



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

DISTRIBUCION DE Cysticercus cellulosae EN DIFERENTES REGIONES MUSCULARES DEL CERDO Y SU IMPORTANCIA PARA LA INSPECCION SANITARIA.

T E S I S

Que para obtener el Título de MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P r e s e n t a

GILDARDO D. VARGAS MENDEZ

Asesores : M. V. Z. ALINE S. DE ALUJA
M. V. Z. RICARDO NAVARRO FIERRO
M. V. Z. ANTONIO ACEVEDO HERNANDEZ



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

Página

RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
MATERIAL Y METODOS	5
RESULTADOS	8
DISCUSION	18
LITERATURA CITADA	20

RESUMEN

VARGAS MENDEZ GILDARDO D. Distribución de Cysticercus cellulosae en diferentes regiones musculares del cerdo y su importancia para la inspección sanitaria (bajo la dirección de; -- Aline S. de Aluja, Ricardo Navarro Fierro y Antonio Acevedo - Hernández).

Se realizó un trabajo en dos fases. Fase I: Consistió en dividir por regiones específicas las canales de diez cerdos altamente infectados con Cysticercus cellulosae, extraer los cisticercos y contarlos con el fin de determinar cuál era la masa muscular, y el lado de la canal, con el mayor número de parásitos.

Mediante el análisis de varianza de los datos obtenidos se -- encontró que los músculos de la mandíbula, en especial el masetero, contenían el número más alto de cisticercos. Asimismo no se encontró diferencia significativa en el grado de infección entre los músculos del lado derecho de la canal y sus -- homólogos del lado izquierdo.

Fase II: Las canales de 8 559 cerdos sacrificados en un rastro del Estado de México se sometieron a la inspección sanitaria para detectar la presencia de C. cellulosae, a través -- del corte tradicional en el brazuelo y, simultáneamente, un -- corte en el músculo masetero. Se detectaron 21 cerdos positivos a cisticercosis, 13 de los cuales fueron positivos en ambos cortes, 6 fueron positivos únicamente en el brazuelo y 2 canales fueron positivas en masetero, exclusivamente.

Se comparó la eficiencia de ambos cortes, para detectar canales infectadas con cisticercos, mediante pruebas estadísticas no encontrándose diferencias significativas.

INTRODUCCION

La cisticercosis porcina es un padecimiento parasitario-producido por el Cysticercus cellulosae, que es la fase larvaria de la Taenia solium (3,8,12,17,19,23).

Esta parasitosis en los cerdos constituye un problema grave - desde el punto de vista económico, debido al decomiso de las canales y de las visceras de los animales parasitados (1,3, - 16,20).

Por otro lado, es un problema de significancia especial en el aspecto de salud pública, ya que la larva de la Taenia solium también parasita al hombre (3,8,11,17,19,23), en el -- que produce una enfermedad crónica, muchas veces fatal debido a su frecuente localización cerebral (3,8,11,15,17). En el -- Hospital General de la Ciudad de México se ha encontrado que la neurocisticercosis ocupa el noveno lugar entre las causas de muerte (11).

El problema de la cisticercosis, tanto en los cerdos como en el hombre, es mucho más grave en los países de América Latina Asia y Africa, que en los de Europa, debido seguramente a las diferencias en el desarrollo socioeconómico y cultural de la población (3,4,5,6,8,12,15,17,21) y a un control más rígido - en la inspección sanitaria.

Investigaciones efectuadas en áreas endémicas de América Latina y Asia, han demostrado que la frecuencia de esta parasitosis es elevada, tanto en los cerdos (2), como en el hombre (7,15).

En México y en otros países en vías de desarrollo este fenómeno es explicable con respecto a los animales, ya que en el medio rural existe un número importante de cerdos a los -- que se les presta una atención mínima en cuanto a su alimentación, por lo que ingieren lo que encuentran (2), y que la mayor parte de las veces incluye material fecal humano infectante (21).

En el hombre la infección con C. cellulosae puede ocurrir como consecuencia de la ingestión de productos de huerta como lo son las frutas y verduras, fertilizadas con heces humanas portadoras de huevos de T. solium (17,19), por hábitos-

higiénicos deficientes de los portadores de la fase adulta -- del parásito, por la vía ano-mano-boca (17,19) o por autoinfección interna, como resultado del reflujo de proglótidos -- grávidos y de huevos hacia el duodeno y el estómago, en donde son digeridos (17,19).

El 25% de los casos de cisticercosis en humanos son también portadores del céstodo adulto (15).

Un factor importante en la infección del hombre con el parásito adulto es el hecho de que se estima que el 50% de los cerdos que se consumen en México son sacrificados en forma clandestina, escapando así de cualquier medida de control sanitario (3). El consumo de carne de cerdo no inspeccionada es, sin duda, la mayor fuente de teniasis en América Latina (2).

Por la importancia de la cisticercosis debe intentarse prevenir la infección del hombre con el céstodo adulto, certificando la carne para su consumo mediante la inspección sanitaria de todas las canales de cerdo (17).

La infección en los cerdos rara vez provoca signos clínicos (8), a menos de que la infección sea muy severa (22). En algunos países se identifican a los cerdos infectados mediante la palpación de la lengua (17,21), pero sólo es efectiva en el 25% de los casos (17).

Debido a la localización del C. *cellulosae* en el organismo, que es predominantemente muscular (8,17,21,23), en México y en otros países se recomienda el corte profundo de los músculos que se encuentran por arriba de la articulación del coodo (2,18,23), para detectar su presencia.

Este corte se emplea en México como método rutinario de inspección sanitaria, practicándolo en los músculos del lado derecho de la canal, sin fundamentos definidos. Muñoz (14), encontró que la frecuencia de la presentación de C. *cellulosae* en las canales de cerdo fué menor en los músculos del lado izquierdo, con respecto a sus homólogos del lado derecho, al reinspeccionar 500 canales positivas a cisticercosis, detectadas por el método ya descrito. Sin embargo, los datos aporta-

dos por este autor no fueron sometidos a análisis estadísticos, por lo que se desconoce su significancia.

Los resultados de otros trabajos ponen en duda la eficacia del método de inspección que se ha descrito (3,11,23).

Por lo anteriormente expuesto, se proponen los siguientes objetivos para el presente estudio:

- 1.- Determinar cual es la masa muscular con mayor grado de infección por C. cellulosa, en cerdos altamente parasitados.
- 2.- Determinar si existe diferencia en el grado de infección entre los músculos del lado derecho y los del lado izquierdo en canales muy parasitados.
- 3.- Verificar los resultados que se obtengan del objetivo 1 a través de la inspección en el rastro.
- 4.- Con base en los resultados obtenidos de los objetivos precedentes, formular recomendaciones referentes a los cortes por efectuar durante la inspección sanitaria de las canales para detectar el mayor número posible de cerdos parasitados, con un óptimo grado de confiabilidad.

MATERIAL Y METODOS

El trabajo se llevó a cabo en dos fases, a saber:
FASE I.

Se utilizaron las canales de diez cerdos, adquiridos en áreas rurales del Estado de México, positivos a cisticercosis la cual fué detectada por medio de la inspección *antemortem* de la lengua (21).

Los animales se sacrificaron utilizando una sobredosis de anestesia por vía endovenosa y degüello posterior.

Los cadáveres se desollaron y se evisceraron, posteriormente se cortaron por la línea media a fin de obtener lado de recho y lado izquierdo de la canal. Cada mitad se dividió, de acuerdo con lo recomendado por Levie (10), en las siguientes piezas: masetero, espaldilla, lomo, costillar, falda y pierna (Figura 1). En las diferentes piezas se hizo la separación de los huesos, los que se desecharon.

Las masas musculares resultantes se pesaron e identificaron por separado, en cada una de ellas se practicaron cortes de un espesor máximo de 0.5 cm., con cuchillo. De estos cortes se separaron los cisticercos para su posterior conteo.

La información obtenida se analizó estadísticamente, para lo cual se utilizó un análisis de varianza con el siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + O_i + L_j + (OL)_{ij} + C_k + e_{ijk}$$

en donde

Y_{ijk} es el número de cisticercos por 100 g. de peso en el músculo i , del lado j , del k -ésimo cerdo;

μ es la media general;

O_i es el efecto de la masa muscular;

L_j es el efecto del j -ésimo lado (derecho o izquierdo);

$(OL)_{ij}$ es la interacción entre el músculo y el lado;

C_k es el efecto del k -ésimo cerdo (empleado como bloque) y

e_{ijk} es el error aleatorio

El análisis de varianza se realizó mediante las técnicas propuestas por Méndez (13) y por Weber (24) para el análisis de modelos incompletos y desbalanceados.

FASE II.

Con el fin de verificar los resultados obtenidos en la Fase I del trabajo, se utilizaron las canales de 8 559 cerdos sacrificados en un rastro del Estado de México, las cuales -- fueron sometidas al método rutinario de inspección sanitaria, en uso actualmente (corte del brazuelo), y simultáneamente al corte del músculo masetero del mismo lado.

La eficiencia para detectar canales con cisticercos en el rastro a través del corte en el brazuelo y en el masetero se comparó utilizando una prueba de McNemar (9).

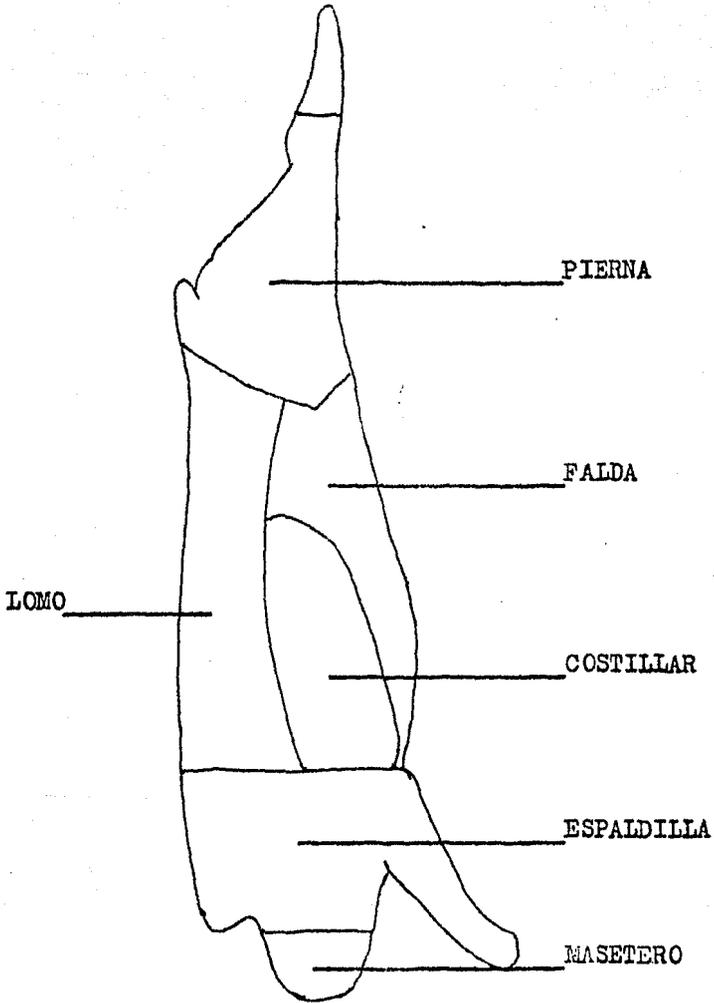


Figura 1
DIVISION DE LA CANAL DE CERDO POR REGIONES.

RESULTADOS

FASE I.

En las canales de los diez cerdos altamente infectados - utilizadas en esta fase, se encontró que el masetero es la -- masa muscular con el mayor número de cisticercos por 100 g. - de peso (gráfica 1).

La Gráfica 2 muestra los resultados obtenidos de masas - musculares que no se incluyeron al inicio del trabajo, de éstos, otro músculo masticador (ptorigoideo) presentó la mayor cantidad de cisticercos por 100 g. de peso.

La diferencia entre los lados de la canal, con respecto a la cantidad de cisticercos, fué mayor para el lado derecho pero no significativa ($P > 0.05$), como se observa en la Gráfica 3.

En el Cuadro 1 se muestran los resultados obtenidos en diferentes masas musculares asociadas al lado de la canal (derecho o izquierdo), en estos tampoco se encontró diferencia -- significativa.

Los resultados del análisis de varianza de los datos obtenidos en esta fase se muestran en el Cuadro 2. Se evaluaron los efectos de: masa muscular, lado de la canal, interacción-entre masa muscular y lado de la canal, así como el de cerdo, todo esto por cada 100 g. de peso de músculo.

Las diferencias significativas sólo se observaron en el efecto de masa muscular y de cerdo.

La Figura 2 muestra las diferencias en el grado promedio de infección entre distintas masas musculares. Se observa que entre músculos masticadores la diferencia no es significativa ($P > 0.05$) y que entre éstos y las regiones restantes sí existe diferencia significativa ($P < 0.01$)

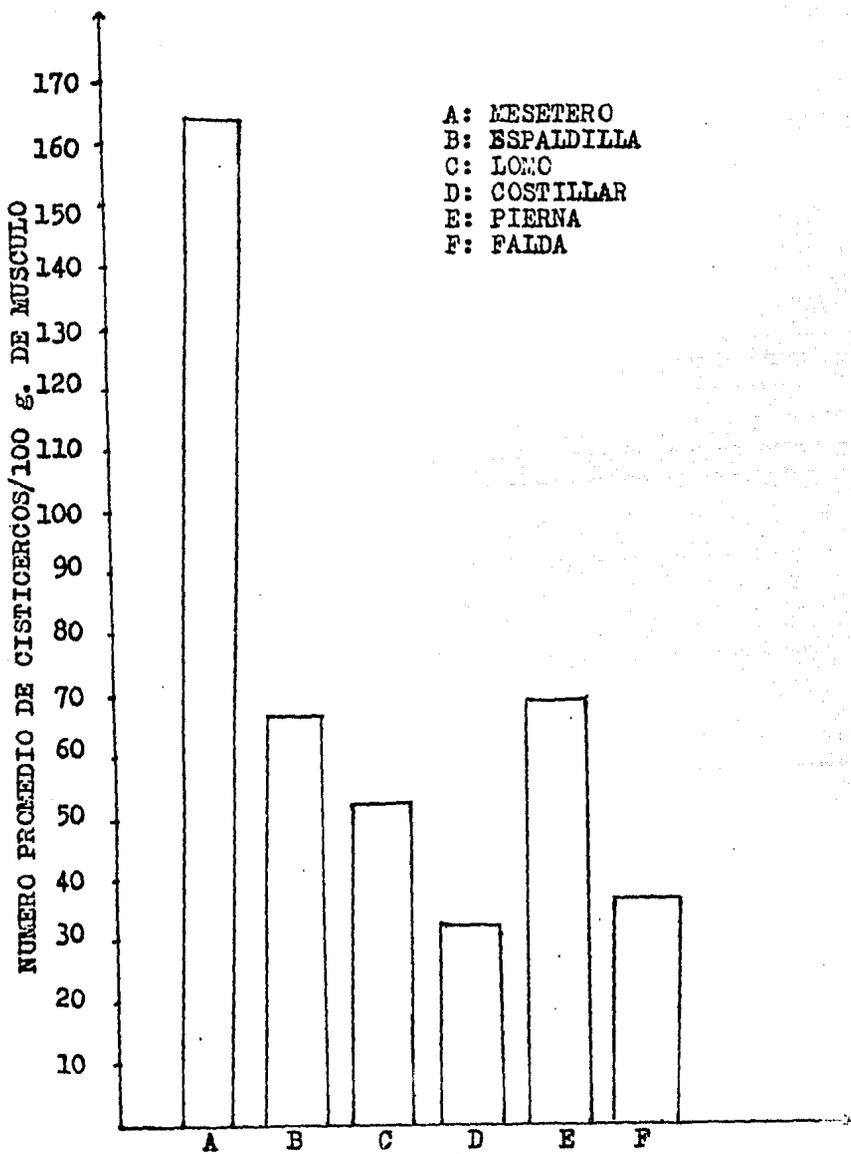
FASE II.

Se inspeccionaron las canales de 8 559 cerdos, practicando el corte en el brazuelo y en el masetero del mismo lado, - simultáneamente, con el fin de comparar la eficiencia entre - ambos cortes para detectar la presencia de C. cellulosa.

Se detectaron 21 cerdos positivos a cisticercosis, 13 de los cuales (0.15%) fueron positivos en ambos cortes, 6 (0.07% fueron positivos únicamente en el brazuelo y 2 (0.02%) fueron positivos en el masetero exclusivamente (Gráfica 4, Cuadro 3).

La eficiencia para la detección de cisticercos por medio de ambos cortes se comparó mediante una prueba de McNemar, la que indicó que la diferencia no es significativa, por lo que se afirma que, tanto uno como el otro, para la inspección --- sanitaria de las canales de cerdo, dan resultados similares.

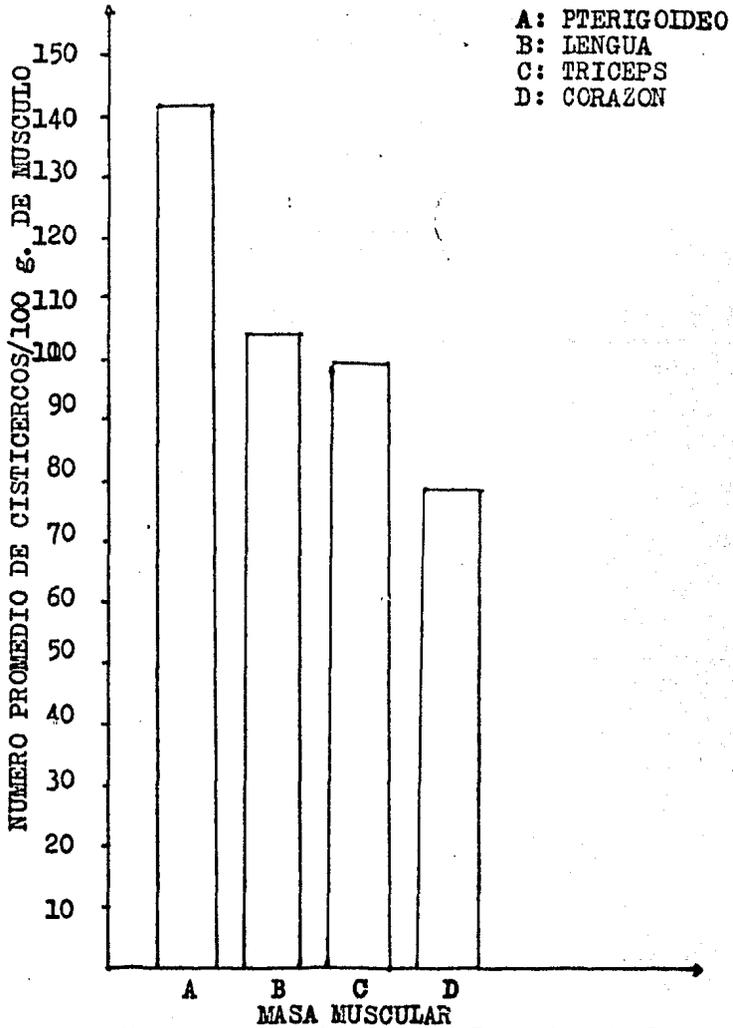
GRAFICA 1



A: MESETERO
B: ESPALDILLA
C: LOMO
D: COSTILLAR
E: PIERNA
F: FAIDA

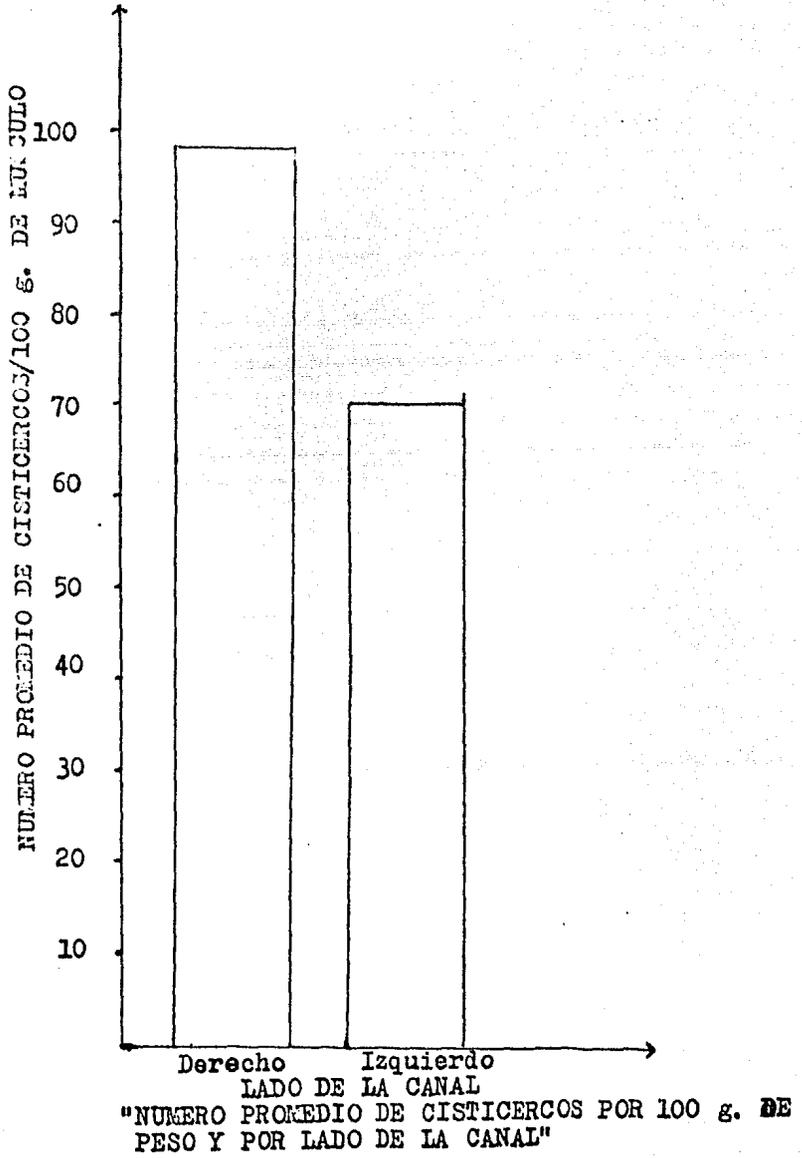
MASA MUSCULAR
"NUMERO PROMEDIO DE CISTICERCOS POR 100 g. DE PESO EN DIEZ CERDOS ALTAMENTE INFECTADOS"

GRAFICA 2



"NUMERO PROMEDIO DE CISTICERCOS POR 100. g. DE PESO EN DIEZ CERDOS ALTAMENTE INFECTADOS"

GRAFICA 3



CUADRO 1

"NUMERO PROMEDIO DE CISTICERCOS POR
100 g. DE PESO Y POR LADO DE LA CANAL"

MASA MUSCULAR	DERECHO	IZQUIERDO
MASETERO	200	122
PTERIGOIDEO	160	111
ESPAIDILLA	70	60
LOMO	40	22
PIERNA	40	50
FALDA	40	20

CUADRO 2

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO PROMEDIO DE CISTICER-
CGS POR 100 g. DE MUSCULO EN DIEZ CERDOS ALTAMENTE INFE-
TADOS.

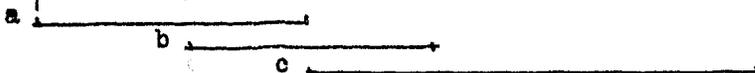
FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F	SIGNIFICANCIA
ORGANO	5	36.627	7.325	8.524	P < 0.01 * *
LADO	1	0.524	0.524	0.610	P > 0.05 (N. S.)
ORGANO- LADO	5	0.530	0.106	0.123	P > 0.05 (N. S.)
CERDO	9	91.364	10.152	11.813	P < 0.01 * *
ERROR	96	82.499	0.859	--	--
TOTAL	116	226.222	---	--	--

* * : ALTAMENTE SIGNIFICATIVO.
(N. S.) : NO SIGNIFICATIVO.

FIGURA 2

DIFERENCIA EN LA INFECCION PROMEDIO ENTRE DISTINTAS MASAS MUSCULARES DE DIEZ CERDOS ALTAMENTE INFECTADOS

MASA MUSCULAR	MASETERO	PTERIGOIDEO	ESPALDILLA	PIERNA	LOMO	FALDA
	a	a, b	b, c	c	c	c
NUMERO DE CISTICERCOS *	163	137	65	45	32	30

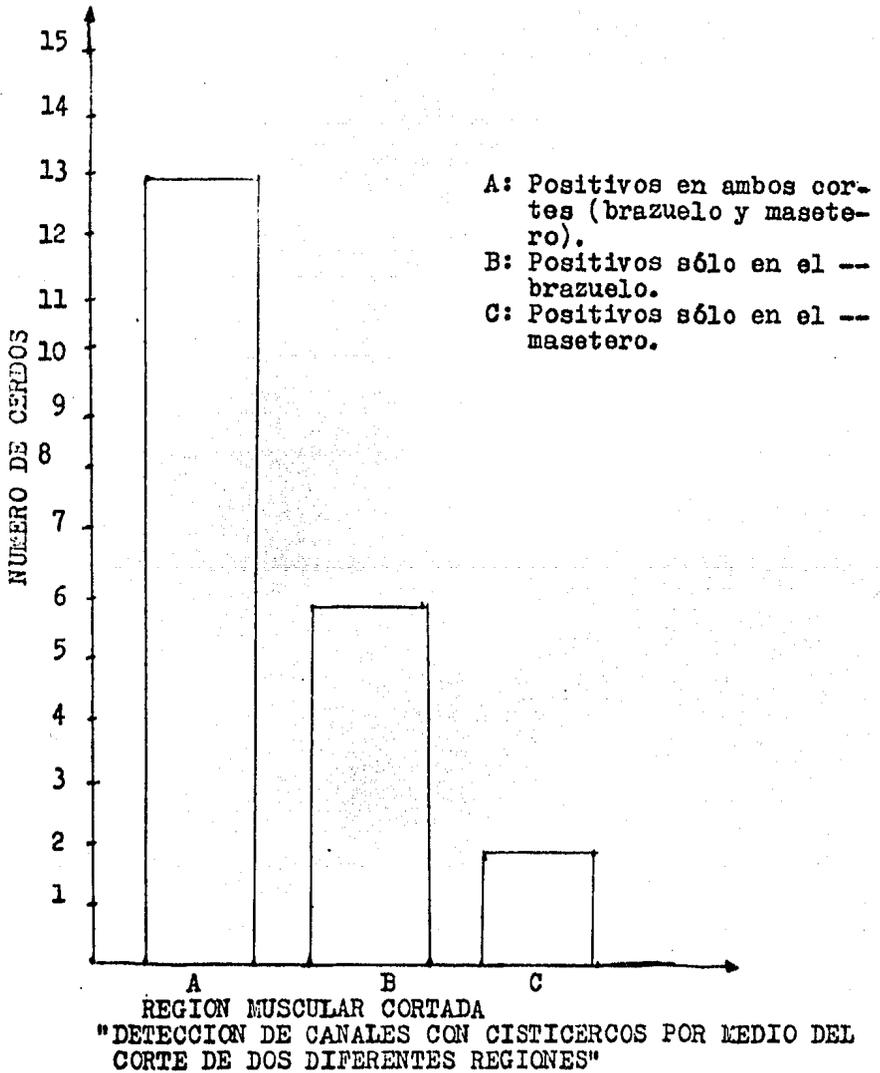


Los números indican el número promedio de cisticercos por 100 g. de peso.

* : Literales distintas indican diferencia significativa ($P < 0.01$).

GRAFICA 4

RESULTADOS DE LA INSPECCION EN EL RASTRO



CUADRO 3
RESULTADOS DE LA INSPECCION EN
EL RASTRO.

		BRAZUELO		TOTAL
		+	-	
MASETERO	+	13	2	15
	-	6	8538	8544
total		19	8540	8559

(La línea punteada encierra a los 21 cerdos positivos a cisticercosis)

DISCUSION

La variabilidad en el número total de los cisticercos con tados en los diez cerdos utilizados en la FASE I (Rango = - 654 hasta 23 537), indica que el grado de infección no es homogéneo, aún en los cerdos tan infectados que puedan detectar se por medio de la palpación de la lengua.

Thornton (21) menciona que los cerdos que consumen excre^omento humano contaminado ingieren no menos de 30 000 huevos - por cada proglótido; una persona portadora de la T. solium -- expulsa de 7 a 10 proglótidos por día.

Viljoen (23) encontró 80 cisticercos en una muestra de - 3/4 de onza de músculo de un cerdo de 75 libras de peso, y -- 184 cisticercos en una muestra del mismo peso de otro cerdo - de 150 libras, lo que extrapolado arrojó un total de 128 000 cisticercos para el primer cerdo y 558 000 para el segundo.

Como se observa en los resultados de la FASE I, el grado de infección entre las distintas masas musculares varía am--pliamente. Otros trabajos (8,21,23), mencionan que existe -- cierta afinidad del C. cellulosae por algunos lugares de la - canal.

En los diez cerdos utilizados en la primera fase del pre^sente trabajo, los cuales estaban altamente parasitados, se - encontró que el músculo masetero tuvo el grado de infección - más alto por C. cellulosae. Esta condición puede dar lugar a una discusión sobre si los métodos en uso para detectar cis--ticercoisis a nivel de rastro, en donde se cortan los músculos del brazuelo, son realmente eficientes, por lo cual se desa--rolló la FASE II.

La similitud en el grado de infección entre los músculos del lado derecho y los del lado izquierdo de la canal indica que ambos son susceptibles de ser inspeccionados, indistinta--mente, con el mismo grado de seguridad.

Los resultados de la FASE II, muestran que la eficiencia de la inspección para detectar cisticercos es similar, ya sea a través del corte en el brazuelo o en el masetero, justifi--carían el uso de este último como lugar de elección para de--tectar la presencia de C. cellulosae, ya que su masa muscular

es menor, y al mismo tiempo, la calidad y el valor comercial son menores, debido a la mayor cantidad de tejido fibroso que contiene.

Además, resultados de otros trabajos demuestran que es posible no detectar canales parasitadas al practicar el corte de rutina en uso actualmente (11) y que, por medio de este sólo se detecta el 10% de las canales infectadas.

Avilés (3) por su parte, afirma que la eficiencia de este método está sujeta al azar en cierta medida, ya que por lo menos el 10% de las canales infectadas pueden pasar desapercibidas, especialmente aquellas infectadas en forma leve.

Con base en la información anterior se concluye que:

- 1.- Los músculos masticadores, especialmente el masetero, de cerdos muy parasitados, son los que tienen el mayor grado de infección por C. cellulosa.
- 2.- No existe diferencia significativa en el grado de infección entre los músculos del lado derecho y sus homólogos del lado izquierdo, en canales altamente parasitadas.
- 3.- La eficiencia para detectar cisticercosis porcina a través del corte del masetero, es similar a la del corte del brazuelo, a nivel de rastro.
- 4.- Para un programa de erradicación de la cisticercosis porcina se recomienda inspeccionar las canales a través del corte del músculo masetero, simultáneamente con el del brazuelo, de tal manera que el diagnóstico a nivel de rastro se haga con un mayor grado de seguridad.

LITERATURA CITADA

- 1.- ACEVEDO, H.A. Economic impact of porcine cysticercosis. - Cysticercosis: Present state of knowledge and perspectives. International Workshop. San Miguel de Allende, Gto.- Mexico 1981. Academic Press(1982)
- 2.- ALUJA, A.S. Frequency of porcine cysticercosis in Mexico. Cysticercosis: Present state of knowledge and perspectives. International Workshop. San Miguel de Allende, Gto.- México 1981. Academic Press (1982).
- 3.- AVILES, B.P. Situación de la cisticercosis en México en el periodo de 1974 a 1978. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México México, D.F. 1980.
- 4.- BELDING, D.L. Textbook of parasitology. Appleton Century-Crofts. New York 1965.
- 5.- BESSONOV, A. S. Perspectives of eradication of several -- helminthozoonotic diseases in the U.S.S.R. 6th. Int. Conf Wld. Ass. Advmt. Vet. Parasit. 1973.
- 6.- BODROSSY, L. A parasitózisok húsginiona jelentősege hasan kban. Magyar Allatorv. Lapja. 27; 401 (1972).
- 7.- CANELAS, H.M. Neurocysticercosis: Its incidence, diagnosis and clinical forms. Tropical Neurology. Lopez Libros Editores. Buenos Aires 1963.
- 8.- F.A.O., U.N.E.P., W.H.O. Working group on guidelines for surveillance, prevention and control of taeniasis/cysticercosis. Prague 1982.
- 9.- FLEISS, L.J. Statistical methods for rates and proportions. A Wiley interscience publication. John Wiley and -- sons. U.S.A. 1973.
- 10.- LEVIE, A. The meat handbook. 3rd. ed. The Avi Publishing Company Inc. Connecticut 1970.
- 11.- LOPEZ, B.J. Situación actual de la epidemiología de la - cisticercosis en México. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1981.

- 12.- MAHAJAN, R.C. Geographical distribution of human cysticercosis. *Cysticercosis: Present state of knowledge and perspectives*. International Workshop. San Miguel de Allende, Gto. Mexico 1981. Academic Press (1982).
- 13.- MENDEZ, I. Análisis de diseños incompletos y desbalances dos con factores fijos. *Comunicaciones técnicas. Serie - Azul: Monografías. Instituto de Investigaciones en Matemáticas Avanzadas y en Sistemas*. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 5; 32 (1978).
- 14.- MUÑOZ, G.M. Localización anatómica de Cysticercus cellulosae en el cerdo. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. - Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. -- México, D.F. 1970.
- 15.- PAWLOWSKY, Z.S. Cestodiasis, diphylobothriasis, hymenolepiasis and others. *Textbook of tropical medicine*. 1982.
- 16.- RESENDIZ, N. Cuantificación de las pérdidas económicas por decomiso de carne de cerdo cisticercoso en el Rastro de Ferrería, D.F. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. -- Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. -- México, D.F. 1964.
- 17.- SANCHEZ, C.F. Revisión bibliográfica de la cisticercosis bovina y porcina. Cysticercus bovis, Cysticercus cellulosae. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. -- Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. / 1976.
- 18.- S.A.R.H. Reglamento de la industrialización sanitaria de la carne tipo inspección federal. 2a. ed. Dirección de Ganadería. Subsecretaría de ganadería. México, D.F. 1980
- 19.- SOULSBY, E.J.L. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. 6th. ed. Lea and Febiger, Philadelphia 1968.
- 20.- THORNTON, H. Aspects of meat inspection. Bailliere Tindall. London 1973.
- 21.- THORNTON, H.; GRACEY, J.F. Textbook of meat hygiene. -- 6th. ed. Bailliere Tindall. London 1974.

- 22.- TYSHKEVICH, I. S. Experimental cysticercosis, Cysticercus cellulosa, in sows at different stages of pregnancy. Sbornyk nauchnyckl Trndav. Moskow Vet. Academiya im K.-I. Styabina. 65, 190 (1973).
- 23.- VILJOEN, N.F. Cysticercosis in swine and bovine, with special reference to South Africa conditions. Onderstepoort J. of Vet. Sci. and An. Ind. 9, 2 (1937).
- 24.- WEBER, D.C. El análisis de diseños experimentales utilizando las terminales de tiempo compartido de las computadoras. Reuniones de estadística. Fort Collins 1971.