo, solo probamos el efecto de sección con el uso de nuestra primer hipótesis estadística :

H_{01} : Las densidades de la infección entre las secciones son iguales.

(incluyendo tres secciones más).

TABLA III

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL MODELO I

PRUEBA LOS EFECTOS DE LADO, SECCION Y SU INTERACCION

F.V.	gl.	SC	CM	R.V.
PI	i-1	$\sum_{i=1}^a \frac{Y_{i.....}^2}{bcdefg} - \frac{Y_{.....}^2}{abcdefg}$	SC_P i-1	
$B_{(i)}$	i (j-1)	$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \frac{Y_{ij.....}^2}{cdefg} - \frac{Y_{.....}^2}{abcdefg}$		
Lk	k-1	$\sum_{k=1}^c \frac{Y_{..k....}^2}{abdefg} - \frac{Y_{.....}^2}{abcdefg}$	SC_L k-1	CM_L FL
PL _{ik}	(i-1) (k-1)	$\sum_{i=1}^a \sum_{k=1}^c \frac{Y_{i..k...}^2}{bdefg} - \sum_{i=1}^a \frac{Y_{i.....}^2}{bcdefg} - \sum_{k=1}^c \frac{Y_{..k....}^2}{abdefg} + \frac{Y_{.....}^2}{abcdefg}$	SC_{PL} (i-1) (k-1)	
$B_{(ijk)}^2$	i-1 (ijk)	$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c \frac{Y_{ijkl...}^2}{efg} - \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c \frac{Y_{ijk....}^2}{defg}$		
Bm	m-1	$\sum_{m=1}^e \frac{Y_{....m..}^2}{abcdfg} - \frac{Y_{.....}^2}{abcdefg}$	SC_B m-1	CM_B PB
PSim	(i-1) (m-1)	$\sum_{i=1}^a \sum_{m=1}^e \frac{Y_{i...m..}^2}{bcdfg} - \sum_{i=1}^a \frac{Y_{i.....}^2}{bcdefg} - \sum_{m=1}^e \frac{Y_{....m..}^2}{abcdfg} + \frac{Y_{.....}^2}{abcdefg}$	SC_{PS} (i-1) (m-1)	
B_n^3	n-1 (im)	$\sum_{i=1}^a \sum_{m=1}^e \sum_{n=1}^f \frac{Y_{i...mn.}^2}{bcdg} - \sum_{i=1}^a \sum_{m=1}^e \frac{Y_{i...m..}^2}{bcdfg}$		
LSkm	(k-1) (m-1)	$\sum_{k=1}^c \sum_{m=1}^e \frac{Y_{..k.m..}^2}{abdfg} - \sum_{k=1}^c \frac{Y_{..k....}^2}{abdefg} - \sum_{m=1}^e \frac{Y_{....m..}^2}{abcdfg} + \frac{Y_{.....}^2}{abcdefg}$	SC_{LS} (k-1) (m-1)	CM_{LS} CE
Eo (ijklmn)	o-1 (ijklmn)	$\sum_{k=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{i=1}^c \sum_{l=1}^d \sum_{m=1}^e \sum_{n=1}^f \frac{Y_{ijklmno}^2}{o} - \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c \sum_{l=1}^d \sum_{m=1}^e \sum_{n=1}^f \frac{Y_{ijklmn}^2}{o}$	SC_E (o-1) (ijklmn)	
TOTAL	ijklmno-1	$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c \sum_{l=1}^d \sum_{m=1}^e \sum_{n=1}^f \frac{Y_{ijklmno}^2}{abcdfg}$		

El modelo estadístico que prueba esta hipótesis se expone a continuación :

$$Y_{ijklm} = \mu + C_i + \int'_{j(1)} + S_k + CS_{ik} + \int^2_{l(ijk)} + E_m(ijkl)$$

Donde :

μ = medida de mayor grado de generalidad.

C_i = efecto del i-ésimo cerdo cuando

$i = 1, \dots, 10$

$\int'_{j(1)}$ = primer error de restricción debido a que el cerdo carece de repeticiones de sí mismo, actuando como un bloque.

$j = 1$

S_k = efecto de sección en el cerdo cuando

$k = 1, \dots, 11$

CS_{ik} = interacción cerdo, sección.

$\int^2_{l(ijk)}$ = segundo error de restricción debido al bloque que se hizo en cada sección del cerdo donde

$l = 1$

$E_m(ijkl)$ = error aleatorio.

Este modelo equivale a uno en bloques completamente al azar (27,28) y que se expone como sigue :

Modelo estadístico II :

$$Y_{ik} = \mu + C_i + S_k + E_{ik}$$

Donde :

μ = medida de mayor grado de generalidad.

TABLA IV

Análisis de Varianza Para el Diseño de Bloques com -
pletamente al Azar.

F.V.	gl.	SC.	CM.	R.V.
S_k	$(k-1)$	Sc sección	CM sección (SC sección/ $k-1$)	CM sección CM residual
C_i	$(i-1)$	Sc cerdo	CM cerdo (SC cerdo/ $i-1$)	
Residual	$(i-1)(k-1)$	Sc residual	CM residual (SC residual/ $i-1, k-1$)	
Total	$(ki-1)$	Sc total		

C_i = i -ésimo cerdo que actúa como un bloque.

$i = 1, \dots, 10$

S_k = efecto de la k -ésima sección en el cerdo.

$k = 1, \dots, 11$

E_{ik} = error aleatorio.

Con este modelo se construyó la tabla para el diseño de bloques completamente al azar (Tabla IV), y cuyo análisis de varianza, efectuado a partir del modelo estadístico II, probó los efectos de sección independientemente de los lados.

Empleando los modelos estadísticos I y II, cuyos planteamientos se expresan en las tablas de análisis de varianza III y IV respectivamente, se procesaron nuestros datos por el programa "ANOVA" (Analysis of Variance) del paquete SPSS-8 (Statistical Package for the Social Sciences)(29) en la computadora (Burroughs 7,800) del Centro Universitario de Cómputo de esta Universidad.

Con el fin de saber cuáles secciones son más parecidas en las densidades de su infección, y cuáles son diferentes, se utilizó una prueba de contraste múltiple de medias, también conocida como la prueba de Tukey o de Diferencia Mínima Significativa Honesta (DMSH)(30), cuyo planteamiento central fue dado por la fórmula :

$$DMSH = q_{(k,r)}^{\alpha} \sqrt{\frac{CME}{M}}$$

Donde :

q se obtuvo de una tabla de valores "Q" para la DMSH de Tukey.

$q_{(k,r)}$ = valor a un determinado α con
k y r grados de libertad.

k= número de tratamientos.

r= grados de libertad del error

CME= valor residual obtenido del \underline{a}
nálisis de varianza.

n_i = número de repeticiones para -
un mismo tratamiento, cuando

$n_i = 10$

y

$n_i = 6$

Finalmente, la prueba de contrastes ortogonales (30)
nos permitió evaluar nuestra cuarta hipótesis de trabajo:

H_4 : El masetero guarda una relación de
densidad mayor a la del tríceps.

que para probarse, planteó las siguientes

hipótesis :

H_{0_4} : Ambas secciones son iguales en la
densidad de su infección.

H_a : Ambas secciones son distintas en
las densidades de su infección.

V.- Revisión de Canales en el Rastro de Ferrería .

Como parte final del estudio, se decidió hacer un mues-
treo en el rastro de Ferrería, por medio de una prueba exten-
siva con los diagnósticos simultáneos de cisticercosis porci-
na en tríceps derecho comparativamente con el masetero izquier-
do, ejecutados sobre 10,000 cerdos en las instalaciones de -
dicho rastro.

Las revisiones se llevaron a cabo en los días correspondientes a la matanza de los cerdos: martes y jueves, con un promedio de 3,500 cerdos por sesión; y domingos, con un promedio de 1,500 cerdos.

Durante esos días se realizaron revisiones que comprendieron la inspección de los 1,000 cerdos correspondientes a la etapa inicial de cada sacrificio. Su revisión cotidiana, bajo el patrón de corte tradicional efectuado en el tríceps derecho para el diagnóstico de cisticercosis porcina, fue realizada por el médico veterinario en turno, mientras que el mismo diagnóstico se efectuó sobre la línea de arrastre unos metros antes, revisando el masetero izquierdo. Los observadores se encontraban flanqueando ambos lados de la línea, el médico veterinario en la parte correspondiente a la presentación ventral de los cerdos que van colgados de cabeza, mientras que su porción dorsal era la presentada a quien efectuaba la revisión en masetero.

La inspección en masetero izquierdo, se hizo tomando con la mano izquierda la porción de grasa que ha quedado libre como resultado de un corte anterior hecho sobre el cuello del animal para facilitar su manejo; así, la cabeza, que pende prácticamente suelta del resto del cuerpo y unida a él tan sólo por un pedazo de cuero y grasa en la región dorsal, se aproxima al observador dándosele un giro de noventa grados, de manera que todo el plano del corte de la cabeza degollada queda a la vista. Una vez hecho ésto, se practicó la incisión con un cuchillo de carnicería con hoja de veinte centímetros de longitud, en la región correspondiente al masetero izquier-

do, misma que por éste procedimiento quedaba exactamente a -
rriba de la mano aprehensora. La incisión practicada debía -
ser lo bastante profunda como para atravesar los tejidos de
piel y grasa, así como de otros músculos del área, y exponer
totalmente el masetero, el que una vez identificado fué revi
sado con la aplicación de dos o más incisiones francas con -
sentido posteroanterior, que revelaban dos planos distintos,
y a profundidad, del total de la masa muscular del masetero
izquierdo. Esta acción se efectuó con la luz necesaria como
para poder observar la posible presencia de cisticercos en -
los cortes practicados, y con la suficiente rapidez como para
permitir la revisión contfnua de los cerdos que eran presen-
tados por la línea de arrastre a una velocidad aproximada de
un cerdo cada doce segundos.

RESULTADOS :

Todos los cerdos utilizados en este trabajo tenían cisticercosis por infección natural. Aunque su edad era desconocida, es probable que fuesen jóvenes, ya que el tiempo de crianza promedio para estos animales es de aproximadamente seis meses (31). Se emplearon seis cerdos del sexo masculino y cuatro del femenino, todos ellos criollos y de mal aspecto debido a su estado general de desnutrición ya que eran cerdos de traspatio.

Los cerdos fueron sacrificados siguiendo las normas de cuidado a los animales que rigen el sacrificio de los mismos en la Sala de Necropsias de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, y que pretenden protegerlos del sufrimiento por mal trato en vísperas y durante su deceso. Su posterior manejo fue con el fin de obtener sus vísceras y secciones según el patrón planteado, y hacer de ellas la más exhaustiva revisión con el objeto de obtener los números totales de cisticercos encontrados en cada uno de los cerdos.

Los cisticercos obtenidos fueron de Taenia solium, lo que se comprobó por su forma y por la presencia de ganchos (32). Todos los cisticercos del mismo cerdo eran muy similares en cuanto a su forma, tamaño, consistencia y coloración, sin embargo, en uno de los casos (cerdo IV) hubo diferencias en cuanto al tamaño de los parásitos (Fig. 14). Muy rara vez se encontraron cisticercos calcificados -un total de seis-, los cuales tenían apariencia de pequeños granos de arroz de

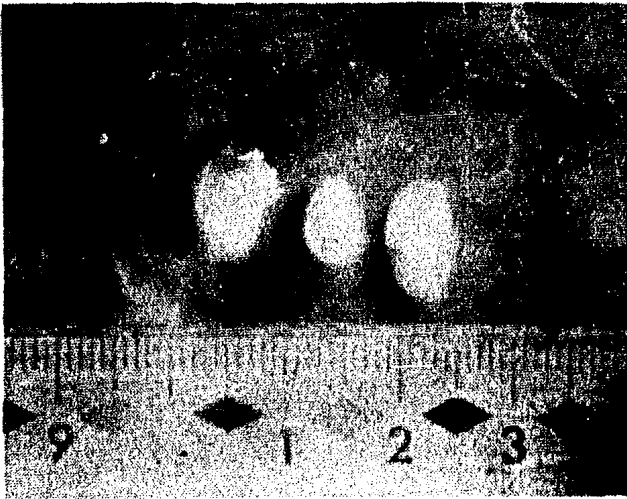


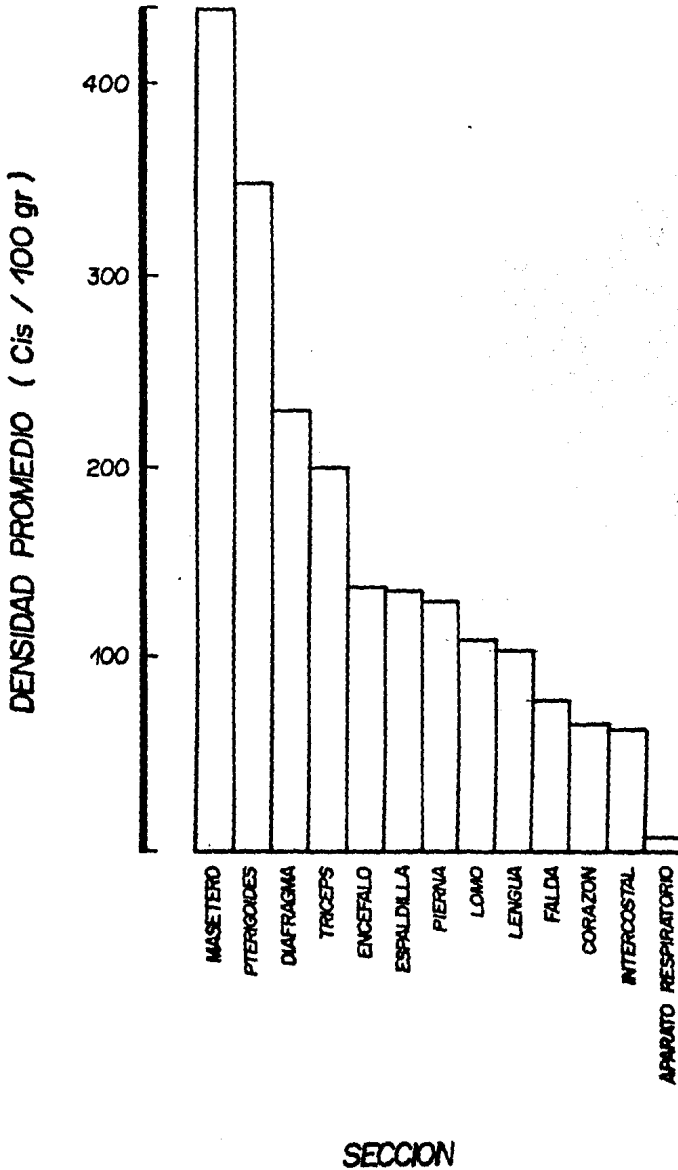
FIGURA 14 . Diferencias en el tamaño de los cisti
cercos obtenidos de una de las sec -
ciones de carnicería del cerdo IV .

color amarillo y de consistencia dura, y que solo pudieron ser identificados por histopatología.

La Tabla V incluye todos los datos obtenidos en los diez cerdos, o sea, el peso de cada sección analizada, el número de cisticercos encontrados en cada lado de estas (en el caso de ser pares) y el número de cisticercos entre 100 gr de su tejido, en tres columnas respectivamente para cada cerdo. Los cerdos se identificaron con números romanos que responden al orden correspondiente del menor al mayor grado en la densidad de su infección. La Tabla V incluye también los datos del análisis efectuado en las vísceras de los cerdos, tan sólo tres estaban infectadas, estas fueron : encéfalo, corazón y aparato respiratorio, éste último incluyó el análisis de los pulmones, tráquea y músculos adyacentes; En la columna final de esta tabla se observan los promedios globales de la densidad de la infección entre las secciones; con estos datos se construyó un histograma (Fig. 15) en el que se observan claramente las predominancias globales de las densidades de cisticercosis entre las secciones, sobresaliendo notablemente en maseteros, con un promedio de 430.60 cisticercos por cada 100 gr de su masa muscular, seguido en orden decreciente de densidades por pterigoideos, con 347.43; diafragma, con 230.30; tríceps, con 199.45 etc. Nótese en el histograma que las dos secciones de mayor infección tienen una localización anatómicamente muy cercana, y que, en general, las densidades de infección entre las secciones parecen agruparlas en bloques de intervalos más o menos definidos que evidencian una distribución diferente de las densidades de infección entre ellas.

FIGURA 15.

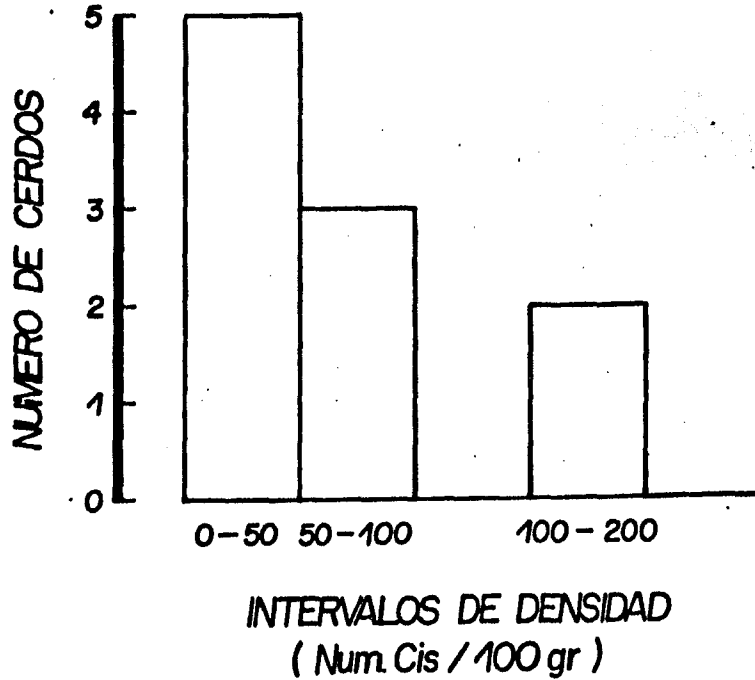
DIFERENCIAS EN LOS PROMEDIOS GLOBALES DE LA DENSIDAD DE LA INFECCION ENTRE LAS SECCIONES DE LOS DIEZ CERDOS ANALIZADOS



Volviendo a la Tabla V, en el renglón de número total de cisticercos (No. Total Cisti.) podemos ver las cantidades netas de cisticercos obtenidos de cada cerdo y que van desde un número de 731 para el cerdo I, hasta 25,208 cisticercos - para el caso de mayor infección y que corresponden al cerdo X. En el siguiente renglón se observan los datos de la densidad global promedio (Total Cist. 100 gr) de cisticercosis para cada uno de los cerdos, es decir, que representan el producto de la división del número total de cisticercos entre - la masa neta analizada expresada en gramos (100 gr). Estos - valores siguen un orden creciente similar al del número total de cisticercos, lo que indica que este ajuste no altera los hallazgos. Con ellos, se construyó el histograma (Fig. 16) que muestra los distintos grados de infección entre los cerdos, su distribución en intervalos de frecuencia, respondiendo a las densidades globales de cisticercosis en ellos encontradas. Dicho histograma muestra que la distribución de la - infección entre los animales está representada mayoritaria - mente en los intervalos de 0 a 50 seguido de 50 a 100 cisticercos por cada 100 gr de la masa total en ocho cerdos, y que solo dos, con infecciones masivas, caen dentro de un intervalo de 150 a 200 cisticercos por cada 100 gr de su masa total. Podríamos de esta manera identificar a tres grupos de infeción. El primero de infección menor representado por cinco - cerdos; el segundo, de infección media representado por tres cerdos, y el tercero, de infección masiva representada por - dos cerdos. Esto se hizo con el objeto de tipificar cualita-

F I G U R A 16.

DISTRIBUCION DE LOS DIEZ CERDOS SEGUN LAS DENSIDADES TOTALES DE SU INFECCION



tiva y cuantitativamente el comportamiento de la infección globalmente en los diez cerdos revisados, de lo que se observa que las infecciones masivas en este estudio están representadas por dos casos, y que la infección se comporta regularmente entre sus rangos menor y medio, aunque la de menor grado también es alta.

La Tabla V muestra en el último renglón los resultados del análisis inmunológico efectuado con los sueros de los diez cerdos por el método de inmunoelectroforesis. Obsérvese que los cerdos reconocen de manera general a los antígenos A, B, C, E y G. En nueve de los diez casos el antígeno B es reconocido (exceptuando al cerdo cuatro). Para cinco de los seis primeros casos, con infecciones menores, observamos que sólo un antígeno es reconocido, mientras que para los cuatro restantes, con grados de infección media y masiva, una predominancia de tres antígenos.

Se realizó un análisis estadístico por computadora con los valores del número de cisticercos en 100 gr de tejidos para cada lado de las secciones pareadas con datos completos: encéfalo, masetero, pterigoides, espaldilla, falda, intercostal, lomo y pierna de cada uno de los cerdos, extraídos de la Tabla V. Los resultados de este análisis se muestran en la Tabla VI, la cual presenta el resultado obtenido del programa "ANOVA" del paquete SPSS, efectuado por la computadora Burroughs del Centro Universitario de Cómputo de esta Universidad. Con el fin de facilitar su interpretación, los datos de este listado se replantéan simplíficadamente en la Tabla VII, que, según el tratamiento de los datos apartir del mo-

TABLA VI

Análisis Computarizado de Varianza del Modelo I.
Prueba los efectos de Lado, Sección y su interacción.

***** ANALYSIS OF VARIANCE *****					
BY FACTOR					
SOURCE OF VARIATION	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F	S. GAUF. C.F.F.
MAIN EFFECTS	1037259.667	17	60998.216	245.544	10.10
L	1037259.667	9	115251.074	454.772	18.10
Lk	2.322	1	2.322	0.002199	0.00
SC	540671.381	7	77238.769	303.525	12.10
2-WAY INTERACTIONS	1037259.667	72	14406.383	57.134	2.30
Lm	540671.381	21	25746.256	102.345	4.10
Lk	307097.591	21	14623.695	58.331	2.30
LA	189490.695	30	6316.357	25.271	1.00
EXPLAINED	1037259.667	96	10794.592	42.651	1.70
RESIDUAL	2298787.505	4	5746.969		
TOTAL	3336047.172	100	33360.472		

100 CASES WERE PROCESSED.
100 CASES (100.0 PERCENT) WERE MISSING.

TABLA VII

Resultados del análisis de varianza del Modelo I.
Prueba los efectos de Lado, Sección y su interacción.

F.V.	gl.	SC.	CM.	R.V.
C_i	9	1037259.667	115251.074	
L_k	1	2.322	2.322	0.002199
CL_{ik}	9	9503.611	1055.957	
S_m	7	540671.381	77238.769	5.48535 **
CS_{im}	63	887097.591	14080.914	
LS_{km}	7	4881.002	697.286	1.971
$E_{o(ijklmn)}$	156	2298787.505		

** muy significativo.

delo estadístico I de análisis de varianza, prueba los efectos de lado (para H_1), sección (para H_2) y la interacción de ambos (para H_3). En esta tabla no se presentan los errores de restricción ni su cálculo, ya que estos datos no fueron obtenidos por la computadora. La Tabla VII muestra en la primera columna nuestras fuentes de variación (F.V.) que fueron los cerdos (C_1), sus lados derecho e izquierdo (L_k), la interacción entre cerdos y sus lados (CL), las secciones (S_m), la interacción entre cerdos y secciones (CS) y la interacción entre lado y sección (LS_{km}). Al observar la última columna de esta tabla, el análisis de nuestras fuentes de variación prueba que no existe efecto de lado (L_k), ni efecto de interacción entre lado y sección (LS_{km}), sin embargo, el efecto de sección es muy significativo (S_m) ($F=5.48535$), lo que indicó que algunas de las secciones analizadas era diferente a de las demás en la densidad de su infección, independientemente del lado.

Como este primer análisis sólo se hizo con las secciones pares, fue necesario hacer otro análisis en el que se pudieran incluir tres secciones más, dos con datos perdidos: diafragma y tríceps, y una impar: lengua, además de eliminar el factor lado. Este segundo tratamiento de los datos fue también procesado por computadora bajo el mismo programa, su resultado se observa en la Tabla VIII cuyos datos se simplificaron en la Tabla IX de análisis de varianza para el diseño de bloques completamente al azar. El efecto de sección (S_k) probó ser de significancia estadística, indicando claramente

TABLA VIII

**Análisis Computarizado de Varianza del Modelo II.
Prueba los efectos de Sección independientemente de los Lados.**

```

***** ANALYSIS OF VARIANCE *****
      CIS
    BY PWER
      SE
*****
SOURCE OF VARIATION          SUM OF          MEAN          F          SIGNIF
                              SQUARES          SQUARE          F          OF F
MAIN EFFECTS
PWER          2507517.443          19          131974.602          10.649          0.000
SE            1868234.365           9          207581.596          17.096          0.000
              628834.661          10           62883.466           5.179          0.000
EXPLAINED          2507517.443          19          131974.602          10.649          0.000
RESIDUAL          1080661.353           89           12142.262
TOTAL            3588178.796          108          33223.078
    109 CASES WERE PROCESSED.
     0 CASES ( 0.0 PCT) WERE MISSING.
ANALYSIS "CISTICEROS"

```

TABLA IX

**Resultados del Análisis de Varianza Para el Diseño de Bloques
Completamente al Azar. Prueba el efecto de Sección indepen -
dientemente de los Lados.**

F.V.	gl.	SC.	CM.	R.V.
S_k	10	628834.661	62883.466	5.179 **
C_i	9	1868234.365	207581.596	
E_{ki}	89	1080661.353	12142.262	
TOTAL	108	3588178.796		

** Muy significativo.

te que las densidades de la infección entre todas las secciones analizadas, independientemente de los lados, son distintas.

En vista de los resultados estadísticos obtenidos se analizó el comportamiento específico de la densidad de la infección entre las diversas secciones, es decir, cuáles de las secciones son particularmente diferentes en sus grados de infección por cisticercosis. Esto se realizó con una prueba de diferencia mínima significativa honesta (DMSH) o prueba de Tukey. La figura 17 muestra los promedios de densidad globales para cada sección que fueron extraídos de la Tabla V (ver última columna); al ser tratados por esta prueba, se revelaron los bloques de similitud en las densidades de infección entre todas las secciones, indicados por una barra a un mismo nivel de semejanza entre ellas. Así, podemos identificar una barra que indica la semejanza de los promedios de densidad globales para los maseteros y los pterigoideos, siendo estos los músculos de mayor grado de infección. En el siguiente nivel se aprecia una barra que indica la semejanza entre las densidades de los pterigoideos, diafragma y tríceps, por lo que los pterigoideos guardan, para el primer nivel, una relación de densidad semejante a la de los maseteros, mientras que para el siguiente se relacionan con el diafragma y tríceps, fungiendo como una sección de semejanza intermedia entre aquellas, mientras que diafragma y tríceps son distintas al masetero. Un tercer nivel de similitud indica que para todas las secciones restantes, incluyendo al diafragma, la densidad de la infección es similar.

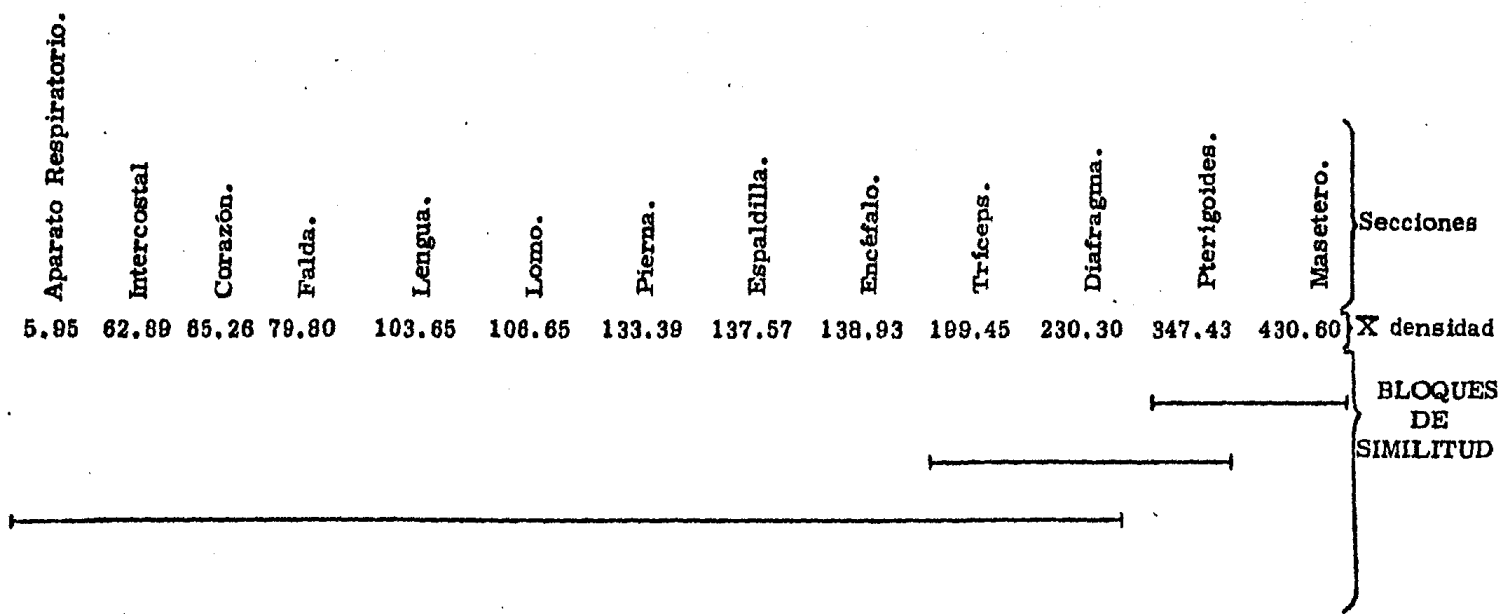


Figura 17. Análisis de los promedios globales por la prueba de Tukey o DMSH. Se describen los bloques de similitud entre las densidades de la infección de las secciones.

Una vez identificadas las secciones de mayor grado de infección, se realizó un análisis específico entre dos de ellas: masetero y tríceps, con el objeto de probar nuestra cuarta hipótesis de trabajo, que sugiere que las diferencias entre las densidades de infección entre ellas son significativas. Para tal efecto se empleó la prueba de contrastes ortogonales, de ella se construyó la Tabla X que demuestra el rechazo hecho a la hipótesis nula correspondiente, por lo que el masetero probó ser el músculo de mayor infección comparativamente al tríceps, y de manera general con respecto a todas las secciones analizadas de los diez cerdos estudiados.

En la Tabla XI se muestran los datos obtenidos de nuestro estudio en el rastro de ferrería. Por sus resultados se hace evidente que se requirieron de más elementos de información de campo para poder extender las implicaciones de nuestros resultados al ejercicio práctico, ya que de los 10,000 cerdos revisados por el análisis que pretendió comparar la efectividad de los métodos de detección de la cisticercosis entre masetero y tríceps, sólo nueve resultaron ser positivos ante uno u otro, siete de los casos fueron detectados simultáneamente, mientras dos lo fueron por la inspección en maseteros. De este modo, el porcentaje global de cisticercosis detectado por ambos métodos (0.09%), limitó drásticamente la apreciación estadística de las diferencias entre éstos para poder dar un resultado, debido al pequeño tamaño de la población muestreada de cerdos infectados.

TABLA X

CONTRASTES ORTOGONALES ENTRE LOS PROMEDIOS GLOBALES
DEL NUMERO DE CISTICERCOS EN 100 gr DE TEJIDOS EN
MASETERO Y TRICEPS

Masetero	Tripceps
Yi 4,306	1994
Ni 10	6
Vi 1	-1

Cuando: $\psi_j^2 = 5359225$

$$\sum_{i=1}^K = 16$$

$$CMV = 334951.56$$

$$F \text{ calculada} = \frac{CMV}{CME} = 27.585598$$

$$F \text{ esperada}_{0.05} (1,89) = 4.00$$

$$F \text{ cal} > F_{0.05}$$

$$27.58 > 4$$

TABLA XI

**Resultados del Análisis en el rastro de Ferrería.
Prueba la detección de cisticercosis porcina por
inspección simultánea en masetero y tríceps.**

Sesion	No. de cerdos analizados	No. de casos de cisticercosis detectados por inspección en	
		TRICEPS	MASETERO
1	1,100	2	3
2	1,200	0	0
3	1,300	0	0
4	1,396	2	2
5	1,000	2	3
6	1,010	0	0
7	1,000	0	0
8	1,000	1	1
9	1,000	0	0
Total:	10,006	Positividad TRICEPS = 7	Total al MASETERO= 9

DISCUSION:

En la revisión de los diez cerdos cisticercosos se extrajeron 97,773 cisticercos, es decir, un promedio de aproximadamente diez cisticercos por cada 16 gramos de la masa muscular y visceral neta de los cerdos infectados, lo cual nos da una idea de las posibilidades que tiene la cisticercosis porcina de asegurar los mecanismos de vida propios de Taenia solium, si no se observan las condiciones de salubridad para el consumo de la carne de estos animales.

Todos los cisticercos obtenidos fueron parecidos entre sí en cuanto a forma, tamaño y color. Estas similitudes fueron aún mayores entre los cisticercos extraídos de cada cerdo, lo que sugiere que fueron adquiridos en una sola infección. Este hecho se puede explicar por el fenómeno de inmunidad concomitante descrito en algunas parasitosis (33) y que también ha sido propuesto para la cisticercosis (34), consistente en que los huéspedes que albergan parásitos no adquieren una nueva infección simultánea por la misma especie de éstos. Únicamente el cerdo IV presentó diferencias en cuanto al tamaño de los cisticercos, lo que puede deberse a que algunos de ellos estaban en proceso de degeneración o no se habían desarrollado bien, sin embargo, no se hicieron estudios histopatológicos para corroborar esto. De todos los cisticercos extirpados tan sólo seis estaban calcificados y por ende degenerados. En cisticercosis humana la presencia de cisticercos calcificados es frecuente (14); a diferencia de la porcina, es una enfermedad crónica de larga evolución (11), por lo que las calcificaciones se pueden deber a cisticercos vie

jos que han muerto. Sin embargo en cerdos la infección generalmente es j6ven, ya que el lapso promedio de vida de estos animales es de seis meses, aunque la vida de los cerdos de traspatio es un poco mayor. Esta es tal vez la explicaci6n de solo 0.06% de cisticercos calcificados en los diez cerdos analizados. La misma explicaci6n podr3a deberse a la ausencia de cisticercos de tipo racemoso en los cerdos, ya que esta variedad se considera como una degeneraci6n del cisticerco celuloso⁽¹⁴⁾; y tambien a las caracter3sticas de la respuesta inmune. Por IEF 6nicamente se detectaron anticuerpos en el 50% de los sueros de pacientes con neurocisticercosis (16), mientras que en este estudio se detectaron anticuerpos en el 100% de los cerdos. Esto podr3a deberse a que siendo la cisticercosis porcina reciente o por lo menos de una menor evoluci6n que la humana, y por tanto con par3sitos viables, la respuesta inmune es m3s vigorosa, por lo que no es necesario emplear t3cnicas tan sensibles como el ELISA para detectarla (17). Los cerdos m3s parasitados a su vez detectaron un mayor n6mero de ant3genos (tres contra uno). El trabajo que report6 que el 60% de los cerdos que fueron positivos por IEF presentaron solo una banda de precipitaci6n (19), puede indicar una menor respuesta inmune, compatible con infecciones muy leves, que pasaron inadvertidas a la inspecci6n sanitaria. La 6nica explicaci6n factible para la ausencia de anticuerpos en el 83% de cerdos con alta parasitosis (18) es por deficiencias t3cnicas en la IEF, en el extracto antig6nico o en ambas. Sin embargo, para hacer una evaluaci6n correcta de la participaci6n de la respuesta inmune en el desa

rollo de esta parasitosis, es necesario realizar un diseño adecuado para tal propósito.

Los resultados del análisis visceral reportaron que en el aparato urogenital y el digestivo, incluyendo glándulas y órganos adyacentes, así como en ojos, no fueron encontrados cisticercos en ninguna condición de desarrollo o degeneración. Esto sugiere la posible relación que existe entre condiciones microambientales específicas que el parásito requiere para su implantación en los tejidos, y que en estos órganos posiblemente no existen, lo que impide su desarrollo. Un estudio más fino de esta relación podría revelar la naturaleza de su causa, quizá con argumentos de tipo fisiológico, bioquímico o ambos, que explicaran este hecho. A este nivel de interpretación de resultados de nuestro trabajo, es necesario aclarar que los recursos de nuestro análisis son deficientes si queremos dar una explicación concreta a los hechos observados. Un estudio más completo sería aquel que controlase todas las variables posibles en un diseño más preciso del estudio, en éste, serían elementos de gran valor el control de las edades de los cerdos, su estado de salud, condiciones y tiempos de infección, de muestreo de la respuesta inmune y el lapso de desarrollo de la misma al término del experimento. Por ende, el estudio de la cisticercosis natural porcina presenta serias desventajas para el observador, ya que carece de las condiciones necesarias para disponer de todos los datos precisos.

El desarrollo de nuestro trabajo dirigió su atención al problema de definir los posibles sitios de predilección de la

cisticercosis natural porcina. Tal y como se observó ya en las tablas de resultados, no existe un lado para el cual la infección sea preferente, tampoco una combinación de sección para un determinado lado, pero sí una sección que, independientemente de los lados, demostró una mayor densidad de su infección en los diez cerdos analizados. Dicha sección fué el masetero, muy semejante en su infección al pterigoideo y superior a la del tríceps. La explicación más factible para este hallazgo es que la mayor densidad de infección en maseteros se debe a causas de naturaleza anatómico-fisiológicas, - por ejemplo, si la distribución de los cisticercos en el organismo correlaciona con la de los músculos de mayor actividad. Esto explica, en el sentido anatómico, que tales músculos, con requerimientos energéticos elevados, están dotados de sistemas de irrigación eficientes que representan fáciles y prontas vías de acceso para la infección, a la vez que dicha condición tiene repercusiones fisiológicas que determinan la riqueza de elementos para el pleno desarrollo de los cisticercos, lo que puede ser la causa complementaria de que éstos se depositen en tales masas de tejidos, suponiendo que las larvas pudieran detectar activamente una condición o conjunto de condiciones fisiológicas y aún bioquímicas del huésped propicias para su desarrollo, o que simplemente las larvas depositadas en ellos tuviesen más posibilidades de supervivencia que aquellas enquistadas en otras regiones, y que, en otras condiciones, estas últimas tenderían a desaparecer. La naturaleza bioquímica de esta posible relación ha sido sugerida al demostrarse las propiedades de fibronectina del

antígeno B de los cisticercos (35). Este hallazgo propone que la distribución de los cisticercos, al correlacionar íntimamente con la de los tejidos ricos en colágena, podría deberse, entre otras razones, a la afinidad que tienen las fibronectinas por la colágena. Sin embargo para confirmar que ésta proteína es el sitio de anclaje de las larvas, aún es necesario demostrar la presencia del antígeno B en la larva hexacanto.

Sin embargo, no se puede descartar que el hallazgo del masetero como el músculo de mayor densidad de infección no sea en realidad un sitio de predilección sino que se deba exclusivamente a un fenómeno de alometría. Considerando que la infección la adquirió el cerdo a temprana edad, supongamos que en su etapa inicial la infección produce una cisticercosis cuya distribución en los tejidos parasitados es homogénea. Un análisis de densidad de la infección entre las distintas secciones en ese momento, revelaría entonces que no existen sitios de predilección definidos. Pero el cerdo en desarrollo modificará paulatinamente las relaciones de número de cisticercos y peso de las secciones, ya que estas sufrían crecimientos diferentes, lo que hace que se pierda la proporción con el número de cisticercos entre ellas, y que en diversas etapas de su desarrollo mostrarán distintas relaciones de densidad al manejo de un factor constante, que es el número de cisticercos, y uno variable, que es el diferente tamaño de las masas de las secciones en continuo incremento en el cerdito en desarrollo. De este modo, aquellas secciones que sufran un incremento considerable del factor peso

Con respecto al número de cisticercos en ellas encontrados, tendrán una densidad menor, a una determinada edad del animal, con respecto a aquellas secciones que en el transcurso del crecimiento del individuo prácticamente no sufran modificaciones volumétricas, y con promedios de densidad que se irán incrementando con el tiempo, en relación inversa con la de aquellas secciones que lo declinan. Tal es el caso del masetero y en general de todas las secciones del animal que tienen un crecimiento limitado, cuando las secciones correspondientes al tronco del mismo sufren un crecimiento mayor con respecto a aquellas. Según esta explicación, no existirían sitios de predilección determinados por el cisticercos o por un conjunto de condiciones anatómo-fisiológicas del huésped, sino tan sólo falsas apreciaciones de su distribución por los artificios de medidas sumamente variables con respecto al tiempo de desarrollo de un mismo individuo.

Por otro lado, resulta interesante que las secciones de mayor densidad de infección, como lo son maseteros y pterigoides, se encuentran muy cercanos entre sí y en relación estrecha con la boca. Esto podría explicarse por un mecanismo de infección en el que los huevos, sometidos a condiciones ácidas, ya sean por la naturaleza de los alimentos que les sirven como vehículos, por el producto de los procesos de descomposición de estos o de las heces fecales durante un corto tiempo, llegasen rotos a los animales, y que, por efectos de medios básicos suscitados en el proceso de masticación de los alimentos, se activaran en larvas infectivas, que al depositarse el tiempo necesario en los intersticios bucales

tendrían acceso directo a los músculos adyacentes, o incluso a vías sanguíneas al atravesar la mucosa bucal. En el caso de la lengua, que es una excepción a nuestra explicación, se argumenta que la imposibilidad de que la larva perfore sus tejidos se debe, por un lado, a que estos se encuentran protegidos por una fuerte corteza epitelial, y por otro, quizá el más importante, a la intensa actividad mecánica que este músculo desarrolla durante el proceso mismo de la alimentación. Se han demostrado las características enzimáticas así como iónicas en los medios que facilitan el rompimiento y activación de las larvas (36), así como la efectividad enzimática de sus glándulas y mecánica de sus ganchos para perforar la mucosa intestinal (37). Por supuesto, no ha sido demostrada la modalidad que la presente explicación propone para apoyar la posibilidad de este tipo de infección por un mecanismo de "transgresión directa", sin embargo, la instrumentación de modelos de estudio para evaluar su veracidad, abriría nuevos enfoques y perspectivas al entendimiento de la relación huésped-parásito de la cisticercosis.

Finalmente, del estudio comparativo realizado para evaluar la sensibilidad de los métodos de detección de la cisticercosis por corte en masetero y tríceps, efectuado en 10,000 cerdos sacrificados en el rastro de Ferrería, es importante subrayar el defecto cualitativo que nuestros resultados advierten sobre la efectividad del método de inspección sanitaria vigente, es decir, la gran importancia que tiene el hecho de que dos cerdos cisticercosos, determinados por el procedimiento de inspección en maseteros, no hallan sido detec-

tados como tales por el método de diagnóstico efectuado por corte en tríceps, y que como se ha mencionado es el método tradicional. Este hallazgo pareciera apoyar nuestra explicación alométrica para la apreciación macroscópica de la cisticercosis, en base a ello, es conveniente sugerir que la inspección sanitaria utilice como un recurso de apreciación comparativa y de eficaz referencia de la infección al masetero, simultáneamente con la que se hace del tríceps, ya que existe la posibilidad de que el efecto alométrico en la distribución de la infección modifique la apreciación de su existencia, su densidad o ambas en la inspección de un músculo de gran desarrollo como el tríceps, defecto que quedaría atenuado con la corroboración diagnóstica de un músculo de crecimiento limitado como lo es el masetero. A este respecto, aclaramos que el procedimiento para la inspección en maseteros en la detección de la cisticercosis porcina implicaría la necesaria modificación al método tradicional, ya que de implementarse, requeriría de un manejo especial de los cerdos, el cual consistiría en separar a las cabezas de la canal, identificarlas con el mismo número de ésta y ser inspeccionadas por un médico veterinario exclusivamente dedicado a este fin, pues el área de exposición que los maseteros presentan al corte es reducida, además de que las facias de estos músculos, vistas a veces como cuerpos blanquecinos, pueden ser objeto de confusión para el observador, sin mencionar la velocidad en que su apreciación deberá ser ejecutada, que es de doce segundos por cerdo en la línea de arrastre. Además, el tríceps es parte de una sección de gran valor comercial que se pierde

por los profundos cortes de la inspección.

En vista de estas consideraciones y de que únicamente se encontraron nueve cerdos cisticercosos entre los 10,000 analizados, lo más recomendable sería realizar la inspección sanitaria simultáneamente en ambas piezas hasta obtener un número de cerdos cisticercosos con utilidad estadística, de tal manera que se pudiera determinar el sitio de inspección óptimo (Fig. 18).

A)



B)



FIGURA 18 . Métodos de inspección sanitaria (A,B) propuestos para el diagnóstico efectivo de la cisticercosis - porcina en nuestro país.
A. Método tradicional por corte en tríceps y anconeo.
B. El corte en masetero izquierdo.

CONCLUSIONES :

_ Se determinó la existencia de sitios de predilección en la cisticercosis natural de diez cerdos estudiados, siendo el músculo de mayor grado de infección el masetero, seguido por el pterigoides y el diafragma.

_ Se propusieron la interacción de mecanismos del orden bioquímico propios del parásito y anatómo-fisiológicos propios del huésped como determinantes de dichos sitios de predilección. Sin embargo, no fue posible descartar que la apreciación macroscópica de la infección pudiera estar determinada por un efecto alométrico, por lo que los músculos de crecimiento limitado se proponen como los de mejor referencia de la existencia, densidad y distribución de la cisticercosis porcina.

_ Se sugirió un mecanismo de infección por transgresión directa en el que algunos parásitos, dadas ciertas condiciones de carácter ambiental y iónicas, tendrían la posibilidad de ser activados en el medio bucal de los cerdos, atravesar su mucosa y depositarse en los músculos adyacentes del área.

_ Los hallazgos obtenidos en la inspección de cisticercosis en maseteros, comparativamente al tríceps, en nueve cerdos cisticercosos de los 10,000 sacrificados en el rastro de Ferrería, indican que tal vez lo más útil sea analizar am bas piezas, hasta evaluar la óptima en un mayor número de cerdos infectados.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA :

1. Yamaguti, S. 1959. *Systema Helminthum* Vol. II. Inter. Pub. Inc. New York. pp. 8,361, 435-445.
2. UNDP/FAO/WHO. Guidelines on Surveillance, Prevention and Control of Taeniasis/Cysticercosis, WHO document VPH/84.49.
3. Cañedo, L., Laclette, J.P., Morales, E. 1982. Evagination of the Metacestode of Taenia solium. En: Cysticercosis Present State of Knowledge and Perspectives. Flisser, A., Willms, K., Laclette, J.P. Larralde, C., Ridaura, C., Beltrán, F. Eds. Academic Press, New York. pp. 363-373.
4. Faust, E.C. Rusell, P.F. Jung, R.C. 1974. *Parasitología Clínica*. Salvat Ed. México. pp. 503.
5. Cheng, T.C. 1973. *General Parasitology*. Academic Press, New York. pp. 474-541.
6. Craig, L., Faust, E.C. 1970. *Clinical Parasitology*. Lea & Febiger. pp. 529-538.
7. Harris, A.H. and Down, H.A. 1946. Studies of the Dissemination of Cyst and Ova of Human Intestinal Parasites by Flies in Various Localities on Guam. Am. J. Trop. Med. Hyg. 26: 789-800.
8. Laclette, J.P. Ornelas, V. Merchant, M.T. Willms, K. The egg of Taenia solium. En: Cysticercosis Present State of Knowledge and Perspectives. Flisser, A. - Willms, K. Laclette, J.P. Larralde, C. Ridaura, C. - Beltrán, F. Eds. Academic Press, New York. pp.374-384.
9. Morseth, D.J. 1966. Chemical Composition of Embryophoric Blocks of Taenia hydatigena, Taenia ovis and Taenia pisiformis Eggs. En: Experimental Parasitology. 18: 347-354.
10. Beveridge, I. Rickard, M.D. Gregory, G.G & Mundai, - B.L. 1975. Studies on Anoploetaenia dasiuris Beddard, 1911 (Cestoda: Taenidae) Parasite of the Tasmanian Devil: Observation on the Egg of Metacestode. En: Int. Jour. Par. 5: 267-269.

11. Schenone, H. Villarroel, F. Rojas, A. Ramírez, R. 1982. Epidemiology of Human Cysticercosis in Latin America. En: Cysticercosis Present State of Knowledge and Perspectives. Flisser, A. Willms, K. Laclette, J.P. Larralde, C. Ridaura, C. Beltrán, F. Eds. Academic Press, New York. pp. 25-34.
12. Viljoen, N.F. 1937. Cysticercosis in Swine and Bovines, with special reference to South African conditions. En: Ond. Jour. Vet. Sc. An. Inc. 2: 337-363.
13. Briceño, C.E. Biagi, F y Martínez, B. 1961. Cisticercosis Sobre 97 Casos de Autopsias. Pren. Méd. Mex. 26: 193-197.
14. Habiela, M.T. Rivas, A. Rodríguez, J. Castillo, S. Cancino, F. 1982. Anatomopathological Aspects of Human Brain Cysticercosis. En: Cysticercosis Present State of Knowledge and Perspectives. Flisser, A. Willms, K. Laclette, J.P. Larralde, C. Ridaura, C. Beltrán, F. Eds. Academic Press, New York. pp. 179-198.
15. López, A. Garaizar, C. 1982. Analysis of 89 Cases of Infantile Cerebral Cysticercosis. En: Cysticercosis Present State of Knowledge and Perspectives. Flisser, A. Willms, K. Laclette, J.P. Larralde, C. Ridaura, C. Beltrán, F. Eds. Academic Press, New York. pp. 127-135.
16. Flisser, A. Woodhouse, E. and Larnalde, C. 1980. Human Cysticercosis: antigens, antibodies and non-responders. Clin. Exp. Inm. 39: 27-37.
17. Espinoza, B. Flisser, A. Plancarte, A. Larralde, C. 1982. Immunodiagnosis of Human Cysticercosis: ELISA and Immunoelectrophoresis. En: Cysticercosis Present State of Knowledge and Perspectives. Flisser, A. Willms, K. Laclette, J.P. Larralde, C. Ridaura, C. Beltrán, F. Eds. Academic Press, New York. pp. 163-170.
18. Gutierrez, R.L. 1979. Determinación de Anticuerpos Séricos por IEP en Cerdos Infeccionados con Cysticercus cellulosae. TESIS UNAM Fac. Med. Vet. Zoo.
19. Romero, E. 1980. Frecuencia de Anticuerpos Séricos anti Cysticercus cellulosae por Inmunolectroforesis en Cerdos Sacrificados en el Rastro Municipal de Eca tepec. TESIS UNAM. Fac. Med. Vet. Zoo.

20. Woodhouse, E. 1979. Seroepidemiología de la Cisticercosis Humana en la República Mexicana. TESIS UNAM Fac. Cien.
21. Flisser, A. 1980. The Immunology of Human Cysticercosis. En: Molecules, Cells and Parasites in Immunology. Larralde, C. Willms, K. Ortiz-Ortiz, L. and Sela, M. Eds. Academic Press, New York. pp. 125-143.
22. Flores, F. y Velasco, A.P. 1971. Hallazgos en el Hospital General, Centro Médico Nacional. Gac. Méd. de Méx. 102: 208-215.
23. Aluja, A.S. 1982. Frequency of Porcine Cysticercosis. En: Cysticercosis Present State of Knowledge and Perspectives. Flisser, A. Willms, K. Laclette, J.P. Larralde, C. Ridaura, C. Beltrán, F. Eds. Academic Press, New York. pp. 53-61.
24. Acevedo, A. 1982. Economic Impact of Porcine Cysticercosis. En: Cysticercosis Present State of Knowledge and Perspectives. Flisser, A. Willms, K. Laclette, J.P. Larralde, C. Ridaura, C. Beltrán, F. Eds. Academic Press, New York. pp. 63-67.
25. Subsecretaría de Ganadería. Dirección General de Ganadería SAG. 1977. Manual de Inspección Para Médicos Veterinarios Responsables en las Empacadoras - tipo Inspección Federal. pp. 163-167.
26. Clausen, J. 1971. Immunochemical Techniques for the Identification and Estimation of Macromolecules. North-Holland Co. London. pp. 572.
27. Méndez, I. 1981. Modelos Estadísticos Lineales. CONACYT. México. pp. 40-68.
28. Wayne, D. 1980. Bioestadística. Base Para el Análisis de las Ciencias de la Salud. Ed. Limusa. México. pp. 213-222.
29. Nie, H.N. Hull, C.H. 1981. SPSS Update 7-9. New Procedures and Facilities for Releases 7-9. McGraw-Hill Book Co. USA. pp. 145-146.
30. Montgomery, D.C. 1976. Design and Analysis of Experiments. John Wiley & Sons. New York. pp. 48-50; 45-48.
31. Ramirez, J. 1980. Evaluación de la Eficiencia de los Alimentos para Cerdo. Porcivama. 7(81): 31-39.

32. Slais, J. 1982. Morphology of the Scolex of Cysticercus cellulosae in Brain Cysticercosis. En: Cysticercosis Present State of Knowledge and Perspectives. Flisser, A. Willms, K. Laclette, J.P. Larralde, C. Ridaura, C. Beltrán, F. Eds. Academic Press, New York. pp. 235-258.
33. Smithers, S.R. Terry, R.J & Hockley, D.J. 1969. Host Antigens in Schistosomiasis. Proc. R. Soc. B. 171: 483-494.
34. Ridaura, C. 1982. Discussion. Clinical Aspects, Pathology and Treatment of Human Cysticercosis. En: Cysticercosis Present State of Knowledge and Perspectives. Flisser, A. Willms, K. Laclette, J.P. Larralde, C. - Ridaura, C. Beltrán, F. Eds. Academic Press, New York. pp. 227-231.
35. Plancarte, A. Flisser, A. Larralde, C. 1983. Fibronectin-Like Properties in Antigen B From Cysticercus - of Taenia solium. Cytobios. 36: 83-93.
36. Silverman, P.H. 1954. Factors Effecting Hatching and Activation of Taeniid Ova and Some Criteria of their Viability. An. Trop. Med. Par. 48 (2): 207-214.
37. Miyazato, T. Furukawa, T. Inoue, M. Niwa, A. Inoue, T. and Shimoda, K. 1977. Electron Microscopic Observations on the Penetration of Oncospheres of Hymenolepis nana into the Intestine of Mouse. Acta Med. Kinki Univ. 2: 1-18.