

75
2y



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"

**FRECUENCIA DISTRIBUCION Y CARGA PARASITARIA
DE Trichinella spiralis EN RATAS COMUNES, (Rattus
Norvergicus), CAPTURADAS EN EL ZOOLOGICO DE
SAN JUAN DE ARAGON, Y EN UNA GRANJA POR-
CINA DESOCUPADA UBICADA EN LA ZONA NORTE
DEL DISTRITO FEDERAL.**

T E S I S

Que para obtener el Título de:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Presenta:

SALVADOR MARTINEZ GOMEZ

Asesor:

M. V. Z. Juan Pablo Martínez Labat

FALLA DE ORIGEN



Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx. 1989.



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

I	RESUMEN	2
II	INTRODUCCION	4
III	OBJETIVOS	42
IV	MATERIAL Y METODO	44
V	RESULTADOS	51
VI	DISCUSION	59
VII	CONCLUSIONES	65
VIII	REFERENCIAS	68

RESUMEN I

Con la finalidad de conocer cuál es el papel, que realmente desempeña - la rata común (Rattus norvegicus) como reservorio y transmisor de Trichinella spiralis, se realizó un estudio comparativo respecto a frecuencia, distribución y carga parasitaria del nemátodo en dos poblaciones - de ratas.

Se estudiaron 64 ratas capturadas en el Zoológico de San Juan de Aragón y 63 capturadas en una granja porcina desocupada . De las ratas del -- Zoológico, sólo una (1.58%) presentó larvas enquistadas de Trichinella spiralis; no se pudo determinar la carga parasitaria en esa rata. De - las ratas capturadas en la granja porcina, 21 (33.3%) presentaban lar-- vas de Trichinella spiralis; se determinó una carga parasitaria prome-- dio de 467.8 larvas por grama de tejido muscular, con una desviación es-- tandar de 799.39. La distribución de las larvas en las masas muscula-- res fue la siguiente: de las 21 ratas triquinosas el 95% presentó lar-- vas en el diafragma, el 76.19 en los músculos intercostales, el 71.42% en el masetero, el 33.3% en el psoas y el 47.6% en el cuadriceps. Se - realizó una prueba de hipótesis de comparación de proporciones con un nivel de significancia del 99%, encontrándose que la proporción de ra-- tas triquinosas en la granja porcina es significativamente mayor a la - de las ratas del Zoológico, esta mayor proporción se estimó con un 99% de confianza entre un 17.17% y un 45.7%.

Se concluyó que las ratas de la granja, tuvieron una mayor proporción - de triquinosis debido a que durante los primeros años en que funcionó la granja, tuvieron acceso a la escamocha, que es una importante fuente de infestación del parásito, mientras que las ratas del Zoológico real-

mente no tuvieron acceso a una fuente importante de Trichinella - -
spiralis. Se pudo verificar también la capacidad del parásito para
perpetuarse dentro de una población de ratas, debido a la práctica -
constante del canibalismo entre estos roedores.

II

INTRODUCCION

A) ANTECEDENTES DE LA TRIQUINELOSIS

En la época actual, existe un gran número de enfermedades causadas por diversos organismos parásitos, que afectan la salud humana y animal. La presencia de animales carnívoros favorece en gran parte la presencia de enfermedades parasitarias. Generalmente un organismo herbívoro es hospedero intermediario y un carnívoro es hospedero definitivo. En el caso de la triquinelosis, un mismo individuo carnívoro u omnívoro es hospedero tanto de las fases adultas como larvarias. (Ramírez V.1981)

Actualmente, de las 32 especies de nemátodos que afectan la salud humana, se considera a *Trichinella spiralis* como la más peligrosa. Este parásito provoca la triquinelosis en el hombre, rata y animales carnívoros. (Quiroz H.1984; Ramírez V.1981)

Hay antecedentes que hacen pensar que la enfermedad ya existía en las antiguas civilizaciones egipcia, israelita y musulmana, y el que su religión les prohibiera el consumo de carne de cerdo por considerarla impura, puede tener relación con la enfermedad. (Herrero 1978; Ramírez V. 1981).

La primera observación de *Trichinella spiralis* en cadáveres humanos, la realizó Peacock en 1928 en Londres, posteriormente Hilton lo observó en 1833. Sin embargo, el descubrimiento del parásito se le acredita a James Paget, quien en 1835 observó el parásito enquistado en el diafragma de un hombre que murió de tuberculosis;

Richard Owen denominó al parásito Trichina spiralis (Herrero - - 1978; Ramírez. V 1981).

En 1846, Josep Leidy observa por primera vez el parásito en los músculos de un cerdo. En 1850 Herbs de Güttingen, descubre la relación directa entre la aparición de triquinas en el tejido muscular estriado y la ingestión previa de carne contaminada con larvas de triquina.

En 1856, Virchow y Leuckart demostraron que en el nuevo hospedero del parásito, este se libera del quiste por efecto de la digestión y las larvas se desarrollan en el intestino. En 1860 Zenker reconoce que Trichinella spiralis es capaz de producir una enfermedad grave y ocasionalmente mortal en el hombre.

En 1863 se registra el primer brote de triquinosis humana en Hettstädt Alemania, se debió al consumo de carne de cerdo, hubo 158 enfermos y 17 defunciones. En 1865 se registra un segundo brote de triquinosis humana, ahora en Herdesleben Alemania, hubo 337 enfermos y 101 muertes. (Herrero 1978; Ramírez. V. 1981).

En 1866 Virchow sugiere la inspección triquinoscópica a los cerdos que se sacrifican para consumo humano. En 1895 Raillet modifica el nombre de Trichina spiralis por el de Trichinella spiralis. (Herrero 1978; Ramírez. V. 1981).

En México, quizá la triquinosis existe desde que se introdujeron

los cerdos al país al finalizar la conquista. En 1891 Barragán observó en cuatro poblaciones casos de triquinosis; Perrin encontró un 12.5% de diafragmas humanos parasitados de 200 examinados. En 1943 Mazzotti y Chavarria encontraron un 12% de diafragmas parasitados de 600 examinados. Entre 1972 y 1973 Martínez Marañón revisó 1000 diafragmas humanos y encontró un 4.2% parasitados. (Martínez 1975, 1984).

En 1978 hubo un brote familiar de triquinosis humana en Naucalpan Edo. de México. La fuente de infestación fue un chorizo, hubo 4 enfermos y no hubo muertes. (Martínez 1979). En 1980 hubo cua--tro casos agudos de triquinosis en la zona mencionada, no se supo cual fue la fuente de infestación y no hubo muertes. (Martínez - 1980), en 1984 en Zacatecas se encontraron 8 diafragmas humanos - parasitados de 51 revisados. (Martínez 1984).

En México se desconoce realmente que ha ocurrido con la enferme--dad. Hasta 1974 sólo había unos cuantos reportes, lo cual no indica una baja incidencia, sino que la mayoría de los casos no se reportaron o no se diagnosticaron. De tal modo que tenemos unos 20 años de atraso respecto al reconocimiento del problema (Martínez 1985).

B) ETIOLOGIA

Trichinella spiralis es el agente etiológico de la triquinelosis,

tanto en el hombre como en los animales. (Carbajal 1984). Las únicas especies reconocidas en este género, son Trichinella spiralis y Trichinella pseudospiralis, considerándose a Trichinella nativa y Trichinella nelsoni como subespecies de Trichinella spiralis. (Ramírez. V. 1981).

Trichinella spiralis es un nemátodo pequeño, la extremidad anterior es puntiagudas y la posterior es roma, su cutícula es delgada y transparente, y la boca es puntiforme y posee una estilote retráctil. (Davis 1983).

Los machos son más pequeños que las hembras, miden de 1.4 a 1.6mm de largo por 0.033 a 0.04 mm. de diámetro. En el extremo caudal posee un par de apéndices, que le sirven como órgano de sujeción durante la cópula. El testículo ocupa la mitad posterior del cuerpo, es un órgano tubuloso que desemboca en un conducto deficiente y de ahí se continúa con la vesícula seminal y de ésta a la cloaca. La cloaca es mayor en el macho que en la hembra. (Borchet 1975; Davis 1973; Ramírez. V.1981; Quiroz 1984).

Las hembras son más grandes que los machos, miden de 2.2 a 3.6 mm de largo por 0.06 a 0.072 mm. de diámetro. El crecimiento de las hembras es más rápido que el de los machos. El ovario se localiza en la última porción del cuerpo y desemboca ventralmente en el útero, el cual en la hembra grávida contiene un gran número de larvas en su mitad anterior y huevos en la posterior. En la vagina, las larvas pierden envolturas y son expulsadas al exterior. -

(Borchet 1975; Ramírez. V. 1981).

Las formas larvarias miden de 80 a 120 micrómetros de largo por 5 a 6 micrómetros de diámetro. Aparentemente no se modifican durante su migración. (Davis 1975; Ramírez. V 1981). Las larvas poseen en su extremo anterior un aguijón, con el cual perforan el sarcolema de las fibras musculares del hospedero. Una vez que las larvas se han encapsulado, estas se enroscan y su tamaño aumenta, llegando a medir de 0.9 a 1.28 mm. de largo por 0.035 a 0.035 a 0.04 mm. de diámetro. (Davis 1975; Ramírez. V 1981).

C) EPIZOOTIOLOGIA

a) Rango de Hospederos

Trichinella spiralis está considerado el parásito más ubicuo el mejor adaptado a su hospedero y el que cuenta con el mayor número de especies susceptibles, ya que puede parasitar a cualquier animal que coma carne aunque sea eventualmente.

El rango de hospederos abarca más de 100 especies, que incluyen a 58 especies carnívoras, 27 roedores, 7 insectívoras, - 3 pinípedos. (Foca, Morsa) 2 artiodáctilos, (hipopótamo, oso) 2 cetáceos, (ballena) un lagomorfo, (liebre) un marsupial, - (zarigüella) y un estringuiforme, (búho).

Leuckart señala que en las aves no se desarrolla la fase muscular. Sin embargo, Calero en 1978 reporta el hallazgo de larvas enquistadas en un águila ratonera. Al respecto Zimmerman señala que la infestación en aves rapaces es accidental.

En invertebrados, el parásito se ha encontrado en escarabajos necrófagos, larvas de mosca y músculos abdominales de la pulga Xenopsylla cheopis. (Calero 1978; Davis 1973; Holliman 1980; Ramírez. V. 1981).

b) Distribución geográfica

Los estudios de prevalencia de Trichinella spiralis, han indicado que este parásito puede localizarse en cualquier región donde habiten sus hospederos, de tal modo que tiene una distribución geográfica mundial. Se considera a esta parasitosis como una enzootia de las regiones ártica y subártica, de donde se ha difundido hacia las zonas templadas. (Ramírez. V. 1981; Quiroz 1984).

En Europa se le ha encontrado en animales silvestres y sinantropos; si bien este parásito está presente en todo el continente excepto en Dinamarca, tiene una tendencia a disminuir su prevalencia.

En el medio Oriente Trichinella spiralis se ha encontrado en animales silvestres de Egipto, Líbano e Israel; en Africa se ha encontrado en animales al sur del Sahara, Kenia, Tanzania Uganda, y Sudáfrica. En Asia se ha reportado en Afganistán, Irán, India, Tsilandia, Laos, Japón, China, Vietnam, y las Is las Aleutianas. No existe el parásito en Australia ni Filipinas, pero si en Indonesia, Nueva Zelanda y Hawai.

En América el parásito existe en E.U., Canadá, México, Guatemala, Honduras, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Chile, - Argentina, Uruguay, así como en las islas Bahamas. En México la mayoría de los casos se han reportado en Zacatecas, Durango y D.F. (Ramírez. V. 1981).

e) Prevalencia

En Estados Unidos y Europa, se han realizado estudios para determinar la prevalencia de Trichinella spiralis en animales silvestres y sinantropos, obteniéndose los resultados -- que se describen a continuación.

En 1965 Rosch y colaboradores, encontraron en Alaska una prevalencia de Trichinella spiralis en animales silvestres de - 52.9% en osos polares, 50% en oso gris, 40.8% en zorra, 53.3 en armiño, 23.5% en lince, 21.7% en oso negro, y 12.5% en co

yote. Además encontraron el parásito en 7 especies de roedores. (Davis 1973) en 1984 Zimmerman reporta prevalencias muy semejantes a las anteriores en E.U.

Zimmerman y Hubar de 1965 a 1968, estudiaron la prevalencia del parásito en 1162 animales de diferentes especies y encontraron Trichinella spiralis en el 6.4% de zorros comunes - - adultos y del 0.8% en cachorros, en el 5.3% de las ratas, en el 5% de los visones, en el 4.3% de los coyotes, en el 3.1% de los tejones, en el 1.6% de las mofetas listadas, y 1.3% en la moteada, en el 0.8% de las zarigüellas, en el 0.8% de las ratas almitcleras, en 0.6% de los mapaches, en 0.5% de los castores, en el 0.4% del gran búho cornudo, en el 4.35% de las ardillas y en el 20% de las comadreas. (Davis 1973)

Olsen en 1960 encontró un 17.8% de ratas de basurero infestadas con larvas de Trichinella spiralis en las montañas de Colorado, así como un 3% en zorro, 1% en gato, y 5% en coyote. (Davis 1978).

En Pensylvania, Schad encontró en mamíferos de piel preciosa una prevalencia de Trichinella spiralis de 3.2%. Variando esta entre las diferentes especies, así el zorro tuvo 15.1% de prevalencia, el mapache 2.6% y la rata almitclera del 0%. El mismo investigador reporta una prevalencia del 1.8% en osos de Pensylvania. (Schad 1984).

Kuitunen en 1947, encontró un 1.4% de ratas con larvas de -
Trichinella spiralis en Toronto. (Kuitunen 1947).

En América Latina, se han realizado pocas investigaciones --
acerca de la prevalencia del parásito en animales silvestres
y sinantropos, (Schenone 1984) y de estos la mayoría se han
realizado en Chile.

En 1970, Antonio Rojas encontró un 47% de ratas triquinosas
en el rastro municipal de Santiago de Chile; resultado que -
difiere de lo reportado por Jarpa y Alba quienes encontraron
un 5% de ratas triquinosas en el mismo lugar, Schenone en- -
contró un 25% de ratas triquinosas en el lugar referido. --
(Rojas 1971):

En México, los trabajos realizados a este respecto son muy -
escasos. En 1954, Mazzotti encontró un 2% de ratas triquino-
sas de 900 ratas capturadas en la ciudad de México. (Mazzo-
tti 1954). En 1966 Quiroz reportó un 0% de ratas triquino--
sas de 1012 ratas capturadas en la ciudad de México. (Qui-
roz 1966).

En 1976, Ambia encontró un 0.033% de perros con larvas de --
Trichinella spiralis en la ciudad de México. (Ambia 1976).-
En 1978 cita Shenone que en México, por la prueba de hemaglu-
tinación indirecta se encontró un 0.898% de cerdos positivos

a Trichinella spiralis . La prueba se realizó en 2225 cerdos de 14 localidades. (Schenone 1984).

En general, la información acerca de la prevalencia de Trichinella spiralis en animales silvestres y sinantropos en nuestro país es muy escasa. Esta situación, evidentemente dificulta aún más el problema de la prevención y control de la triquinelosis en México.

d) Transmisión

Existen a saber dos cadenas epizootiológicas de la enfermedad, una silvestre y otra urbana o sinantrópica. En la primera participan animales carnívoros, omnívoros y roedores, todos de vida silvestre; en la segunda participa el hombre y animales sinantropos, principalmente el cerdo, y la rata, además del perro y el gato. (Ramírez. V. 1981; Quiroz 1984)

Esta parasitosis se transmite a través de la ingestión de carne que contenga larvas enquistadas de Trichinella spiralis. Sin embargo, la amplia distribución del parásito, entre los diversos órdenes de mamíferos, cuyos hábitos alimenticios son muy variables, dificulta el problema de definir con precisión la fuente de infestación para cada hospedero. (Zimmerman 1970).

Se ha propuesto que para la rata, perro y gato, la basura -- sea la fuente de infestación, ya que en ella puede haber trozos de carne de cerdo u otra especie, que contenga larvas -- enquistadas de Trichinella spiralis. En la vida silvestre, la depredación, la carroñería y en algunos casos el canibalismo, son las principales formas de transmisión. (Davis -- 1973; Zimmerman 1970). En ocasiones la basura puede ser también una fuente de infestación para los animales silvestres. (Schad 1976).

Debido a la forma de transmisión del parásito, es lógico encontrarlo en animales carnívoros. La presencia de Trichinella spiralis en animales no carnívoros, se asocia -- al consumo de carroña o al canibalismo que se presenta en -- las épocas de escasez de alimento. En las zonas del Artico el problema es más grave, ya que ahí la mayoría de las especies son carnívoros y se transmiten mutuamente el parásito. (Davis 1973).

En México, existe la costumbre de abandonar los cadáveres de animales grandes en basureros; por otro lado muchos roedores mueren cerca de las carreteras aplastados o por enfermedad, de tal suerte que estos cadáveres quedan disponibles para -- ser devorados, ya sea por roedores de vida silvestre o por -- animales sinantropos, y de este modo se perpetúan los ciclos tanto urbano como rural del parásito. (Martínez 1985). Un

caso semejante se presenta con los cadáveres de pequeños -- mamíferos que son capturados únicamente para usar su piel, ya que luego de que son desollados y despojados de su piel, la canal de estos animales muchas veces es abandonada en basure ros. (Schad 1980).

Se tiene la creencia de que la principal fuente de infesta-- ción para el cerdo sea la escamocha, (Ramírez. V. 1981); Mu rell 1983; Handbury 1986) esto es apoyado por el hecho de -- que en los cerdos alimentados con escamocha cruda hay una -- mayor incidencia de triquelosis. Por otro lado, se han en-- contrado larvas de Trichinella spirales en órganos como el -- corazón, estómago, vesícula, nódulos linfoides, próstata, -- ovario, útero, páncreas y vejiga, los cuales se usan en la -- escamocha para alimentar cerdos y constituyen una fuente de infestación para el mismo. (Ramírez V. 1981; Zimmerman - - 1961).

Otra fuente de infestación para el cerdo, son los cadáveres de animales que se cazan únicamente para aprovechar su piel, ya que su carne muchas veces se utiliza para alimentar cer-- dos y esta puede contener larvas enquistadas de Trichinella spiralis. (Schad 1986).

Se señala además que el canibalismo, la coprofagia, la inges-- tión de escarabajos necrófagos y la ingestión de larvas de -- mosca, son otros posibles modos de transmisión de esta para--

sitosis hacia el cerdo. (Ramírez. V. 1981; Murell 1983; Holliman 1980). También se ha observado que los cerdos criados en libertad, tienen un mayor contacto con el ciclo silvestre y es más factible que estos cerdos adquieran la parasitosis.

Las larvas de Trichinella spiralis son resistentes a la desecación, la putrefacción y a todos los factores que pudieran destruirla en la carroña, por lo que si un cadáver está disponible, hay muchas posibilidades de que una rata u otro animal pueda llevar la parasitosis al cerdo, o que este ingiera directamente las larvas de Trichinella spiralis del cadáver. (Martínez 1985).

Ahora bien, se considera que una de las principales fuentes de infestación para el cerdo, sea la rata. Las ratas mantienen entre ellas la triquinelosis debido a sus hábitos canibalísticos, predadores y necrófagos. Además, la rata se infesta más fácilmente que otros mamíferos, ya que ellas desmenuzan más finamente la carne, lo cual facilita al parásito la invasión del hospedero, (Borchet 1975) a su vez la rata puede ser presa fácil de los cerdos. (Holliman 1980; Murrell -- 1983; Ramírez V. 1981; Davis 1973; Angus 1983; Quiroz 1984).

A este respecto, son varias las anécdotas de trabajadores de granjas porcícolas, que aseguran haber visto a los cerdos --

tragarse a las ratas. (Murell 1984; Schenone 1987) de tal modo que la cadena epizootiológica sería la propuesta por -- Leuckart en 1866: rata-cerdo-hombre. (Murell 1984). Sin embargo el papel que desempeña la rata como reservorio y transmisor de la triquinelosis (hacia el cerdo principalmente) ha sido un tema de mucho debate, y las investigaciones realizadas para aclarar este punto han tenido resultados muy variables. (Kuitunen 1947); Murell 1984).

Se ha sugerido que la rata sea el hospedero natural de -- Trichinella spiralis, por otro lado también se ha propuesto que la rata sea sólo un hospedero accidental de este parásito. (Kuitunen 1947).

Se había dudado que la rata transmitiera esta parasitosis al cerdo, ya que no se había demostrado claramente que este se tragara las ratas. En 1970 Cameron menciona que el cerdo -- siente aversión por las ratas, y que resulta difícil que este las tragara. El 1938 Hall y en 1970 Calero, señalan que los cerdos devoraban a las ratas cuando se les alimentaba -- con dietas deficientes en proteína. En 1984 Murell pudo -- transmitir experimentalmente el parásito de ratas hacia el -- cerdo, quedando demostrado que este sí tragaba ratas, aún -- cuando recibiera dietas con un adecuado nivel de proteína, -- (Murell 1984) y que estos roedores son capaces de transmitir el parásito al cerdo.

De las investigaciones que apoyan la cadena de transmisión - rata-cerdo-hombre, podemos citar las siguientes. En 1947, - Rolliman encontró en Henrico County Virginia cargas parasitarias de una larva por gramo de peso en roedores. En 1967 -- Schenone encontró un 25% de ratas triquinosas de 100 capturadas en el rastro municipal de Santiago de Chile. (Schenone 1967) . En ese mismo año este investigador asoció una epizootia de triquinosis porcina con una desratización en la -- que se empleó warfarina como raticida, quedando en evidencia que las ratas habfan sido la fuente de infestación. (Schenone 1967) Rojas reporta un 47% de ratas triquinosas en el rastro municipal de Santiago en 1967. (Rojas 1967).

Zimmerman de 1968 a 1969, estudió el problema de la triquinosis porcina en dos granjas porcícolas de E.U. con antecedentes de esta parasitosis. En una de las explotaciones, usaban canales de animales de piel preciosa para alimentar a -- los cerdos, y en la otra habfa cerca un basurero. El investigador menciona un traslado evidente de las ratas de la - - granja hacia el basurero y viceversa, siendo la rata un eslabón entre los ciclos silvestre y urbano. (Zimmerman 1970), - Rámirez V. en base a sus revisiones bibliográficas, coincide con el punto de vista de Zimmerman respecto a la participación de roedores (principalmente la rata) como reservorio y transmisor de la triquinelosis porcina. (Ramfrez. V. 1981).

Sin embargo, los resultados expuestos, no demuestran en forma clara que la rata sea el principal reservorio del parásito, además existen trabajos de investigación que nos hacen pensar lo contrario.

En 1947, Kuitunen señala que Billing en una empacadora de -- carnes frías encontró un 100% de ratas triquinosas, mientras que el porcentaje de cerdos triquinosos era apenas del 10%, y sugiere que para él, la cadena de transmisión sea cerdo-rata y no rata-cerdo. En 1947 Kuitunen encontró en Toronto -- apenas un 1.4% de ratas triquinosas de 650 ratas silvestres, y menciona que él considera a la rata sólo un hospedero accidental. (Kuitunen 1947).

En 1968, Russell encontró prevalencias de Trichinella - -- spiralis en ratas capturadas en dos granjas porcinas ubicadas al Este de Illinois, del 1.3% y del 2%. La primera empleaba alimento comercial y grano, y la segunda empleaba escamocha cruda. Para Russell, las ratas no constituyen un -- reservorio importante de Trichinella spiralis en las granjas referidas. (Russell 1968).

En 1980 Handbury, en una granja porcina ubicada al Este de -- Illinois en la que hubo problemas de triquinosis, no pudo demostrar que la rata fuese la fuente de infección. Encontró una frecuencia inicial del 33% de ratas triquinosas al --

revisar 6 ratas, la cual descendió al 7.5% al revisar 133 -- ratas. Para él, el canibalismo fue el principal modo de -- transmisión del parásito dentro de la granja. (Handbury -- 1968).

La información acerca de la importancia de la rata como re-- servorio y transmisor de la triquinosis, en nuestro país -- es muy escasa. En 1954 Mazzotti encontró un 2% de ratas tri-- quinosas de 900 capturadas en la ciudad de México; (Mazzo-- tti 1954) en 1962 Quiroz reporta un 0% de triquinosis en -- 1012 ratas capturadas en la ciudad de México. (Quiroz 1966)

Al observar los resultados expuestos, vemos que existen co-- rrientes que apoyan dos diferentes cadenas epizootiológicas de transmisión. Una propuesta por Zenker en 1871, y es cerdo-cerdo; otra propuesta por Leuckart en 1866 y es rata-cerdo-hombre. (Murrell 1984). Aún no se sabe cual sea el mode-- lo que explique más claramente la apizootiología de la triqui-- nelosis.

D) EPIDEMIOLOGIA

El hombre adquiere la triquinosis principalmente a través del -- consumo de carne de cerdo pobremente cocida, (kuitunen 1947 ; Ra-- mírez. V. 1981; Murrell 1983; Martínez 1985) o bien en forma mecá--

nica a través de vehículos, como las herramientas empleadas en -- las carnicerías y obradores. (Ramírez. V. 1981).

Sin embargo, además de la carne de cerdo, existen otras importantes fuentes de infestación para el hombre, como lo son la carne de oso, de jabalí y de morsa, (Zimmerman 1970) así como la carne de pequeños mamíferos que se capturan únicamente por su piel, ya que en muchas ocasiones el cazador consume o incluso vende la carne de estos animales; por ejemplo la carne de mofeta, de mink, de rata almizclera, de zarigüella y de mapache. (Schad 1984).

En Europa han ocurrido brotes de triquinosis, debido a la ingestión de carne de cerdo cruda. (Ramírez. V. 1981). En E.U. la salchicha ha sido la fuente de infestación más común en diversos brotes. (Stehr-Green 1986). En México, la mayoría de los brotes ocurren en las festividades de fin de año, y en todos los casos -- en que se ha hecho la investigación epidemiológica, la fuente de infestación ha sido carne de cerdos criados en libertad. (Ramírez V. 1981 ; Martínez 1985).

En Egipto e Israel, sus leyes religiosas les prohíben el consumo de carne de cerdo, y la enfermedad es prácticamente desconocida, -- En Egipto, el primer caso de triquinosis humana se reportó hasta 1978; de tal suerte, que los hábitos alimenticios del hombre -- pueden favorecer o impedir que se presente la enfermedad. (Ramírez. V. 1981).

E) CICLO BIOLÓGICO

Las formas adultas y juveniles se desarrollan dentro de un mismo hospedero, de tal manera que un mismo individuo sirve de hospedero definitivo e intermediario a la vez, denominándose a esta forma de vida del parásito ciclo autoheteroxeno. (Carbajal 1982; -- Quiroz 1984; Borchet; Borchet 1975).

La fase infestante es la larva muscular, y la infestación ocurre a través de la ingestión de carne que contenga larvas enquistadas éstas en pocas horas y por efecto del jugo gástrico se liberan de los quistes. Cabe señalar que las larvas poseen una cutícula que las protege del efecto del jugo gástrico.

Una vez que las larvas están libres, pasan al intestino delgado -- como L1, la cual penetra la pared intestinal hasta llegar a la -- muscular de la mucosa. La primera muda ocurre entre las 18 y 24 horas, y en la pared intestinal, las larvas alcanzan el estado -- adulto luego de 4 mudas las hembras y 3 los machos. El desarro-- llo del parásito ocurre entre la lámina basal y las células epite-- liales, además de ser un proceso intracelular (Wright 1979). El proceso de maduración larvaria dura de 2 a 6 días. (Borchet 1975 Davis 1973; Ramirez. V.1981; Murell 1985; Quiroz 1984).

Si bien Trichinella spiralis puede localizarse a todo lo largo -- del tubo intestinal, su localización preferente es en la mitad an

terior del mismo. (Dick 1980; Sukhdeo 1981). Es razonable pensar, que el microhabitat que elige Trichinella spiralis para su desarrollo tenga relación con factores como el pH, nivel de O_2 y potencial redox, dichos factores le son más favorables en el yeyu no o ileon. Otra explicación de su localización en la mitad anterior, es la baja capacidad de migración de las formas preadultas y adultas. (Dick 1980).

Una vez que el parásito ha alcanzado el estado adulto, las hembras ejercen efectos quimiotácticos para atraer al macho, y estos migran hacia ellas para realizar la cópula. (Bolsevik 1980). Esto ocurre de las 40 a 60 horas de alcanzado el estado adulto. (Borchet 1975; Lapage 1984; Quiroz 1984).

El potencial reproductivo del parásito, varía en función de la cepa, viabilidad del parásito y número de larvas ingeridas. Zimmerman señala, que el potencial reproductivo de Trichinella spiralis disminuye en las infestaciones masivas y que cepas altamente infestantes para una especie o grupo de especies, son de baja infestabilidad para otras. También se ha observado que a temperaturas por arriba o por abajo de $37^{\circ}C$ disminuye la larviposición; que esta es mayor en la mitad anterior del intestino, y que durante el ayuno disminuye. Esto se explica por los cambios en la microflora bacteriana y en las características fisicoquímicas del intestino. (Zimmerman 1981; Stewart 1980).

Se ha estimado que una sola hembra de Trichinella spiralis puede

producir de 1000 a 10,000 larvas en su período de vida adulta que es de 6 semanas, y que a partir de la primera semana se produce una larva cada media hora. (Quiroz 1984; Ramírez. V. 1981).

Luego de la larviposición, las larvas pasan a los vasos y ganglios linfáticos, de ahí pasan a conducto torácico y posteriormente a la vena cava. De esta pasan a corazón derecho, luego a capilares pulmonares, y por medio de las venas pulmonares llegan a corazón izquierdo, finalmente, a través de la arteria Aorta pasan a la circulación sistémica. (Davis 1973; Borchet 1975; Ramírez V. - 1981; Carbajal 1984; Lapage 1984; Quiroz 1984).

Algunas larvas no migran, sino que son expulsadas junto con las heces, constituyendo una vía poco común de infestación. (Quiroz - 1984).

Por medio de la circulación general, las larvas llegan al tejido muscular estriado esquelético, aparentemente, el potencial de -120 mv de dicho tejido ejerce tactivismo sobre las larvas migratorias, y de este modo el parásito llega a las masas musculares. Por medio de una lanceta, las larvas penetran al sarcolema y se alojan dentro de la fibra muscular, donde comienza su desarrollo y diferenciación sexual.

El tamaño inicial de las larvas es de 100 micrómetros, éstas crecen 0.02 mm. diarios, alcanzando un tamaño final de 800 a 1000 mi

crómetros. La larva empieza a enrollarse hacia el día 17. (Ramírez 1981; Davis 1973; Borchet 1975; Quiroz 1984; Lapage 1984).

Los músculos más comunmente invadidos por Trichinella spiralis -- son el diafragma, la lengua, el mesetero, intercostales, psoas y glúteos. (Zimmerman 1961; Quiroz 1984; Lapage 1984).

A los 21 días de que las larvas penetran el sarcolema, se inicia el proceso de encapsulamiento, (Davis 1973) formándose alrededor de la fibra parasitada una cápsula de colágena que mide 400 a 600 micrómetros de largo por 250 de ancho, su formación requiere 3 meses y empieza a calcificarse en 6 a 9 meses donde la larva permanece viable por 11 años en el cerdo y 40 en el hombre. El ciclo se reinicia cuando otro hospedero ingiere la carne parasitada. - (Ramírez . V. 1981; Quiroz 1984).

F) PATOGENIA

Los parásitos al estar en el intestino delgado, ejercen una acción irritativa, traumática y exfoliativa, lo cual origina una enteritis catarral aguda y consecuentemente diarrea, dolor abdominal, mala absorción y pérdida de peso.

Las larvas ejercen una acción obstructiva de los vasos linfáticos los productos de secreción de las larvas tienen características -

antigénicas, lo cual exacerba la enteritis. (Quiroz 1984; Davis 1973; Ramírez 1981).

Debido a la enteritis, la mucosa entérica se torna engrosada, - - edematosa y con pequeñas hemorragias puntiformes; ocasionalmente hay ulceraciones en los casos graves. También hay infiltración - de monocitos, neutrófilos y eosinófilos. Los ganglios linfáticos mesentéricos están aumentados de tamaño y con una consistencia -- friable.

Las larvas durante su migración ejercen un efecto mecánico obs- - tructivo a nivel capilar; las larvas migratorias afectan princi-- palmente al músculo estriado esquelético. (Quiroz 1984) - - - Trichinella spiralis aprovecha el glucógeno de la fibra muscular produciendo degeneración granular de la misma. La fibra pierde - su aspecto estriado, se vuelve edematosa, su color cambia a rojo violeta, aumenta el número de núcleos y estos se orientan hacia - el centro de la fibra.

Alrededor del espacio intersticial, hay un acúmulo de leucocitos tanto mononucleares como polimorfonucleares, y en los casos gra-- ves se produce miositis eosinofílica; el sarcolema se engrosa y - alrededor de él se forma una cápsula hialina. Las fibras invadi-- das no son capaces de contraerse, y por el contacto con fibras ve-- cinas éstas últimas también se degeneran. La larva encapsulada o quiste, modifica el potencial de acción y estructura de los tú-

bulos de las células vecinas. Las fibras parasitadas no se regeneran, y las vecinas lo hacen sólo parcialmente. (Davis 1973; -- Borchet 1975; Ramírez. V. 1981; Quiroz 1984).

G) SIGNOLOGIA

En el hombre la enfermedad generalmente es inaparente, sólo el -- 4.5% de las personas infestadas muestran signología clínica, y -- los signos son muy inespecíficos. Gould divide clínicamente a la enfermedad en tres períodos:

1. Período intestinal.

Corresponde a la fase de desarrollo y reproducción del parásito. Los signos corresponden a los de una enteritis inespecífica; hay fiebre de 38 a 40°C, náuseas, vómito, dolor -- abdominal, diarrea y malestar general. Estas manifestaciones aparecen de 24 a 72 horas después de la ingestión de la carne parasitada, y pueden permanecer por 2 a 3 días. La -- fiebre puede durar de 1 a 3 semanas. (Ramírez 1981; Martf-- nez 1984; Carbajal 1984; Quiroz 1984; Lapage 1984).

2. Período muscular

Corresponde a la fase en que la fibra muscular es invadida --

por las larvas, su aparición es al tercer día de la ingestión del parásito. Esta fase se manifiesta con cefaleas, mialgias, edema facial principalmente alrededor de los ojos, disfagia y eosinofilia. En casos graves hay meningitis, encefalitis, miocarditis, somnolencia, delirio y hemorragias retinianas. La falta de eosinofilia implica un pronóstico grave ya que el enfermo entra en coma y muere aproximadamente a la quinta semana. (Martínez 1984; Quiroz 1984; Ramírez. V.1981)

3. Convalecencia

Corresponde al período de enquistamiento del parásito. Entre la segunda y tercer semana el individuo desarrolla resistencia contra el parásito, y los signos desaparecen gradualmente. (Carbajal 1984; Ramírez 1981)

En la mayoría de las especies animales, la infestación con Trichinella spiralis cursa sin manifestaciones clínicas, -- puede haberlas ocasionalmente en las infestaciones severas.-- La intensidad de dichas manifestaciones dependerá de la -- edad del animal, inmunidad adquirida y número de larvas ingeridas.

Los signos consisten en fiebre, vómito, y diarrea, además de pelo hirsuto, eosinofilia, emaciación y dolor muscular. (Ra-

mírez. V. 1981).

H. INMUNIDAD

Los individuos sufren una infestación por Trichinella spiralis, -- desarrollan resistencia contra posibles reinfestaciones (Ramírez.- V. 1981 ; Quiroz 1984; Borchet 1975) así mismo, la respuesta inmune del hospedero, va dirigida principalmente contra las formas -- preadultas L2 y L3, y contra las formas adultas. Las secreciones y excreciones de las fases parasitarias mencionadas, son de carácter antigénico, mientras que la L1 es antigénicamente inerte, por lo que no participa en la inducción de respuesta inmune. (Borchet 1975).

Los animales que sufren una reinfestación por Trichinella spiralis eliminan hasta un 95% de las larvas en tan sólo 24 horas, (Borchet 1975), disminuyendo así tanto el número de adultos como de larvas enquistadas. (Gaetan 1977). Esto se debe a que la respuesta inmune del hospedero es más rápida y más severa que en la infestación primaria.

La reacción antígeno-anticuerpo contra Trichinella spiralis ocurre en la porción anterior del intestino, hay aumento de IgM e -- IgG1 en la mucosa intestinal, mientras que en el bazo, placas de Peyer y ganglios linfáticos sólo hay aumento de IgG1. (Quiroz --

1984).

Las IgM inhiben la producción larvaria, mientras que las IgG1 actúan contra las fases L2 y L3. (Ramírez. v. 1981; Quiroz 1984). - Los anticuerpos se precipitan alrededor de los orificios naturales del parásito, como serían el ano, la boca y la vulva, inhibiendo el metabolismo normal y disminuyendo la larviposición. - - (Ramírez. V. 1981; Quiroz 1984).

Junto con la inmunidad humoral, se activan linfocitos T dependientes, éstos producen linfocinas que a nivel de médula ósea estimulan la producción de eosinófilos. A su vez estas células incrementan la actividad de la enzima beta fosfolipasa, la cual posiblemente participa en la expulsión del parásito, ya que interactúa con los fosfolípidos de las células dañadas y producen ácidos grasos precursores de prostaglandinas, las cuales han mostrado tener efecto en la expulsión del parásito; también es factible que la enzima actúe directamente sobre el parásito. (Goben 1975).

En la respuesta inmune contra Trichinella spiralis se han observado fenómenos de hipersensibilidad tipo I y II.

En la hipersensibilidad tipo I, se da una respuesta inmediata y se debe a que en el hospedero sensibilizado los anticuerpos entran en contacto con el antígeno sensibilizante o con una sustancia relacionada químicamente con él. En este caso los anticuer-

pos se fijan en la célula blanco y producen la degranulación de - células cebadas, y estas liberan histamina, lo cual produce alteraciones en la frecuencia respiratoria, postración somnolencia, - congestión visceral y la eliminación del parásito. (Ramírez. V. 1981).

En la hipersensibilidad tipo II se da una respuesta retardada de alergia inespecífica, y es la causa de la eliminación del parásito.

Los factores que intervienen son los anticuerpos previamente inducidos por los antígenos del parásito, estos complejos inmunes se precipitan en las células linfoides, esto origina destrucción celular y una enteritis alérgica inespecífica, que junto con la baja tensión de oxígeno, alta concentración de bióxido de carbono - y acúmulo de ácidos orgánicos, forman un medio hostil para - - Trichinella spiralis y causa su eliminación. (Ramírez. V. 1981).

Así la eliminación del parásito, se asocia a una respuesta inmune específica contra el parásito y otra inespecífica, que consiste - en las alteraciones del medio ambiente intestinal. (Quiroz 1984).

Finalmente, cabe señalar que en una infestación primaria por - - Trichinella spiralis, si bien hay una intensa actividad inmune, - también hay una inmunosupresión sistemática no asociada a antígenos. Esta inmunosupresión es directamente proporcional al número

de parásitos ingeridos, de tal modo que la inflamación producida en un sitio específico del hospedero produce inmunosupresión en otro sitio. (Gilbert 1980); James 1977). Se cree que debido a las diferencias antigénicas entre adultos y L1, la inmunosupresión facilita en cierto modo la migración y enquistamiento del parásito. (James 1977).

El efecto inmunosupresivo de Trichinella spiralis, podría ser análogo al producido por corticoides como la dexametasona, pero aún no es claro como ocurre este fenómeno. (Castro 1980).

I) DIAGNOSTICO

En los animales resulta prácticamente imposible realizar un diagnóstico clínico de triquinosis, ya que la mayoría de las infestaciones cursan sin manifestaciones clínicas, (Davis 1973); Ramírez. V. 1981), por lo cual en animales el diagnóstico de triquinosis se realiza post-mortem y a nivel de laboratorio.

El diagnóstico puede realizarse básicamente por la prueba de compresión en placa, o bien por digestión artificial. La primera es la que se usa en forma rutinaria en los rastros que realicen sacrificio de cerdos. (Davis 1973; Borchet 1975; Ramírez. V.1981 Quiroz 1984).

La importancia del diagnóstico de triquinosis en animales, prin

principalmente en cerdos, radica en el aspecto salud pública. El médico encargado de hacer el diagnóstico, debe seleccionar en todos los casos, muestras de los músculos en que con mayor frecuencia se localiza el parásito, como serían diafragma, masetero, intercostales y lengua.

La prueba de digestión artificial, consiste en triturar una muestra pequeña de músculo, puede ser de 1 a 25 gramos, y colocarla en un tubo de ensayo, al cual se le agregan de 25 a 30 veces el volumen de la muestra de jugo gástrico artificial. Este jugo es una solución de pepsina al 0.9% y ácido clorhídrico al 7.5% (Davis 1975; Ramírez . V. 1981; Nemesseri 1961). Una vez añadido el jugo gástrico, la preparación se deja incubar 24 horas a 37°C, ya sea en estufa o en baño María; en este último caso, se recomienda agitar la preparación cada 3 ó 4 horas. (Ramírez. V.1981).

Transcurrido el tiempo de incubación, se filtra el producto de la digestión y con una pipeta se coloca el sedimento en un vidrio de reloj o una caja de Petri y se observa en el microscopio estereoscópico. (Nemesseri 1961).

Otro método de revisar la digestión artificial, consiste en decantar del 60 al 70% del sobrenadante y el sedimento lavarlo 6 a 8 veces con agua corriente, agitándolo en cada lavada y dejándolo sedimentar durante 10 a 12 minutos. Luego de la última lavada, cuando queden aproximadamente 130 ml. de solución, se toman de 10 a 30 ml. y se colocan en una caja de Petri y se observa al micros-

copio estereoscópico. (Ramírez 1981).

En ambos casos, las larvas de Trichinella spiralis se observarán entre los restos de fibras musculares. (Nemesseri 1961). Cuando la carne ha permanecido en congelación a temperaturas de -8 a -18°C, la sensibilidad de esta prueba disminuye ya que las larvas se vuelven transparentes y se dificulta su observación. (Jackson 1977).

La prueba de compresión en placa o triquinoscopio, consiste en tomar una muestra de músculo del tamaño de una semilla de trigo o de un grano de peso, y se coloca longitudinalmente siguiendo la dirección de las fibras entre dos placas de vidrio, (pueden ser dos portaobjetos) las cuales se presionan entre sí comprimiendo la muestra, esta preparación se observa posteriormente en el microscopio compuesto o en el triquinoscopio. Las larvas de Trichinella spiralis se observan enquistadas dentro de las fibras musculares. (Nemesseri 1961; Davis 1981). No confundir los quistes de Trichinella spiralis con sarcosporidios muertos y calcificados, ni cisticercos calcificados.

La prueba de triquinoscopio no es tan segura como la de digestión artificial y en infestaciones leves puede dar falsos negativos, lo cual presumiblemente es una fuente de infestación para el hombre. (Bourque 1985).

Es factible hacer el diagnóstico de esta parasitosis a través de pruebas serológicas, estas se emplean principalmente en medicina humana. Sin embargo, Clinard sugiere que la prueba de Anticuerpos fluorescentes puede emplearse a nivel de rastro; (Clinard -- 1975), mientras que Faubert propone el empleo de la prueba de -- ELISA para detectar infestaciones ligeras que no son detectadas -- con las técnicas convencionales de digestión artificial y triquinoscopia. (Faubert 1985).

A este respecto, Alcaino comenta que si bien la prueba de triquinoscopia no es 100% segura, al menos detecta los cerdos con elevada carga parasitaria que realmente son un riesgo para la salud -- pública, y que las infestaciones ligeras no son detectadas por este método, pero tampoco son un riesgo para la salud pública. (Alcaino 1984).

El diagnóstico clínico de la triquinelosis en humanos, también es -- difícil, ya que al menos existen 50 enfermedades con las que puede confundirse, (Ramírez. V. 1981; Carbajal 1984), por ejemplo -- apendicitis, cólera, fiebre tifoidea, gastroenteritis, laringitis, malaria entre otras. (Ramírez. V. 1981).

El diagnóstico de triquinelosis en humanos, puede hacerse a través de pruebas que se basan en la respuesta inmune del individuo, -- como serían la inmunofluorescencia indirecta, inmunoelectroforesis, aglutinación de látex, fijación del complemento, floculación en bentonita, intradermoreacción, (prueba de Bachman) hemaglutini-

nación indirecta, ELISA y anticuerpos fluorescentes. (Quiroz 1984 Davis 1973; Ramírez 1981; Clinard 1975).

Por medio de la prueba de inmunofluorescencia indirecta, se encontró que existe inmunidad cruzada entre Trichinella spiralis y - - Salmonella, estos organismos comparten antígenos que se localizan en la cutícula en el caso de Trichinella spiralis. (Rodríguez 1977)

J) TRATAMIENTO

El problema del tratamiento de la triquinelosis, es que la mayoría de los antiparasitarios efectivos contra Trichinella spiralis sólo actúan contra las fases adultas del parásito, existiendo pocas drogas efectivas contra las larvas enquistadas. De las drogas antiparasitarias, los benzimidazoles han mostrado ser efectivos - contra Trichinella spiralis. De esta familia de antiparasitarios los que han mostrado una mejor actividad contra el parásito son - los siguientes.

- Oxfendazol.

Es efectivo contra la fase intestinal. En ratones a dosis - de 20mg/Kg reduce un 98% el número de larvas enquistadas, pero sólo actúa contra preadultos, razón por la cual sólo es - efectivo durante los primeros días después de la infestación (Rodríguez 1978).

- Mebendazol.

Este es efectivo contra todas las fases del ciclo biológico del parásito, incluso larvas enquistadas. Con dosis de 30 mg/Kg, durante tres días en ratones, se produce la muerte del 100% de los parásitos, incluso larvas enquistadas. Además las -- larvas que lleguen a sobrevivir, pierden casi en su totali-- dad su capacidad de infestación. (Rodríguez 1978). El efec-- to del mebendazol es principalmente contra el material que rodea a la larva, provocando la salida de antígenos del pará-- sito hacia la circulación sanguínea, lo cual desencadena una respuesta inflamatoria más severa. (Rodríguez 1978; Ramírez 1981).

- Febendazol.

Este es efectivo contra las fases intestinales preadultas de Trichinella spiralis. En ratones de dosis de 100, 200 y 300 mg/Kg, redujo en un 99% el número de larvas enquistadas -- cuando el tratamiento se aplica un día después de la infesta-- ción. Sin embargo, no tiene acción contra parásitos adultos, larvas enquistadas, ni larvas migratorias. (Rodríguez 1978; Ramírez 1981).

Otra de las drogas que tienen efecto contra Trichinella -- spiralis son las ivermectinas. La ivermectina "A1" la -- "A2a", la "B1a", y la "B2a" administrada en ratones a dosis

de 0.3 mg/Kg, mostraron una eficacia del 80 al 90% contra -- las fases adultas de Trichinella spiralis. (Campbell 1979).

El tratamiento de la triquinelosis, se aplica exclusivamente en humanos, ya que en animales el diagnóstico se realiza -- post-mortem. (Quiroz 1984; Ramírez 1981). Para el trata- -- miento en humanos se han empleado las siguientes drogas: -- tiabendazol, triclorfon, dithiazina, óxido de cadmio, y meti- -- ridina. (Quiroz 1984; Davis 1973).

Un tratamiento en humanos recomendado por Carbajal es el si- -- guiente:

- Metil prednisona a dosis de 40 a 60 mg/Kg.
- Tiabendazol a dosis de 50 mg/Kg durante 7 a 10 días.

Cabe señalar que el tiabendazol fue el primer benzimidazol em- -- pleado contra Trichinella spiralis. (Ramírez 1981). Este -- destruye la matriz intracapsular, interfiriendo el metaboli- -- mo del parásito y facilitando la penetración de los anticuer- -- pos en la cápsula. (Carbajal 1984; Ramírez 1981).

K) PREVENCIÓN Y CONTROL

Un programa de prevención y control de triquinelosis en cerdos, --

debe contemplar los siguientes aspectos:

- Tener a los animales en confinamiento, evitando el acceso a la basura. (Davis 1973).
- No usar escamecha cruda en la alimentación de los cerdos, se recomienda hervirla durante 30 minutos a 100°C (Ramírez -- 1981; Borchet 1975; Quiroz 1984).
- Evitar en la medida que sea posible la entrada de roedores a la granja, y aplicar medidas de control contra ellos, como sería la adecuada disposición de excretas y basura. (Ramí-- rez 1981; Quiroz 1984; Borchet 1973).

Para prevenir la triquinosis en humanos se dan las siguientes recomendaciones:

- Inspección triquinoscópica de la carne de cerdo destinada al consumo humano. (Angus 1983; Lapage 1984; Murrell 1983; Quiroz 1984; Ramírez 1981).
- No consumir carne de animales sacrificados clandestinamente, principalmente animales silvestres. (Borchet - - 1975).
- Educación de la gente respecto a sus hábitos alimenti- -

cios, evitando consumir carne (principalmente de cerdo) cruda o pobremente cocida. (Quiroz 1984; Ramírez 1981; Murrell 1983; Lapage 1984; Angus 1983).

En la carne, las larvas de Trichinella spiralis pueden ser destruidas por los procesos de salazón, congelamiento a temperaturas de -15 a -30°C durante uno hasta 30 días. En razonable pensar que en las zonas árticas este proceso no funciona. (Quiroz 1984; Angus 1983; Murrell 1983). La irradiación es otro proceso que inactiva a las larvas enquistadas. (Murrell 1983; Lapage 1984).

La erradicación completa de Trichinella spiralis es sumamente difícil, debido al amplio rango de hospederos. Actualmente se está tratando de elaborar una vacuna para aplicarla a animales de alto riesgo de infestación, principalmente cerdos, lo cual ayudará a tener un mayor control de este parásito. (Murrell 1983).

III

OBJETIVOS

Dado el escaso número de investigaciones sobre la triquinelosis en — animales silvestres y sinantropos que se han realizado en México, y — que aún no se sabe cual es el papel que realmente desempeña la rata — común, en las cadenas epizootológicas de la triquinelosis, es necesario realizar investigaciones que proporcionen información acerca de la importancia real de la rata y otros animales sinantropos en la transmisión del parásito hacia el cerdo.

Los objetivos de la presente investigación fueron:

- A) Evaluar la importancia que realmente tiene la rata común, como — reservorio y transmisor de la triquinelosis hacia el cerdo.

- B) Determinar la frecuencia, distribución y carga parasitaria de — Trichinella spiralis en ratas comunes, capturadas tanto en el — zoológico de San Juan de Aragón, como en una granja porcina desocupada en la zona norte del D.F.

- C) Determinar si existen diferencias significativas, respecto a la — frecuencia, distribución y carga parasitaria de Trichinella — spiralis entre ambas poblaciones de ratas.

IV

MATERIAL Y METODO

A) MATERIALa) Biológico

Se emplearon 64 ratas comunes (Rattus norvergicus) capturadas en el zoológico de San Juan de Aragón y 63 capturadas en una granja porcina desocupada, ubicada en la zona norte del Distrito Federal.

b) Equipo para la captura

Se usaron 20 trampas rústicas tipo conejera; un rifle de -- diábolos de 4 mm. 400 diábolos de 4 mm. y una lámpara portátil de baterías.

c) Materiales de laboratorio

- 1 Microscopio estereoscópico marca Rossbach
- 1 Microscopio compuesto marca Karl Zeiss.
- 1 Centrifuga marca Sol-Bat.
- 1 Estufa bacteriológica marca ELISA modelo 132.
- 1 Balanza marca Ohaus.
- 1 Baño María marca Thello, modelo 82.
- 1 Termómetro.

- 1 Charola de disección.
- 1 Estuche de disección.
- 40 Portaobjetos.
- 5 Aparatos de Baermann.
- 25 Tubos de ensayo de 15 ml.
- 1 Gradilla.
- 1 Mortero.
- 5 Vidrios de reloj.
- 5 Cajas de Petri
- 3 Litros de jugo gástrico artificial. (9 g. de pepsina o tripsina, 75 ml. de ácido clorhídrico y agua destilada - c.b.p., un litro de solución).

d) Misceláneos

- 1 Para de guantes de Látex.
- 1 Metro de gasa.

B) METODO

a) Técnicas de captura

En el zoológico de San Juan de Aragón, el Departamento de -- Control de Fauna Nociva, cada 8 días aproximadamente, coloca ba trampas rústicas tipo conejera en los lugares en que los trabajadores indicaban había rastros de ratas. Cada 2 a 3 -

días, se revisaban las trampas para verificar si había caído alguna rata. Las ratas capturadas se sacrificaban dándoles un golpe en la cabeza. Así, las ratas capturadas desde el 12 de mayo de 1987 hasta el 11 de marzo de 1988, nos fueron proporcionadas para su estudio, el cual se realizaba el mismo día en que se sacrificaban las ratas.

Los días 16 de marzo, 7 y 12 de abril de 1988, se hicieron - visitas nocturnas a la granja porcina desocupada, con la finalidad de capturar ratas; estas visitas eran de las 7pm. a las 12 pm. En la granja se hacían recorridos por las instalaciones, con la lámpara se dirigía la luz hacia las regiones donde se escuchaban las ratas, y con el rifle de diábolos se les disparaba, las ratas caían muertas o quedaban heridas.

b) Estudio parasitológico de *Trichinella spiralis*

Una vez capturadas las ratas, éstas eran llevadas al laboratorio de Parasitología de la FES-C, ahí se les bañaba con alcohol de 96° para eliminar ectoparásitos. Las ratas eran evisceradas para facilitar su manejo, y posteriormente se procedía al estudio parasitológico. Para tal efecto se empleó una técnica de tipo cualitativa que fue la de compresión en placa, y una técnica cuantitativa que fue la de digestión artificial, ambas técnicas se describen a continua--

ción.

1. Técnica de compresión en placa

Para esta técnica, de cada rata se ponían en un portaobjetos muestras del tamaño de una semilla de trigo de los siguientes músculos: maseteros, intercostales, diafragma, psoas, y cuádriceps (tanto derechos como izquierdos de los músculos pares).

Las muestras se acomodaban en forma longitudinal respecto al eje de las fibras, posteriormente con otro portaobjetos se cubrían y comprimían. Esta preparación era revisada con microscopio compuesto utilizando el objetivo de -10 X, de este modo se verificaba la presencia de larvas enquistadas de Trichinella spiralis.

2. Técnica de digestión artificial

Para esta técnica, el diafragma de cada rata era pesado y posteriormente se trituraba en un motero, después se envolvía en una gasa de 3 cm². aproximadamente. Esta -- preparación se ponía en un aparato de Baermann, se le agregaban 25 ml. de jugo gástrico artificial y se dejaba incubar a 37°C durante 24 horas en la estufa bacterioló-

gica; transcurrido el tiempo de incubación, en un vidrio de reloj o una caja Petri se colectaban 2ml. de producto de la digestión y se revisaba al microscopio estereoscópico. Esta técnica se empleó para revisar unas 40 ratas -- capturadas en el zoológico, sin embargo, debido a que -- las mangueras de látex del aparato de Baermann se pegaban, resultaba difícil la colección del producto de la -- digestión y en ocasiones este se tiraba, por lo que se procedió a usar la siguiente técnica.

En un tubo de ensayo de 15 ml. se ponía una gasa con el diafragma ya triturado, a éste se le agregaba jugo gástrico artificial hasta completar 15 ml.; los tubos de ensayo se ponían en una gradilla dentro de un baño María, y se dejaban incubar a 37°C durante 24 horas. Transcurrido el tiempo de incubación, se eliminaba la gasa y el diafragma, previamente exprimidos dentro del tubo, y el producto de la digestión artificial se centrifugaba a -- 2500 R.P.M., durante 10 minutos, luego de los cuales el sobrenadante se decantaba, y el sedimento se ponía en un vidrio de reloj o en una caja de Petri, para posteriormente contar las larvas en el microscopio estereoscópico.

c) Análisis estadístico

Para verificar si existían diferencias significativas, -

respecto a la proporción de ratas con Trichinella spiralis, entre las dos muestras de ratas empleadas, se aplicó una — prueba de hipótesis de comparación de proporciones. Se empleó la curva de distribución normal (eje "Z") con un nivel de significancia del 99%.

V

R E S U L T A D O S

En el zoológico de San Juan de Aragón, se capturaron 64 ratas comunes, - 33 machos y 31 hembras. De éstas mediante la técnica de compresión en placa, se observó que sólo una o el 1.58% tenía larvas enquistadas de Trichinella spiralis; las larvas se detectaron en el masetero izquierdo de una hembra, y no fue posible cuantificar el número de larvas por gramo de tejido muscular, ya que la técnica de digestión artificial resultó negativa. Cabe señalar que en ese tiempo el jugo gástrico se preparó con tripsina por no contar con pepsina en el laboratorio.

En la granja porcina, se capturaron 63 ratas, 26 hembras y 37 machos. De éstas, mediante la técnica de compresión en placa, se detectaron 21 ratas triquinosas que representaban el 33.33% de la muestra, y de las cuales 11 (52.38%) eran hembras y 10 (47.62%) eran machos.

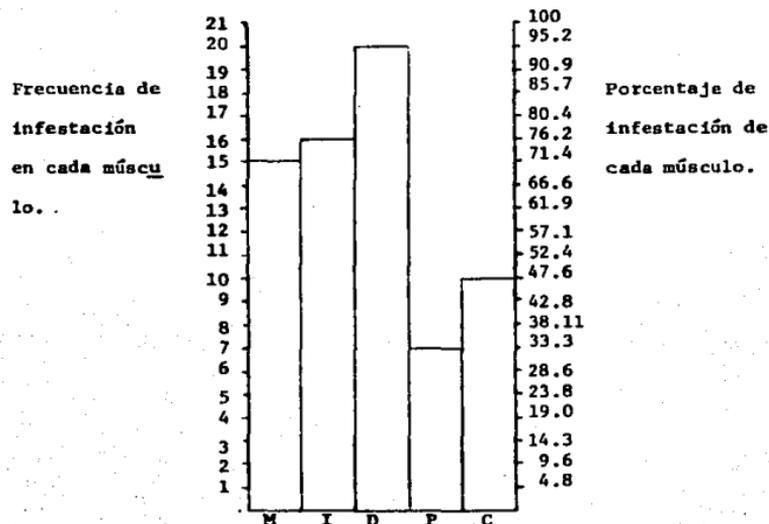
En la tabla I, se muestra la distribución de las larvas enquistadas de Trichinella spiralis, en las masas musculares observada mediante la técnica de compresión en placa. Se puede apreciar que de las 21 ratas triquinosas, 15 (71.4%) presentaban larvas en los músculos maseteros; 16 (76.2%) presentaban larvas en los músculos intercostales; 20 (95.2%) presentaba larvas en el diafragma; 7 (33.3% tenía larvas en la psoas; y 10 (47.6) presentaron larvas en el cuádriceps. (Ver tabla I).

Para cuantificar el número de larvas por gramo de tejido muscular, se empleó la técnica de digestión artificial, encontrándose los resultados que se muestran en la tabla II, donde se puede observar que de las 21 ratas triquinosas, solo en 13 se pudo cuantificar el número de larvas

por gramo de tejido muscular. Se observó una carga parasitaria promedio de 470 larvas por gramo de tejido muscular, con una desviación estándar de 797.7. Esta gran desviación estándar, incluso mayor que el promedio, se debió a la gran dispersión de los datos, ya que por ejemplo la carga parasitaria menor fue de una larva por gramo de tejido, y la mayor de 2282 larvas por gramo de tejido muscular.

TABLA I

Distribución de larvas de Trichinella spiralis en las masas musculares de las ratas capturadas en la granja porcina, observada mediante la técnica de compresión en placa. Del lado izquierdo se muestra la frecuencia de infestación de cada músculo, del lado derecho, se muestra el porcentaje de infestación de cada músculo.



- M = Masetero
- I = Intercostales
- D = Diafragma
- P = Psoas
- C = Cuadriceps

TABLA II

Carga parasitaria de Trichinella spiralis observada en las ratas capturadas en la granja porcina, utilizando la técnica de digestión artificial. La carga parasitaria está expresada en número de larvas enquistadas de Trichinella spiralis por gramo de tejido muscular.

	<u>RATA NO.</u>	<u>CARGA PARASITARIA</u>
Número de ratas en	1	4
las que la técnica	2	48
de digestión arti-	3	47
ficial resultó po-	4	26
sitiva.	5	4
	6	1
	7	52
	8	2282
	9	1081
	10	376
	11	101
	12	106
	13	1990

Análisis estadístico

Debido a que en las ratas del zoológico, no se pudo determinar la distribución ni carga parasitaria de larvas de Trichinella spiralis, el único parámetro de comparación que se pudo establecer entre las dos -- muestras de ratas, fue la proporción de ratas triquinosas, para realizar dicha comparación, se realizó una prueba de hipótesis de comparación de proporciones, utilizando un nivel de significancia del 99%.

Sea A la muestra de ratas capturadas en la granja porcina, cuyo porcentaje de infestación es del 33.33%, y sea B la muestra de ratas del -- zoológico, cuyo porcentaje de infestación es del 1.56% (Ver la tabla -- III).

TABLA III

	<u>RATAS CAP</u> <u>TURADAS.</u>	<u>RATAS TRI</u> <u>QUINOSAS</u>	<u>% DE INFES</u> <u>TACION.</u>	<u>% DE RATAS</u> <u>NO INFESTADAS</u>
A. GRANJA PORCINA	63	21	33.33	66.67
B. ZOOLO- GICO.	64	1	1.56	98.44

Explicación de la Tabla III

Se muestra el número de ratas (n) capturadas en la granja porcina, y en el zoológico, junto con la proporción de ratas triquinosas (p) y ratas sin el parásito (q), observadas mediante la técnica de compresión en placa.

Prueba de hipótesis:

n de A = 63

p de A = .33

q de A = .67

n de B = 64

p de B = .0156

q de B = .9844

Ho: PA - PB = 0

H1: PA - PB ≠ 0

Nivel de significancia: 99%

Z.T = 2.565

Regla de decisión:

-2.565 ≤ Z.C. ≤ 2.565 aceptar Ho

Z.C = $\frac{PA - PB}{\sqrt{PA - PB}}$

$$\sqrt{PA - PB} = \sqrt{\frac{(pA \cdot qA)}{nA} + \frac{(pB \cdot qB)}{nB}}$$

$$\sqrt{PA - PB} = \sqrt{\frac{(.33)(.67)}{63} + \frac{(.0156)(.9844)}{64}} = .06123$$

$$Z.C. = \frac{.33 - .0156}{.06123} = 5.34$$

Como 5.34 es mayor que 2.565, rechazar Ho, existe una diferencia significativa en la proporción de ratas triquinosas de ambas muestras, y --

además la proporción es mayor en las ratas capturadas en la granja porcina. (Ver la figura I).

FIGURA I
Ho CIERTO

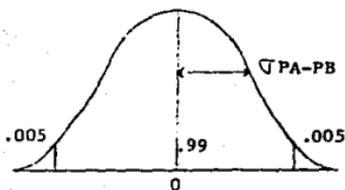
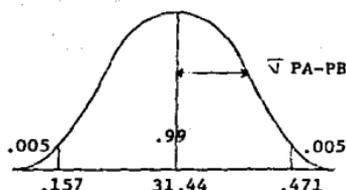


FIGURA II
Ho FALSO



La proporción de ratas triquinosas en la granja porcina, es mayor a -- la de las ratas del zoológico, esta mayor proporción estimada con un - 99% de confianza es la siguiente:

$$\begin{aligned}
 PA - PB &= (pA - pB) \pm Z.T. (\sqrt{TPA - PB}) \\
 &= .3144 \pm (2.565) (.06123) : \\
 .157 &\leq PA - PB \leq .471
 \end{aligned}$$

Es decir , las ratas de la granja porcina presentan una mayor proporción de triquinosis, que las ratas del zoológico, y esta diferencia va de un 15.7% a un 45.7%.

VI

D I S C U S S I O N

Podemos considerar que los resultados observados en las ratas del zoológico, que fue de 1.56% de ratas triquinosas, son muy semejantes a -- los encontrados anteriormente por Mazzotti en 1954, quien en 900 ratas capturadas en la ciudad de México encontró un 2% de triquinosis; estos resultados también asemejan a los reporteros por Quiroz en 1966, quien en 1012 ratas capturadas en la Ciudad de México, no observó ninguna -- con triquinosis.

Al observar la procedencia de las muestras de ratas de las investigaciones citadas y de la presente, resulta lógico el hallazgo de una baja incidencia de Trichinella spiralis, ya que estas ratas provienen de una población urbana, donde las fuentes de infestación son escasas y -- las probabilidades de infestación también lo son.

Es importante el hecho de que la proporción de ratas con Trichinella spiralis capturadas en la granja porcina, sea significativamente mayor a la del zoológico. En el primer caso hubo un 33.33% de ratas triquinosas, contra un 1.56% de las ratas del zoológico, y podemos pensar, -- que las ratas de la granja tuvieron acceso a una fuente de infestación representada por la escamocha; ya que al entrevistar al propietario -- de las instalaciones, este nos informó que la granja comenzó a funcionar desde 1959, y que de esa fecha hasta 1971 emplearon escamocha cocida para alimentar a los cerdos. Posteriormente de 1971 hasta 1987, -- año en que se desocupó la granja emplearon alimento balanceado para -- alimentar a los cerdos.

Respecto a los casos de triquinosis en cerdos, comenta el propietario

que realmente hubo pocos, estos fueron 3 decomisos en todo el tiempo en que funcionó la granja, y uno de estos se presentó luego de una desratización, este hecho es muy semejante al reportado por Schenone, quien en 1967 asoció un brote de triquinosis porcina con una desratización en Chile. Finalmente el propietario de las instalaciones informó que si ha observado a los cerdos devorar ratas.

La proporción de ratas triquinosas de la granja porcina, es semejante a la reportada por Schenone en el Rastro municipal de Santiago de Chile que fue del 25%, el mismo investigador reporta un 30.7% de ratas triquinosas en una granja porcina en la que hubo una epizootia de triquinosis porcina. Nuestros resultados también son semejantes a los de Rojas, quien en 1970 reportó un 47.7% de ratas triquinosas en el Rastro Municipal de Santiago de Chile.

Ahora bien, existen investigaciones semejantes a la presente, en las cuales la proporción de ratas triquinosas fue mucho menor a la encontrada en las ratas de la granja porcina. Russell en 1968 en dos granjas porcinas al Este de Illinois, encontró un 1.3% de ratas triquinosas en una granja que usaba alimento balanceado, y un 2.1% en una granja que empleaba escamocha cruda. (Russell 1968) Handbury en una granja porcina al Este de Illinois en la que hubo problemas de triquinosis en 133 ratas encontró que el 7.5% tenía larvas enquistadas de Trichinella spiralis y no considera que las ratas sean una fuente importante del parásito. (Handbury 1986).

Podemos considerar, que la práctica de la cocción de la escamocha es -

una excelente medida de prevención de la triquinosis porcina, ya que - según el propietario, durante todo el tiempo que funcionó la granja no hubo problemas de triquinosis, y estos se alimentaron durante 12 años con escamocha cocida; mientras que las ratas ingirieron escamocha tanto cruda como cocida, y estas si adquirieron el parásito.

Suponemos que la población de ratas de la granja porcina, adquirió el parásito a partir de la escamocha cruda, y posteriormente el parásito se ha mantenido dentro de la población debido a la práctica del canibalismo de las ratas. Este modo de transmisión del parásito es más importante en la rata que en otras especies, y hace que se le considere el hospedero ideal para el mantenimiento y transmisión de la triquinosis. (Zimmerman 1970; Holliman 1983).

El papel que las ratas desempeñaron como transmisoras de la triquinosis en la granja referida, era secundaria, ya que según nos informó el propietario, realmente no hubo problemas de triquinosis durante el - tiempo en que la granja estuvo poblada, apenas 3 decomisos en 28 años.

Sin embargo, la rata no deja de constituir una fuente potencial de --- Trichinella spiralis, y en caso de estar más disponibles para ser tragadas, pueden desencadenar una epizootia de la enfermedad, como lo señala Schenone, quien asoció una epizootia de triquinosis porcina con una desratización; (Schenone 1967) y los trabajos de Murrell, quien -- pudo demostrar que los cerdos pueden adquirir la enfermedad a partir - de ratas infestadas. (Murrell 1984).

Ahora bien, la rata no es la única fuente de infestación para el cerdo, pero no podemos decir que no pueda participar en la transmisión de - - Trichinella spiralis al cerdo, como lo hace Handbury, quien considera que la rata no es una fuente importante de infestación para el cerdo, y para él, el canibalismo es la mejor manera de transmisión de la triquinosis porcina. (Handbury 1986).

Respecto a la distribución de las larvas en las masas musculares, se observó que los músculos más frecuentemente infestados fueron el diafragma, en un 95% de los casos, intercostales en un 76.19% de los casos, y maseteros en un 71.42% de los casos. Estas distribuciones son semejantes a las señaladas para el ratón por Stewart en 1980 y por Zimmerman para el cerdo en 1961.

Al referirnos a la carga parasitaria, considerada en este caso como el número de larvas enquistadas de Trichinella spiralis por gramo de tejido muscular, se observó un promedio de 467.58 larvas por gramo de tejido muscular, con una desviación estándar de 797.43, el que la desviación estándar sea mayor que el promedio se debe a la gran dispersión de los resultados, así por ejemplo la carga parasitaria menor fue de 1 mientras que la mayor fue de 2282.

Cabe señalar que de las 21 ratas triquinosas, diagnosticadas por la técnica de compresión en placa, sólo 13 fueron positivas a la técnica de digestión artificial, hecho que contradice lo señalado por Bourque, para quien la prueba de digestión artificial es más segura. (Bourque - 1985). En lo particular, pensamos que esto se debe a que en la prueba

de digestión artificial, ya no se observan larvas muertas calcificadas que si se observan con la técnica de compresión en placa.

Los resultados de la presente investigación, no apoyan en forma clara la cadena de transmisión propuesta por Zenker (cerdo---cerdo), ni la propuesta por Leuckart (rata---cerdo---hombre). Quizás debido a la forma de transmisión del parásito y al amplio rango de hospederos, debemos pensar en cadenas de transmisión más dinámicas, en las cuales dos o más hospederos se transmiten mutuamente el parásito, o bien se infestan a partir de una misma fuente del parásito. En el caso de la granja porcina, pensamos en una cadena de transmisión cerdo---escamocha---rata.

La transmisión del parásito, tiene fuentes diversas en cada brote, en algunos casos la fuente de infestación será la escamocha, en otros las ratas, en otros, el canibalismo; o incluso animales silvestres, o escarabajos necrófagos. Todo depende del manejo alimenticio que se utilice en la explotación.

VII

CONCLUSIONES

- A) La frecuencia de ratas triquinosas en el Zoológico de San Juan de Aragón fue muy baja, una rata de 64 (1.56%); mientras que la frecuencia de ratas triquinosas en la granja porcina fue muy alta -- 21 ratas de 63 (33.33%).
- B) La diferencia de proporciones de infestación es estadísticamente significativa. Pensamos que esta diferencia se puede deber a que las ratas de la granja tuvieron acceso a una fuente de - - - Trichinella spiralis durante 12 años (escamocha), mientras que -- las ratas del zoológico están poco expuestas a una fuente del parásito.
- C) Los músculos más frecuentemente infestados fueron el diafragma, - maseteros e intercostales, en el orden mencionado y determinado - únicamente en las ratas de la granja porcina.
- D) La rata es capaz de mantener entre su población al parásito duran te largos períodos, debido a la práctica del canibalismo.
- E) La carga parasitaria promedio de Trichinella spiralis, observada en las ratas de la granja porcina, expresada en número de larvas enquistadas por gramo de tejido muscular, fue de 467.8 , con una desviación estándar de 797.43.

- F) Podemos decir que si bien la rata no es la principal fuente de infestación de Trichinella spiralis para el cerdo, sí es una fuente potencial de infestación importante, y en un momento dado pueden ser la fuente de infestación en un brote de triquinosis porcina.

VIII

R E F E R E N C I A S

1. Alcalino. A.H. Antecedentes sobre la triquinosis en Chile.
Monografías de Medicina Veterinaria
Vol. 3, No.2, 1984, pp: 29-43.

2. Ambia. M.J.
Incidencia de triquinosis en perros de la Ciudad de México. Veterinaria México.
Vol. 7, 1976, pp. 17-19

3. Angus. M.D.
Helmintología Veterinaria
Manual Moderno, México 1983
2da. edición, pp. 390.

4. Belosevic. M.
Chemical attraction in the genus
Trichinella J. Parasit.
Vol. 66, No.1, 1980, pp. 80-83

5. Beinninger C.E.
A serologic survey for selected infectious diseases of the black bears in Idaho.

- J. of Wildlife dis.
Vol. 16, No. 3, pp. 423-430
6. Borchet A.
Parasitología Veterinaria.
Acríbia, España 1975
3a. Ed. pp.475
7. Bourque. M.A.
A survey of Trichinella spiralis in wild
carnivores in southwestern Quebec.
The Can. vet. J.
Vol. 26, No. 7, 1985, pp. 203-204
8. Calero R. y Col.
Parasitación de Buteo buteo (Aves accipi
tridae) por Trichinella sp en el parque
zoológico de Jerez de la frontera.
Rev. Ib. de Parasit.
Vol. 38, (1-2) 1978, pp. 135-138
9. Campbell C.W.
Efficacy of avermectins against
Trichinella spiralis in mice
J. of Helmint. No. 53, 1979 pp. 254-256

10. Carbajal R.L.
Triquinosis: zoonosis de difícil diagnóstico
Rev. de Infectología
Año IV, No. 3, 1984, pp. 62-65
11. Clinard. E.H.
Evaluation of soluble antigen-fluorescent
antibody test for antibodies to Trichinella
spiralis in experimentally infected swine.
American Journal Veterinary
Res. Vol. 36, No. 5, pp. 615-617
12. Davis W.J.
Enfermedades parasitarias de los mamíferos
salvajes.
Acribia; España 1973, pp. 428
13. Dick . T.A.
Intestinal Distribution of Trichinella
spiralis in feta.
J. of. Parasit. Vol. 66, No. 3, 1980 pp.472-177
14. Faubert. G.M.
Superiority of the ELISA technique over
parasitological methods for detection of trichi-
nelosis in slaughtered pigs in Canada.
Can. J. Comp. Med. No.49,1985,pp.75-78

15. Gaetan M.F.
Trichinella spiralis : Immunosupresion in
cahllenge infectinos in swiss mice.
Exp. Parasit. No. 43, 1977, pp. 336-341

16. Gilbert A.C.
Systemic Anti-inflammatory effect associated
with enteric trichinelosis in the rat.
J. Parasit. Vol. 66, No. 8, 1980, pp.407-412

17. Goben A.J.
Intestinal phospholipase activity in swine
inoculated with Trichinella spiralis.
Am. J. Vet. Res. Vol. 40, No.10, 1979,
pp. 1469-1471

18. Gunson M.J.
Sylvatic trichinosis in Alberta
J. Wildlife Dis. Vol. 16 No.4,1980 pp.525-527

19. Handbury B.S.
Trichinosis in a herd of a swine: Canibalism
as a major mode of transmission.
J. A.V.M.A. Vol. 88, No .10,1986 pp. 1155-1158

20. Herrero. A.C.
Evolución histórica de la triquinosis

- Rev. Ib. de Parasit. Vol. 38, (3-4) 1978
pp. 841-848
21. Holliman. B.R.
Native trichinosis in wild rodents in
Henrico County Virginia,
J. of. Wildlife Dis. Vol. 16, No.2, 1980, pp.205-207
22. Jackson B.
Recovery of Trichinella spiralis larvae.
Vet. J.; 133, 1977, pp. 720-723
23. James. E.R.
Immunity to Trichinella spiralis VII
Resistance stimulated by the parenteral
stages of the infections.
The J. Parasit.; Vol. 63, No. 4, 1977,
pp. 729-723
24. Lapage G.
Parasitología Veterinaria
CECSA, México 1984
Ia. ed. pp. 1970
25. Martínez M.R.
Frecuencia de la infección por

Trichinella spiralis en 1000 diafragmas de
cadáveres de la ciudad de México.

Rev. de Inv. de Sal. Pùb. Vol. 34, 1974

pp. 95-105

26. Martínez M.R.

Un pequeño brote familiar de triquinosis en
Naucalpan México.

Sal. Pùb. Méx. Vol. XXI No.2, 1979

pp. 161-165

27. Martínez M.R.

Cuatro nuevos casos de triquinosis aguda en
Naucalpan.

Consideraciones sobre la frecuencia de la -
enfermedad en México.

Sal. Pùb. Méx. Vol. 24, No. 6, 1983

pp. 574-578

28. Martínez M.R.

¿Está aumentando la triquinosis en México?

¿Podría esto ser una consecuencia inesperada
de nuestro desarrollo?

Sal. Pùb. de Méx., Vol. 27, No.1,1985

pp. 40-50

29. Mazzotti L.
Incidencia de Trichinella spiralis en 900
ratas (Rattus norvegicus) en la ciudad de
México.
Rev. del Inst. de Sal. y Enf. Trop. Tomo XIV,
No. 14, 1954, pp. 201-202
30. Murrel K.D.
Experimental transmission of Trichinella
spiralis to swine by infected rats.
Proc. Helminth. Soc. Wash. Vol. 51, No. 1, 1984
pp. 66-68
31. Murrel. K.D.
Trichinosis: What the veterinarian
should know.
CALif. Vet. No. 12, 1983, pp. 15-17
32. Nemesseri L.
Diagnóstico parasitológico Veterinario.
Acribia; España 1961, pp.303
33. Quiroz. R.R.
Incidencia de Trichinella spiralis (Owen
1935) (Railliet 1895) en ratas de la ciudad
de México.

Primer Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 1966.

34. Quiroz. R.H.
Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos.
Límusa; México 1984, pp. 876.
35. Ramírez. V.M.
Epidemiología de la triquinelosis
Cienc. Vet. Méx. Vol. 3, 1981, pp. 278-334
36. Rfo del. C.A.
Primer hallazgo de Trichinella spiralis en el diafragma de un cadáver en Zacatecas.
(Nota previa)
Sal. Púb. de Méx., Vol. 26. 1984, pp. 596-598
37. Rodríguez. C.F.
Acción antihelmíntica del benzimidazol carbamatos frente a Trichinella spiralis I.
Mebendazol.
Rev. Ib. Parasit. Vol. 38, (1-2) 1978,
pp. 250-257
38. Rodríguez. C.F.

Acción antihelmíntica de benzimidazol carbamatos frente a Trichinella spiralis II Fenbendazol.

Rev. Ib. Parasit. Vol. 38, (3-4) 1978,
pp. 551-567

39. Rodríguez. C.F.

Acción antihelmíntica de Benzimidazol carbamatos frente a Trichinella spiralis III Oxfendazol)

Rev. Ib. de Parasit. Vol. 38, (3-4) 1978,
pp. 623-637

40. Rodríguez. O.M.

Inespecificidad de la prueba de inmunofluorescencia indirecta para triquinosis en sueros de pacientes con fiebres tifoideas.

Rev. Ib. Parasit. Vol. 37, (1-2) 1977, pp.81-85

41. Rojas. A.

Investigación de triquinosis y capilariasis hepática en Rattus norvegicus del matadero municipal de Santiago (Chile).

Bol. Chil. Parasit. Vol. 26, 1971, pp. 65-66

42. Russell. J.M.

Prevalence of Trichinella spiralis in wild

animals on two Illinois swine farms.

The J. of. Parasit. Vol. 54, No.1, 1968

pp. 108-111

43. Schad. A.G.

Distribution, prevalence and intensity of

Trichinella spiralis infection in furbearing mammals of Pennsylvania.

J. Parasit. Vol. 70, No. 3, 1984, pp. 372-377

44. Schad. A.G.

Trichinella spiralis in the black bear

(Urus americanus) of Pennsylvania; Distribution, prevalence and intensity of infection

J. of Wildlife dis. Vol. 22, No. 1, 1986

pp. 36-41

45. Schenone H.

Infeción por Trichinella spiralis en Rattus

norvergicus capturadas en el matadero municipal de Santiago de Chile. Bol. Chil. Parasit.

Vol. 22, 1967, pp. 176

46. Schenone. H.

Epizootias de triquinosis porcina y su asociación con desratizaciones con warfarina.

Bol. Chil. Parasit. No. 22, 1967
pp. 138-143

47. Schenone H.
El problema de la triquinosis humana y
animal en América Latina.
Bol. Chil. Parasit. Vol. 39, 1984, pp.47-53
48. Stehr-Green.
Trichinosis surveillance.
J.A.V.M.A., Vol. 188, No. 2, 1986, pp. 162
49. Stewart. L.G.
Studies on vitro larviposition by adult.
Trichinella spiralis.
J. Parasit. Vol. 66, No. 1, 1980,
pp. 94-99
50. Sukhdeo. M.
The location of parasites within their
hosts: factors affecting longitudinal dis
tribution of Trichinella spiralis in the
small intestine of mice.
Int. J. Parasit. Vol. 3, No.2, 1981,
pp. 163-168

51. Wright. K.A.

Trichinella spiralis: An intracelular
parasite in the intestinal phase.

J. Parasit. Vol. 63, No.3, 1979, pp. 441-445

52. Zimmerman, W.J.

The epizootiology of trichiniasis in wild
life.

J.Wildlife Dis., Vol. 6, 1970, pp. 329-334

53. Zimmerman W.J.

Distribution of Trichinella spiralis
larvae in tissues swinw.

Iowa Academy of Science. Vol. 68, 1961
pp. 553-557

54. Zimmerman. W.J.

Reproductive potential and muscle distri-
tution of Trichinella spiralis in swins.

J. A. V.M.A., Vol. 156, No. 6, 1974.
pp. 770-774

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA