

**Triquinelosis: transmisión experimental en ratas
bajo condiciones de cautiverio.**

Jorge L. Caracostantogolo M.V.

Instituto de Patobiología CICVyA INTA Castelar, Argentina.

Abril 2009

**La triquinelosis es una enfermedad parasitaria
zoonótica transmitida por alimentos.**

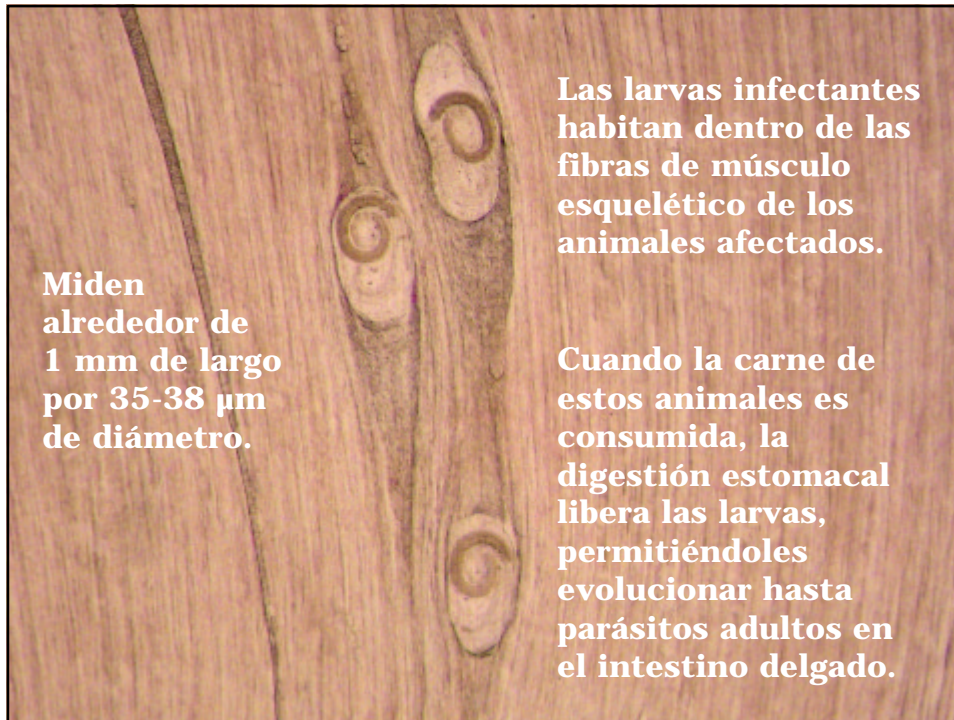


Los alimentos involucrados son aquellos que se preparan con carne de cerdo o de presas de caza y que se consumen sin cocción



El agente causal es un nematodo del género *Trichinella* y la especie que más frecuentemente afecta al hombre es *Trichinella spiralis*

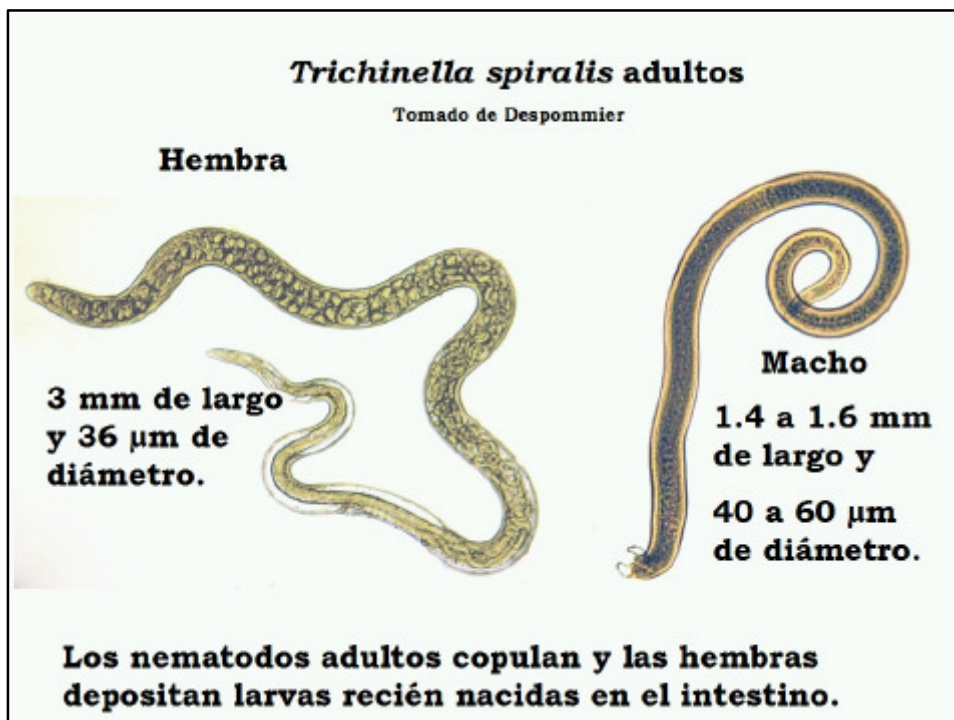




Miden
alrededor de
1 mm de largo
por 35-38 μm
de diámetro.

Las larvas infectantes
habitan dentro de las
fibras de músculo
esquelético de los
animales afectados.

Cuando la carne de
estos animales es
consumida, la
digestión estomacal
libera las larvas,
permitiéndoles
evolucionar hasta
parásitos adultos en
el intestino delgado.



Trichinella spiralis adultos

Tomado de Despommier

Hembra



3 mm de largo
y 36 μm de
diámetro.

Macho



1.4 a 1.6 mm
de largo y
40 a 60 μm
de diámetro.

Los nematodos adultos copulan y las hembras
depositan larvas recién nacidas en el intestino.

Trichinella spiralis larvas recién nacidas



**Larva recién nacida
111 X 7 µm.**

Las larvas recién nacidas se distribuyen por todo el cuerpo mediante la circulación sanguínea, pero solamente aquellas que llegan al músculo estriado pueden continuar su evolución.

Trichinella spiralis

Adaptado de Despommier

La larva puede permanecer infectiva por años.

La larva desarrolla dentro de un quiste en el músculo y necesita 15 días para hacerse infectiva para otro hospedador.

Hay inflamación y dolor.

Las larvas recién nacidas entran en el músculo esquelético dentro de las 3 horas de salir del intestino.

Puede haber fallo cardíaco

Las larvas entran por vía oral cuando se ingiere carne infectada cruda o poco cocida

Las larvas se liberan de su quiste en el estómago.

En 1 hora pasan al intestino delgado.

Los adultos maduran en 30 horas y copulan

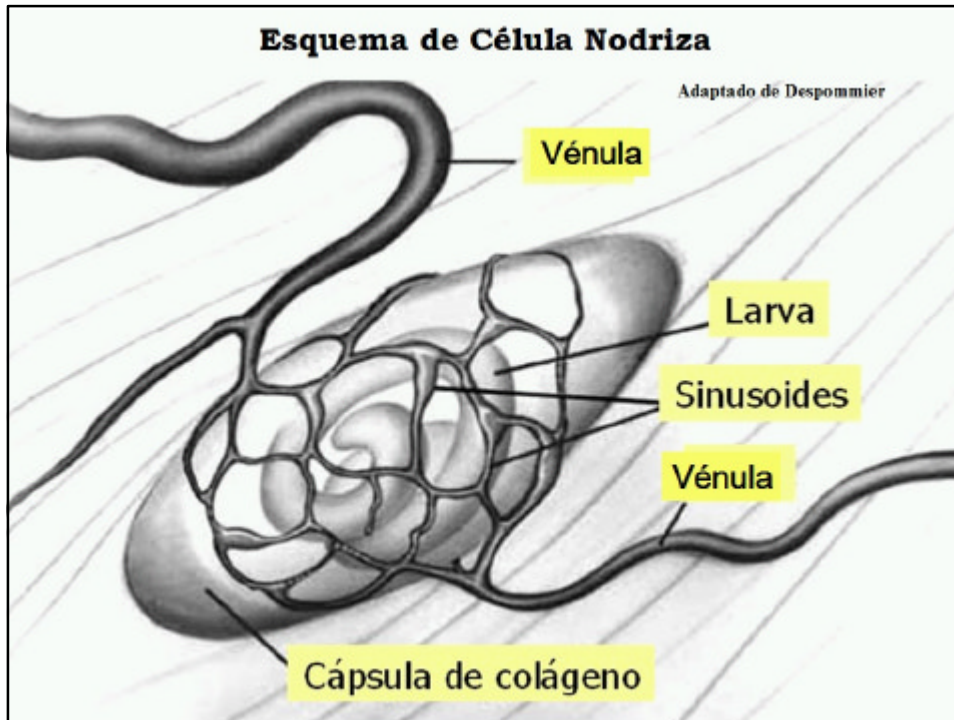
4 a 5 días después, las hembras ponen larvas recién nacidas en el interior de las vellosidades intestinales.

Las larvas recién nacidas entran al torrente sanguíneo y se distribuyen por todo el organismo

Patología

Hay daño en el SNC





Taxonomía del género *Trichinella*

Hoy se reconocen ocho especies y tres genotipos en el género *Trichinella*.

Se las llama especies crípticas, simpátricas o gemelas porque son poblaciones aisladas desde el punto de vista reproductivo pero que todavía no se diferencian morfológicamente.

Taxonomía del género *Trichinella*

Phylum Nematelminthes

Clase Nematoda

Orden Tricocephallida

Superfamilia trichuroidea

Familia Trichinellidae

Trichinella spiralis, (Owen, 1835) Railliet, 1895 (T1)

T. nativa, (T2)

T. britovi, (T3)

T. pseudospiralis, (T4) NO ENCAPSULANTE

T. murrelli, (T5)

T. nelsoni, (T7)

T. papuae, (T10) NO ENCAPSULANTE

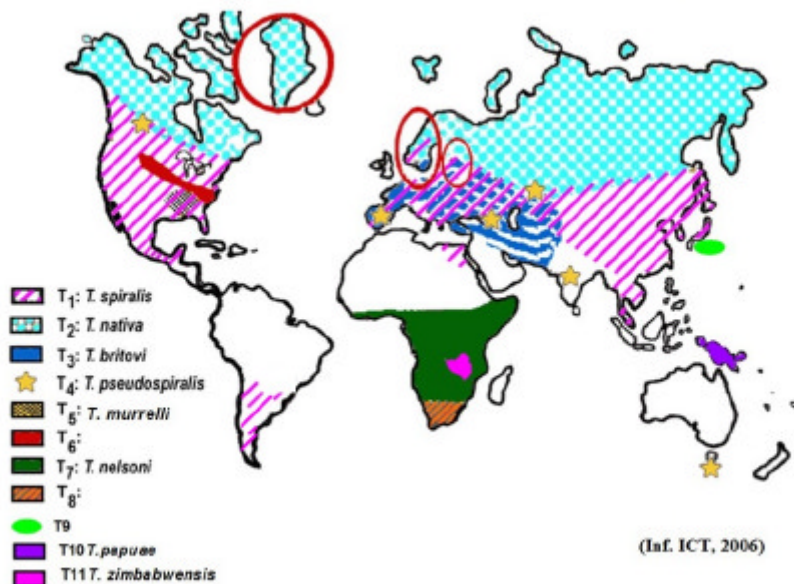
T. zimbabwensis, (T11) NO ENCAPSULANTE

T6

T8

T9

Distribución mundial de *Trichinella* spp.

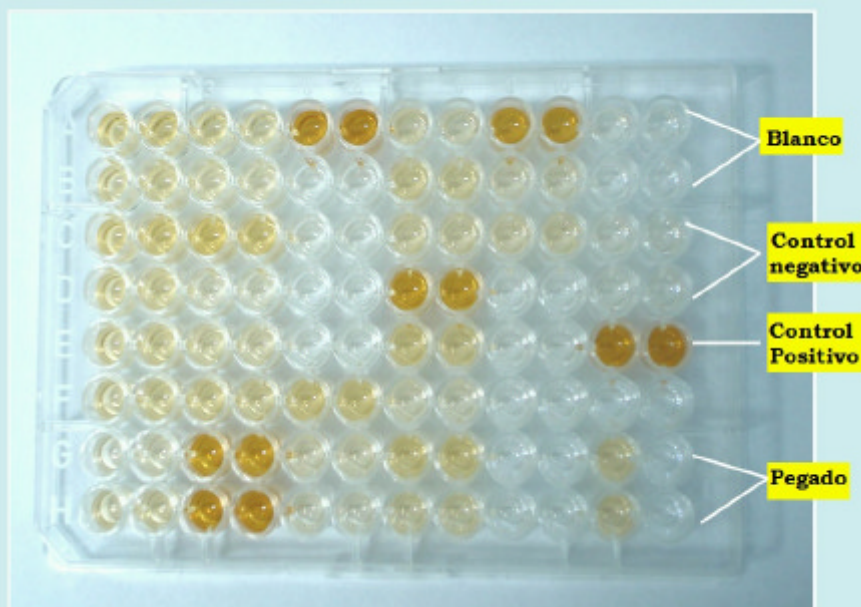




Diagnóstico de *Trichinella* sp. por digestión enzimática.



Diagnóstico de *Trichinella* sp. por técnica de ELISA.



Transmisión de la triquinosis:

La enfermedad se transmite en la naturaleza por predación, canibalismo o consumo de carroña.

Triquinosis Epidemiología



(Steffan, 2006)

Triquinelosis

Epidemiología



Los hospedadores que mantienen el ciclo doméstico son los cerdos que se alimentan con:

- **Residuos cárneos crudos comerciales o domésticos.**
- **Restos de faena de cerdos.**
- **Cadáveres de cerdos.**
- **Carroña de animales sinantrópicos.**

Las ratas pardas (*Rattus norvegicus*) forman parte del ciclo doméstico y del sinantrópico de la enfermedad y se infectan a partir de las mismas fuentes que los cerdos.



En estudios sobre epidemiología de la enfermedad se determinó que:

En ratas la prevalencia era:

- Alta en los criaderos que tenían cerdos infectados y nula en los que no tenían.**
- Alta en plantas de faena de cerdos en las que los restos de vísceras y carne quedaban al alcance de los roedores.**

Se llegó a la conclusión que:

La triquinelosis en las ratas es dependiente de la enfermedad en los cerdos. La incidencia en ratas puede ser considerada como una indicación de la prevalencia en los cerdos que se crían vecinos al lugar donde las ratas son capturadas.



También se sabe que:

Aún eliminando las fuentes de infección, la enfermedad puede mantenerse en la colonia de ratas de un criadero al menos durante un año.

El modo de transmisión comprobado es el canibalismo.



Las medidas de control ante la aparición de un foco de la enfermedad en los cerdos consisten en:

- **Faena compulsiva de todos los cerdos hasta despoblar el criadero.**
- **Eliminación de los roedores.**



Control de roedores

Criaderos comerciales tecnificados:

- **Medidas de saneamiento ambiental.**
- **Aplicación de rodenticidas.**

Las medidas de saneamiento ambiental que tienden a disminuir el número de roedores que puede soportar el ambiente, consisten en:

- **Mantener el pasto cortado alrededor de los galpones de cría.**
- **No dejar recipientes que puedan servir como refugio.**
- **No dejar disponibles fuentes de agua ni de alimento.**
- **Reparar los caños de desagüe rotos que puedan servir de entrada a los locales de cría o de almacenamiento de alimentos**
- **Cerrar todas las aberturas con alambre tejido anti-roedores.**
- **Construir alrededor de cada local una vereda de concreto para evitar la excavación de túneles que puedan conducir al interior.**

Aplicación de rodenticidas:

En general, se utilizan productos anticoagulantes de segunda generación como bromadiolona y brodifacoum que son efectivos con una única dosis.

Se administran durante 15 días consecutivos o hasta que se detenga el consumo.

Características de los activos rodenticidas más empleados en la actualidad

Clase	Activo	Presentación	Modo de Acción	Varias dosis	Cebado previo
Anticoagulantes 1era generación	Warfarina	Cebo y líquido	Anti vit. K	Si	No
	Pindona	Cebo y líquido		Si	No
	Clorofacinona	Cebo y polvo		No	No
	Difacinona	Cebo y polvo		No	No
Anticoagulantes 2nda generación	Brodifacoum	Cebo		No	No
	Bromadiolona	Cebo		No	No
No anticoagulantes	Fosforo de zinc	Cebo o polvo para hacer cebo	Daño hepático y cardíaco	Si	Si
	Colecalciferol	Cebo	Hipercalcemia	No	No
	Brometalina	Cebo	Depresión del SNC y parálisis	No	No

Trampas:

Alternativa para disminuir la población de roedores sin utilizar venenos y evitar que los cadáveres queden a disposición de los cerdos.

La eficacia de las trampas para reducir la población, depende de:

- **El tipo de trampa empleado.**
- **La adecuada ubicación.**
- **La cantidad**
- **La atención diaria para que estén siempre armadas.**

Control biológico:

La introducción de predadores para disminuir la población de roedores frecuentemente ha creado más inconvenientes que soluciones pues al crecer su población se transforman en plaga.

Tampoco es conveniente la utilización de rodenticidas basados en microorganismos patógenos (*Salmonella enteritidis*) pues también pueden afectar a los humanos.

Criaderos de cerdos a campo:

Es importante que el control por rodenticidas no se emplee en criaderos donde los cerdos no están continuamente confinados.

***T. spiralis*, en ratas muertas, puede conservar capacidad infectante hasta durante 90 días y servir de fuente de infección a los cerdos.**

En estas condiciones hay que aplicar saneamiento ambiental y además, evitar que queden cadáveres de cerdos o restos de faena al alcance de ratas y cerdos.



Triquinelosis: transmisión experimental en ratas bajo condiciones de cautiverio.

Trabajo experimental.

Objetivo general:

Mejorar el conocimiento sobre las formas de transmisión de la triquinelosis en ratas.

Se realizaron dos experimentos:

Experimento I:

Se determinó la presencia y la infectividad de larvas de *T. spiralis* en materia fecal de ratas Wistar luego de infectarlas experimentalmente

Experimento II:

Se estudió la transmisión por las vías transplacentaria y transmamaria.

Experimento I:

Materiales y métodos:

Unidades experimentales:

Presencia de larvas en materia fecal:

Ratas Wistar hembras de 200-250 g.

Infectividad de las larvas recuperadas de materia fecal:

Ratones Balb C hembras de 60 días de edad con un peso aproximado de 30 g.

Experimento I:

Materiales y métodos:

Alojamiento de los animales:

Ratas: jaulas de alambre tejido de 40 X 50 X 40 cm con piso enrejado para recolectar la materia fecal en bandejas.

Ratones: se alojaron en grupos de 6 por caja de 29 X 15 X 14 cm con cama de viruta de madera.

Agua y alimentación *ad libitum*.

Temperatura 22-24°C.

Renovación de aire cada 15 minutos





**Experimento I:
Materiales y métodos:
Inoculación experimental**

El material infectante para las ratas fue obtenido por inoculación de ratones Balb C con 800 larvas musculares de *T. spiralis* cada uno.

Estos fueron sacrificados 45 días post-inoculación y sus músculos fueron procesados para ser utilizados como inóculo.

Diseño experimental para determinar presencia de larvas en materia fecal.

Variables	Grupo	N	Infección experimental	Alimentación
Tipo de alimentación	1	6	2000 larvas enquistadas	Natural
	2	6	2000 larvas enquistadas	Balanceado
Tipo de material infectante	3	6	10000 larvas enquistadas	Natural
	4	6	10000 larvas en suspensión	Natural
Cantidad de larvas infectantes	5	6	2000 larvas enquistadas	Natural
	6	6	5000 larvas enquistadas	Natural
	7	6	10000 larvas enquistadas	Natural

Diseño experimental para determinar la infectividad para ratones Balb C, de larvas recuperadas de materia fecal de ratas.

	Grupo	N	Infección experimental	Alimentación
Larvas frescas	1M	6	40 larvas de digestión enzimática	Balanceado
	2M	6	40 larvas de MF día 1 post infección	Balanceado
Larvas conservadas	3M	6	40 larvas de MF conservada por 3 días	Balanceado
	4M	6	40 larvas de MF conservada por 7 días	Balanceado

**Experimento I:
Materiales y métodos:
Cronograma:**

Tarea	Día del Experimento
Adaptación	-6 a -1
Coproexamen, conteo y recuperación de larvas	-7; 1, 2 y 3
Inoculación de ratas	0
Inoculación de ratones MF día 1 PI	1
Inoculación de ratones MF conservada 3 días	4
Inoculación de ratones MF conservada 7 días	8
Necropsia de ratones receptores y muestreo de sangre	60
Digestión enzimática de ratones receptores	60

**Experimento I:
Materiales y métodos:
Procesamiento de la materia fecal de ratas
inoculadas:**

- 1) Disolución de la materia fecal de cada rata en agua corriente a 40 grados centígrados.**
- 2) Filtración por tamices en serie de 60, 80 y 250 mallas por pulgada cuadrada.**
- 3) Resuspensión del material retenido por el último tamiz.**
- 4) Lectura del número de larvas bajo microscopio estereoscópico y recolección de las mismas en tubos Eppendorf para su inoculación en ratones receptores.**

Experimento I:

Materiales y métodos:

Digestión enzimática de los ratones receptores:

Los ratones inoculados con las larvas recuperadas de la materia fecal de las ratas, fueron sacrificados 60 días post inoculación.

La musculatura de cada animal fue sometida a digestión enzimática para cuantificar la infección en número de larvas de *T. spiralis* por gramo de carne digerida.

Experimento I:

Materiales y métodos:

Serología de los ratones receptores:

En el momento del sacrificio de los ratones receptores, se obtuvo sangre de cada uno de los animales para utilizar el suero en el diagnóstico de *T. spiralis* por la técnica de ELISA.

Experimento I:

Materiales y métodos:

Examen clínico de las ratas inoculadas:

Diariamente se examinaron las ratas de los Grupos 5, 6 y 7, inoculadas con 2000, 5000 y 10000 larvas respectivamente, para registrar la presencia de signos clínicos tales como edemas palpebrales, actividad disminuida, pérdida de reacción, heces blandas o diarrea.





Estado febril



Edema de párpado



Experimento I:

Materiales y métodos:

Análisis estadístico:

Los valores de todas las variables fueron transformados al \log_{10} de $(n+1)$ para normalizar y homogeneizar la varianza.

Se utilizó el programa SAS (Statistical Analysis System) para efectuar el procedimiento de análisis de varianza (ANOVA) y la comparación de medias mediante el test de Tukey con un nivel de significación inferior al 5%.

Resultados

Tabla 1: Cantidades de larvas de *T. spiralis* recuperadas a las 24, 48 y 72 horas post inoculación, de la materia fecal de ratas que recibieron distinto tipo de dieta y fueron infectadas con 2000 larvas en carne.

Grupo 1 Dieta natural						
Larvas halladas en materia fecal						
Rata Nro.	24 horas	Log10(n+1)	48 horas	Log10(n+1)	72 horas	Log10(n+1)
1	6	0,845	0	0,000	0	0,000
2	7	0,903	2	0,477	0	0,000
3	4	0,699	0	0,000	0	0,000
4	6	0,845	1	0,301	0	0,000
5	2	0,477	0	0,000	0	0,000
6	8	0,954	0	0,000	0	0,000
Medias	5,127 ^a	0,787	0,348 ^b	0,180	0 ^b	0,000
Grupo 2 Alimento Balanceado para roedores						
Larvas halladas en materia fecal						
Rata Nro.	24 horas	Log10(n+1)	48 horas	Log10(n+1)	72 horas	Log10(n+1)
7	0	0,000	8	0,954	0	0,000
8	0	0,000	3	0,602	0	0,000
9	1	0,301	2	0,477	0	0,000
10	1	0,301	6	0,845	0	0,000
11	0	0,000	6	0,845	0	0,000
12	2	0,477	4	0,699	0	0,000
Medias	0,513 ^b	0,130	4,459 ^a	0,737	0 ^b	0,000

a=Valores con letras diferentes son significativamente diferentes P<0.05

Tabla 2. Cantidades de larvas de *T. spiralis* recuperadas a las 24, 48 y 72 horas post inoculación, de la materia fecal de ratas inoculadas con 10000 larvas en carne y en suspensión.

Grupo 3 Larvas enquistadas en carne						
Larvas halladas en materia fecal						
Rata Nro.	24 horas	Log10(n+1)	48 horas	Log10(n+1)	72 horas	Log10(n+1)
13	12	1,114	2	0,477	0	0,000
14	10	1,041	4	0,699	0	0,000
15	8	0,954	0	0,000	0	0,000
16	11	1,079	3	0,602	0	0,000
17	10	1,041	2	0,477	0	0,000
18	12	1,114	5	0,778	0	0,000
Medias	10,412b	1,057	2,203c	0,506	0d	0,000
Grupo 4 larvas en suspensión						
Larvas halladas en materia fecal						
Rata Nro.	24 horas	Log10(n+1)	48 horas	Log10(n+1)	72 horas	Log10(n+1)
19	77	1,892	12	1,114	0	0,000
20	80	1,909	18	1,279	0	0,000
21	91	1,964	10	1,041	0	0,000
22	83	1,924	26	1,431	0	0,000
23	79	1,903	14	1,176	0	0,000
24	90	1,959	25	1,415	0	0,000
Medias	83,165a	1,925	16,489b	1,243	0d	0,000

a=Valores con letras diferentes son significativamente diferentes P<0.05

Tabla 3. Cantidades de larvas de *T. spiralis* recuperadas a las 24 y 48 horas post inoculación, de la materia fecal de ratas infectadas con 2000, 5000 y 10000 larvas enquistadas.

Grupo 5: 2000 larvas en carne						
Larvas halladas en materia fecal						
Rata Nro.	24 horas	Log10(n+1)	48 horas	Log10(n+1)	72 horas	Log10(n+1)
25	12	1,114	0	0,000	0	0,000
26	10	1,041	0	0,000	0	0,000
27	9	1,000	1	0,301	0	0,000
28	13	1,146	0	0,000	0	0,000
29	10	1,041	2	0,477	0	0,000
30	10	1,041	0	0,000	0	0,000
MG	10,588 a		0,348b		0,000b	
Grupo 6: 5000 larvas en carne						
Larvas halladas en materia fecal						
Rata Nro.	24 horas	Log10(n+1)	48 horas	Log10(n+1)	72 horas	Log10(n+1)
31	20	1,322	2	0,477	0	0,000
32	11	1,079	0	0,000	0	0,000
33	8	0,954	0	0,000	0	0,000
34	16	1,230	1	0,301	0	0,000
35	10	1,041	0	0,000	0	0,000
36	14	1,176	0	0,000	0	0,000
MG	12,612 a		0,348b		0,000b	
Grupo 7: 10000 larvas en carne						
Larvas halladas en materia fecal						
Rata Nro.	24 horas	Log10(n+1)	48 horas	Log10(n+1)	72 horas	Log10(n+1)
37	11	1,079	1	0,301	0	0,000
38	9	1,000	0	0,000	0	0,000
39	13	1,146	3	0,602	0	0,000
40	12	1,114	0	0,000	0	0,000
41	14	1,176	0	0,000	0	0,000
42	10	1,041	0	0,000	0	0,000
MG	11,381 a		0,414b		0,000b	

a=Valores con letras diferentes son significativamente diferentes P<0.05

Tabla 4: Cantidades de larvas de *T. spiralis* (larvas/gramo) recuperadas de los ratones receptores 60 días post inoculación.

Grupo /origen de Las larvas	Ratón Nro.	Larvas / gramo	Media Geométrica
1M Digestión artificial de carne	1	42	41.2 a
	2	52	
	3	48	
	4	35	
	5	46	
	6	29	
2M M.F. día 1 p.i.	7	0	0 b
	8	0	
	9	0	
	10	0	
	11	0	
	12	0	
3M M.F. conservada 3 días	13	0	0 b
	14	0	
	15	0	
	16	0	
	17	0	
	18	0	
4M M.F. conservada 7 días	19	0	0 b
	20	0	
	21	0	
	22	0	
	23	0	
	24	0	

M.F.: materia fecal

a,b: Valores con letras diferentes son significativamente diferentes (P<0.05)

Tabla 5: Densidades ópticas (D.O.) obtenidas mediante la técnica de ELISA en los sueros extraídos de los ratones receptores en el día 60 post inoculación. Los valores >0.143 son positivos.

Grupo /origen de las larvas	Ratón Nro.	Densidad Óptica	Media Geométrica
1M Digestión artificial de carne	1	0.941	1.078 a
	2	1.323	
	3	1.221	
	4	1.115	
	5	0.892	
	6	1.007	
2M M.F. día 1 p.i.	7	0.022	0.025 b
	8	0.045	
	9	0.027	
	10	0.033	
	11	0.017	
	12	0.008	
3M M.F. conservada 3 días	13	0.018	0.023 b
	14	0.010	
	15	0.025	
	16	0.052	
	17	0.002	
	18	0.031	
4M M.F. conservada 7 días	19	0.066	0.025 b
	20	0.030	
	21	0.011	
	22	0.029	
	23	0.006	
	24	0.012	

M.F.: materia fecal

D.O. Densidad óptica

Punto de corte: D.O.= 0.143

a,b: Valores con letras diferentes son significativamente diferentes (P<0.05)

Tabla 6: Resultados de la observación clínica de ratas inoculadas con 2000, 5000 y 10000 larvas de *T. spiralis* en carne

Signo	2000 larvas	5000 larvas	10000 larvas
Edema de párpado	0/6	1/6	2/6
Estado febril	0/6	3/6	5/6
Actividad <	1/6	3/6	6/6
Pérdida reacción	0/6	2/6	6/6
Heces blandas	0/6	6/6	6/6
Diarrea	0/6	0/6	6/6
Muerte	0/6	0/6	1/6

Tabla 7: Resultados de digestión enzimática de ratas alimentadas con intestino obtenido de ratas inoculadas 5 días p.i.

Grupo	Rata Nro.	Digestión enzimática	
		Total	Larvas/gramo
Consumo de Intestino Fresco	IN 1	52	0.3
	IN 2	40	0.3
	IN 3	75	0.4
	IN 4	92	0.6
Consumo de Intestino 12 horas <i>Post mortem</i>	IN 5	0	0
	IN 6	0	0
	IN 7	0	0
	IN 8	0	0

Discusión:

En las condiciones del presente ensayo, fue posible demostrar la presencia de larvas en la materia fecal de ratas inoculadas experimentalmente con larvas de *T. spiralis*.

Las larvas que aparecen en materia fecal son las que perdieron su capacidad para mudar hasta el estadio adulto.

Todas las larvas se hallaron libres, con diferentes grados de enrollamiento y movilidad, pero cuando fueron inoculadas a ratones susceptibles, no desarrollaron el ciclo biológico en los mismos ni liberaron sustancias antigénicas capaces de desencadenar una respuesta de anticuerpos en los hospedadores.

Los signos clínicos de triquinelosis que podrían poner a la rata infectada en inferioridad de condiciones ante un oponente o un predador (disminución de la actividad, capacidad de reacción disminuida, diarrea) se observaron en los grupos inoculados con 5000 y con 10000 larvas.

Estos niveles de dosis individual son poco frecuentes en condiciones naturales, pero podrían ocurrir en ratas machos dominantes, que consumen cantidades de alimento mayores que el resto de la colonia.

Transmisión a partir de consumo de intestino:

Se pudo demostrar que un modo posible de transmisión de la enfermedad es por la ingestión del intestino de ratas recientemente infectadas que contenga hembras de *T. spiralis* en postura de larvas recién nacidas.

Este modo de transmisión da lugar a niveles de infección bajos pero suficientes para que la parasitosis perdure.

Experimento II:

Infección congénita y transmamaria por larvas de *T. spiralis* en las crías de ratas infectadas experimentalmente.

Objetivo:

Determinar si las crías de ratas infectadas experimentalmente con *T. spiralis* pueden infectarse por vía transplacentaria o transmamaria.

**Experimento II:
Materiales y métodos:
Unidades experimentales:**

**Se utilizaron ratas Wistar hembras de 200-250
gramos y sus crías.**

**Experimento II:
Diseño experimental:**

Unidades Experimentales	Grupo	N	Infección experimental	Sangrado de madres y crías	Necropsia de ratas paridas y/o crías
Ratas Wistar	1	9	2000 larvas en suspensión 7 días después de iniciado el apareamiento.	Día 90 post parto	Día 90 post parto/nacimiento
	2	9	2000 larvas en suspensión el día del alumbramiento	Día 90 post parto	Día 90 post parto/nacimiento
	3	9	No infectadas	Día 90 post parto	Día 90 post parto/nacimiento

**Experimento II:
Cronograma del ensayo:**

Tarea	Momento de realización
Formación de grupos en base al peso	Día -7
Alojamiento de hembras en jaulas de apareamiento	Día -7
Inducción del celo	Día -3 a 0
Inicio del apareamiento	Día 0
Infección experimental del grupo 1	Día 7
Retirada de los machos	Día 15
Alojamiento en jaulas individuales	Día 16
Infección experimental del grupo 2	Día del alumbramiento
Destete de las crías y alojamiento en jaulas por camadas	Día 35 post parto
Muestreo de sangre	Día 90 post parto
Sacrificio y digestión enzimática	Día 90 post parto

**Experimento II:
Materiales y métodos:
Alojamiento de los animales:**

Durante el apareamiento, las ratas hembras se alojaron en jaulas de alambre tejido con una bandeja inferior que permitía el uso de viruta de madera como cama. La dimensión de las jaulas era de 40 X 50 X 40 cm

En cada jaula se alojaron 3 ratas hembras con un macho.

**Experimento II:
Materiales y métodos:
Alojamiento de los animales:**

Al finalizar el período de apareamiento, se retiraron los machos y las hembras se alojaron en forma individual en jaulas similares a las utilizadas para el apareamiento, con el agregado de una caja de acero inoxidable con viruta de madera para usar como nido.



**Experimento II:
Materiales y métodos:
Inoculación experimental:**

Para la inoculación de las ratas, se utilizaron larvas musculares de *T. spiralis* obtenidas por digestión enzimática en dosis individuales de 2000 larvas.

**Experimento II:
Materiales y métodos:
Análisis estadístico:**

Los resultados obtenidos de las madres y los de las crías se analizaron por separado.

Los valores de las variables estudiadas, fueron transformados al log₁₀ de (n+1) para normalizar y homogeneizar la variancia.

Se utilizó el programa SAS (Statistical Analysis System) para efectuar el procedimiento de análisis de variancia (ANOVA) y la comparación de medias mediante el test de Tukey con un nivel de significación inferior al 5%.

Resultados

Tabla 1: Síntesis de resultados de Digestión enzimática y de ELISA de las ratas madres y sus camadas en el Grupo 1 infectado 7 días después de iniciado el apareamiento.

	Rata Nro.	Madres		Camadas		
		Digestión	ELISA	Nro. de crías	Digestión +/-total	ELISA +/-total
Grupo 1 Infectado 7 días después de iniciado el apareado	1	Positivo	Positivo	8	0/8	0/8
	2	Positivo	Positivo	7	0/7	0/7
	3	Positivo	Positivo	9	0/9	0/9
	4	Excluida	Excluida	0	--	--
	5	Positivo	Positivo	5	0/5	0/5
	6	Positivo	Positivo	7	0/7	0/7
	7	Excluida	Excluida	0	--	--
	8	Positivo	Positivo	8	0/8	0/8
	9	Positivo	Positivo	8	0/8	0/8

*Excluida: Las ratas que no parieron se excluyeron del grupo

Tabla 2: Síntesis de resultados de Digestión enzimática y de ELISA de las ratas madres y sus camadas en el Grupo 2, infectado el día del parto.

	Rata Nro.	Madres		Camadas		
		Digestión	ELISA	Nro. de crías	Digestión +/-total	ELISA +/-total
Grupo 2 Infectado el día del parto	10	Positivo	Positivo	7	0/7	0/7
	11	Positivo	Positivo	9	0/9	0/9
	12	Positivo	Positivo	6	0/6	0/6
	13	Positivo	Positivo	10	0/10	0/10
	14	Excluida	Excluida	0	--	--
	15	Positivo	Positivo	7	0/7	0/7
	16	Positivo	Positivo	7	0/7	0/7
	17	Positivo	Positivo	10	0/10	0/10
	18	Positivo	Positivo	7	0/7	0/7

*Excluida: Las ratas que no parieron se excluyeron del grupo

Tabla 3: Síntesis de resultados de Digestión enzimática y de ELISA de las ratas madres y sus camadas en el Grupo 3, no infectado.

	Rata Nro.	Madres		Camadas		
		Digestión	ELISA	Nro. de crías	Digestión +/-total	ELISA +/-total
Grupo 3 No infectado	19	Negativo	Negativo	8	0/8	0/8
	20	Negativo	Negativo	7	0/7	0/7
	21	Excluida	Excluida	0	--	--
	22	Negativo	Negativo	8	0/8	0/8
	23	Negativo	Negativo	7	0/7	0/7
	24	Negativo	Negativo	8	0/8	0/8
	25	Negativo	Negativo	6	0/6	0/6
	26	Excluida	Excluida	0	--	--
	27	Negativo	Negativo	7	0/7	0/7

*Excluida: Las ratas que no parieron se excluyeron del grupo

Tabla 4 : Resultados individuales de Digestión enzimática (larvas/gramo) y de D.O. obtenidas por la técnica de ELISA en las ratas madres de los tres grupos experimentales en el día 90 post parto. D.O. positiva = 0.107

Grupo Nro.	Rata Nro.	Larvas/ Gramo	MG l/g	D.O.	MG D.O.
1 Infectado 7 días después de iniciado el apareamiento	1	218	214 ^a	0.941	1.033 ^a
	2	219		1.546	
	3	206		0.873	
	5	201		1.102	
	6	205		1.435	
	8	231		1.033	
	9	224		0.786	
	10	210		1.112	
	11	233		0.988	
2 Infectado el día del parto	12	239	221 ^a	0.635	0.944 ^a
	13	245		0.873	
	15	204		1.007	
	16	221		1.232	
	17	206		1.107	
	18	217		0.680	
	19	0		0.014	
	20	0		0.032	
3 No infectado	22	0	0 ^b	0.021	0.026 ^b
	23	0		0.052	
	24	0		0.031	
	25	0		0.023	
	27	0		0.013	

a: letras diferentes en la misma columna corresponden a valores significativamente diferentes (P<0.05)

Tabla 5: Resultados individuales de Digestión enzimática (larvas/gramo) obtenidos de los componentes de cada una de la camadas de los tres grupos experimentales en el día 90 post parto.

Grupo Nro.	Camada Nro.	Larvas/gramo de cada componente de la camada									
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 6: Valores de D.O. obtenidos del suero de cada uno de los componentes de cada camada por la Técnica de ELISA con antígeno de ES. Valores = 0.107 se consideran positivos.

Grupo	Camada Nro.	D.O. de cada componente de la camada									
1	1	0.038	0.012	0.065	0.034	0.087	0.028	0.045	0.023		
	2	0.035	0.045	0.076	0.070	0.018	0.078	0.023			
	3	0.019	0.039	0.043	0.034	0.037	0.034	0.011	0.008	0.028	
	5	0.013	0.038	0.009	0.053	0.006					
	6	0.054	0.037	0.023	0.032	0.015	0.007	0.014			
	8	0.002	0.021	0.044	0.076	0.018	0.044	0.002	0.018		
	9	0.001	0.017	0.081	0.022	0.078	0.028	0.019	0.012		
	10	0.028	0.003	0.023	0.078	0.033	0.021	0.009			
	11	0.015	0.012	0.056	0.055	0.034	0.068	0.022	0.033	0.047	
2	12	0.002	0.041	0.036	0.012	0.027	0.033				
	13	0.044	0.023	0.050	0.017	0.070	0.066	0.023	0.042	0.019	0.036
	15	0.033	0.073	0.021	0.043	0.057	0.071	0.055			
	16	0.019	0.032	0.077	0.048	0.023	0.017	0.031			
	17	0.006	0.010	0.025	0.032	0.012	0.057	0.035	0.077	0.003	0.009
	18	0.057	0.043	0.012	0.073	0.058	0.002	0.052			
	19	0.032	0.007	0.060	0.031	0.087	0.034	0.012	0.012		
	20	0.007	0.032	0.044	0.018	0.016	0.052	0.002			
3	22	0.019	0.023	0.065	0.046	0.040	0.009	0.024	0.047		
	23	0.034	0.014	0.026	0.039	0.044	0.079	0.007			
	24	0.057	0.001	0.019	0.051	0.059	0.017	0.007	0.053		
	25	0.027	0.067	0.053	0.029	0.036	0.044				
	27	0.017	0.043	0.012	0.016	0.035	0.016	0.022			

Discusión:

En las condiciones de este experimento, no fue posible transmitir la infección por *T. spiralis* por vía transplacentaria ni por vía transmamaria.

A pesar que las ratas madres infectadas albergaron L1 de *T. spiralis* en su musculatura y formaron anticuerpos específicos, sus camadas no fueron infectadas por larvas recién nacidas a través de los vasos placentarios ni por ingestión de leche a través de la lactación y por ende sus músculos no albergaron L1 ni formaron anticuerpos específicos.

Conclusiones

- Las larvas de *Trichinella spiralis* que aparecen en materia fecal de ratas infectadas experimentalmente carecen de infectividad.
- Con dosis infectantes de 2000 larvas/rata, nivel que puede ocurrir en condiciones naturales, no fue posible transmitir la enfermedad por la vía transplacentaria ni por la vía transmamaria.
- El canibalismo es el modo de transmisión que permite el mantenimiento de la triquinelosis en la colonia de ratas.

- La infección con dosis altas de larvas de *T. spiralis* (5000-10000 larvas/rata) puede afectar la capacidad de escapar de un predador u oponerse a un contrincante, ocurriendo esto en el momento del ciclo biológico en que las larvas musculares del afectado adquieren infectividad (día 23-25 p.i.)
- La ingestión de intestino de ratas infectadas recientemente, que contenga hembras de *T. spiralis* en postura de larvas recién nacidas (día 5 p.i.), produce bajos niveles de infección en los músculos de los animales que lo ingieren. Este modo de transmisión es más probable en la predación que en el canibalismo porque la capacidad infectante desaparece dentro de las 12 horas post mortem.