



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

PERSISTENCIA DE LARVAS ENQUISTADAS DE *Toxocara canis* EN CUCARACHAS  
*Blattella germanica* INOCULADAS ARTIFICIALMENTE

TESIS: QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO  
ZOOTECNISTA

PRESENTA: GONZÁLEZ RICO JUANA  
OMAÑA ORTIZ MARCO ANTONIO

ASESOR: M. en C. J. PABLO MARTÍNEZ LABAT

CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO 2012



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

## INDICE GENERAL

|                           | Paginas |
|---------------------------|---------|
| Índice de figuras,.....   | I       |
| Índice de tablas.....     | II      |
| Índice de graficas.....   | III     |
| Resumen.....              | 1       |
| Introducción.....         | 2       |
| Objetivos.....            | 20      |
| Materiales y métodos..... | 21      |
| Resultados .....          | 25      |
| Discusión.....            | 34      |
| Conclusiones.....         | 37      |
| Bibliografía.....         | 38      |

## INDICE DE FIGURAS

|  | Páginas |
|--|---------|
| Figura 1 Fotografía de formas adultas de <i>Toxocara canis</i> ... ..                                  | 4       |
| Figura 2 Huevo larvado de <i>Toxocara canis</i> (40X).....   | 5       |
| Figura 3 Ciclo biológico de <i>Toxocara canis</i> .....  | 7       |
| Figura 4 Esquema que muestra la estructura de una cucaracha del género <i>Blatella germanica</i> ..... | 15      |
| Figura 5 Fotografía de una cucaracha <i>Blatella germanica</i> empleada en este trabajo .....          | 21      |
| Figura 6 Larva de <i>Toxocara canis</i> (40X).... ..   | 25      |
| Figura 7 Cascaron de huevo de <i>Toxocara canis</i> (40X).... ..                                       | 28      |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  | Páginas |
|--|---------|
| Tabla 1 Larvas de <i>Toxocara canis</i> encontradas en la cavidad hemocélica de cucarachas <i>Blatella germanica</i> con infección inducida .....  | 26      |
| Tabla 2 Cantidades de huevos larvados de <i>Toxocara canis</i> y estructuras asociadas que se encontraron en los exámenes fecales de las cucarachas <i>Blatella germanicas</i> durante el período de expulsión ..... | 29      |
| Tabla 3 Distribución de larvas de <i>Toxocara canis</i> en la totalidad de las cucarachas <i>Blatella germanica</i> analizadas .....   | 33      |

## ÍNDICE DE GRAFICAS

|   | Páginas |
|---|---------|
| Grafica 1 Comportamiento de expulsión de huevos de <i>Toxocara canis</i> en las heces de las cucarachas <i>Blatella germanica</i> durante el período de observación.....                      | 27      |
| Grafica 2 Comportamiento de expulsión de cascarones de huevos de <i>Toxocara canis</i> en las heces de las cucarachas <i>Blatella germanica</i> durante el período de observación.....        | 30      |
| Grafica 3 Comportamiento de expulsión de larvas de <i>Toxocara canis</i> en las heces de las cucarachas <i>Blatella germanica</i> durante el período de observación .....                     | 31      |
| Grafica 4 Comportamiento de expulsión de cascarones, larvas y huevos de <i>Toxocara canis</i> en las heces de las cucarachas <i>Blatella germanica</i> durante el período de observación..... | 32      |

## RESUMEN

A partir de un trabajo previo en el que se demuestra el papel de las cucarachas como hospederos paraténicos y diseminadores de fases infestantes de *Toxocara canis*, se planteó el presente con la finalidad de determinar la persistencia de la infestación en estos insectos incrementando la información en torno al posible papel que desempeña en la epidemiología de las diferentes formas de presentación de esta parasitosis. Se usaron 120 cucarachas del género *Blattella germanica* que se mantuvieron en cajas de plástico a 26° C en una estufa bacteriológica en la etapa de adaptación de 8 días y después se transfirieron a frascos de vidrio individuales durante la experimentación, los insectos se mantuvieron con alimento para perro de tipo comercial y el agua se suministró con torundas de algodón con agua. Del grupo total se formaron 2 lotes; uno de 80 cucarachas en experimentación que fueron inoculadas con 5,000 huevos larvados viables, el otro grupo de 40 individuos se alimentó con galletina que no contenía huevos larvados y se usó como grupo testigo. Después de inocular a los insectos se procedió al análisis de sus heces desde el día previo a la exposición, al análisis del tubo digestivo y la cavidad hemocélica sacrificándolos. Esta revisión se llevó a cabo lotificando los insectos en grupos de 10 individuos sacrificando un grupo cada semana por lo que la observación duró 3 meses aproximadamente. El contenido se depositó en tubos de ensaye identificando las muestras y después de 24 horas la incubación a 37° C se centrifugó y revisó el sedimento registrando el número de larvas detectadas. La eliminación de huevos larvados en las heces de las cucarachas se mantuvo por 33 días siendo los primeros 11 días los de mayor eliminación en los que se llegó a observar hasta 1,200 huevos en el grupo total también se observó que en el tubo digestivo de los insectos se producía la eclosión de larvas las cuales fueron expulsadas durante los primeros 30 días de observación pero la mayor densidad observada fue durante los primeros 9 días (hasta 273 larvas), en el caso de larvas observadas en la cavidad hemocélica el número observado fue de 1 a 6 y el 52% de las cucarachas presentó larvas detectándose la mayor concentración en cavidades en las primeras 4 semanas con una marcada tendencia a la reducción en la octava, que hace considerar que si se hubiese ampliado el periodo de observación se habría dado la desaparición de las larvas en los insectos, los resultados encontrados indican que el papel de la cucaracha puede ser más como diseminador de la fase infestante de *Toxocara canis* que como un hospedero paraténico ya que la supervivencia en el cuerpo de los insectos es relativamente corta sin embargo debemos considerar que los hábitats y hábitos de alimentación de las cucarachas son tan variados que resulte frecuente su interacción con excretas de perros infestados o con materiales contaminados lo cual resulta en la probabilidad de que un mismo insecto sufra la infestación varias veces en el curso de su vida que como se sabe puede ser de varios años.

## INTRODUCCIÓN

La convivencia del hombre con las diferentes especies animales se da desde tiempos muy antiguos, siempre bajo diferentes circunstancias tales como, trabajo, generación de productos de origen animal, compañía, guardia y protección, ornato, caza, etc. (17)

Dentro de estas especies destacan los cánidos cuya relación es más constante y apegada con el ser humano y por lo tanto existe un mayor interés en cuanto a la transmisión de las diferentes enfermedades de carácter zoonótico de etiologías tanto bacterianas, virales y parasitarias que estos padecen.

En años recientes han cobrado importancia las enfermedades zoonóticas causadas por algunos nematodos, en particular la causada por *Toxocara canis* por su amplia difusión como parásito del perro. El hombre puede infestarse al ingerir accidentalmente huevos embrionados de *Toxocara canis* y actuar como hospederos paraténicos, desarrollándose el fenómeno conocido como larva migrans visceral. (24). Si el hospedero paraténico es consumido por los canidos, (ejemplo un ratón por un perro) entonces el parásito continúa su desarrollo en su nuevo hospedero. (36)

*Toxocara canis* se considera uno de los parásitos más frecuentes en el perro en especial por la transmisión prenatal que causa que un alto porcentaje de cachorros nazcan infestados. Este nematodo pertenece al orden ascaridoidea, y a la familia ascaridae que también comprende a *Toxascaris leonina*, *Toxocara cati*, *Toxocara vitulorum*, parásitos de felinos y bovinos respectivamente, además de los ascáridos del hombre, cerdo y equinos, *Ascaris lumbricoides*, *Ascaris suum*, y *Parascaris equorum*. (24)

Su clasificación taxonómica completa es:

Phylum: Nematelmithes

Clase: Nematoda

Orden: Ascaridoidea

Familia: Ascaridae

Género: *Toxocara*

Especie: *Toxocara canis*. (1)

La toxocariosis es la enfermedad causada por *Toxocara canis* el cual tiene como hospederos naturales a los perros, zorros, (7,19), existen además otros hospederos denominados paraténicos, en los que ocurre un desarrollo limitado y que incluye a los mismos cánidos adultos, roedores, aves y algunos invertebrados, el ser humano se considera también como hospedero paraténico y en él se conoce la enfermedad como síndrome de larva migrans visceral debido a la migración errática de la larva infestante (L2), o larva somática la cual migra por diferentes órganos como riñones, pulmón, hígado, corazón, para asentarse finalmente en el cerebro y la musculatura esquelética. (7,19).

El concepto de larva migrans se refiere a la migración de estados larvarios de nematodos provenientes de un cánido o un hospedero no habitual, en el que no puede desarrollar la fase adulta, en el humano se debe a la ingestión de huevos larvados de *Toxocara canis*, las larvas atraviesan la pared intestinal, migran por vía venosa al hígado y al resto del organismo permanece como larva L2 y pueden generar lesiones no siempre detectables (granulomas).

La migración de las larvas de *Toxocara canis* produce diferentes patrones clínicos con localizaciones viscerales únicas o múltiples. Clásicamente se describen dos síndromes: el de larva migrans visceral caracterizado por daño hepático, pulmonar, anemia y eosinofilia, también está el de larva migrans ocular que se caracteriza por la pérdida de la visión del ojo afectado (generalmente es unilateral).

Existen varios géneros de helmintos cuyas larvas pueden causar esta condición, por ejemplo: *Baylisacaris procyonis*, *Gnathostoma spp.*, *Gongynolema spp.*, *Lagochilascaris spp.*, *Dirofilaria immitis* y *Angiostrongylus spp.*. Sin embargo, la denominación larva migrans visceral generalmente se reserva para las infestaciones viscerales extraintestinales, causadas por nematodos del género *Toxocara canis* y en mucho menor grado *Toxocara cati*. (23)

El padecimiento en el humano se presenta con mayor frecuencia en niños con edades que oscilan de 1 a 5 años esto debido a las costumbres propias de su edad (tocar materiales contaminados, llevarse las manos sucias a la boca), y una constante relación con animales, principalmente perros. Y es mayor la probabilidad de que ocurra una infestación con larvas de *Toxocara canis* por estos medios que por contacto directo con perros. (26).

En la presentación de la enfermedad se debe considerar algunos aspectos y factores epidemiológicos que favorecen su desarrollo y presentación así como la distribución y grado de infectividad del parásito, entre estos podemos citar por un lado la ingestión de alimentos contaminados con huevos larvados o directamente por coprofagia, ingestión de agua contaminada, contacto con superficies contaminadas, ingestión directa de vómito de otros perros parasitados o cuando los cachorros lamen los pezones contaminados de la hembra (infestación oral), estos son algunos de los factores que en forma directa intervienen en la transmisión de la enfermedad, por otro lado existen algunos otros, los cuales aunque en menor grado también intervienen en forma directa, como son, el calzado, escobas y otros utensilios que se encuentren contaminados, también intervienen en la transmisión algunos factores como perreras oscuras y húmedas, zonas muy sombreadas, así como pisos de tierra, encharcamientos, etc. (7,17), en donde pueden estar presentes los huevos larvados del parásito que son resistentes a cambios de temperaturas aunque estos sean extremos. El desarrollo de la larva (L2) requiere de un tiempo promedio de 15 días a temperatura favorable de 20°C, con una adecuada concentración de oxígeno y una humedad relativa del 75% (28).

Las formas adultas de *Toxocara canis* son nematodos relativamente grandes, de color blanquecino cuya cutícula posee finas estriaciones transversales. El macho mide 4-10 cm por 2-2.5 mm de diámetro y la hembra 5-18 cm de largo por 2.5-3 mm de diámetro. Presenta tres labios, y lateralmente presenta alas cervicales que miden 2.5 x 0.2 que le confieren forma de punta de lanza a la parte anterior. En el extremo posterior del macho se observan de 20-30 papilas preanales, cinco postanales y un estrechamiento terminal en forma de apéndice llamado digitiforme, con dos espículas desarrolladas. El extremo posterior de la hembra es romo (7,33).



Figura 1

Formas adultas de *Toxocara canis*

Los huevos son subsféricos, tienen una cubierta gruesa y rugosa con varias capas concéntricas, finamente granuladas y miden de 85 a 95 por 75 a 90 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ). Son de color marrón oscuro, no segmentado y su contenido ocupa prácticamente todo el espacio interior (7,24,33)



Figura 3 Huevo larvado de *Toxocara canis* 40X

El ciclo biológico de *Toxocara canis* es un complejo y comprende varias modalidades de infestación, como la ingestión de huevos larvados, el paso de larvas por vía placentaria, la vía transmamaria o por la ingestión de hospederos paraténicos.

Los huevos de *Toxocara canis* salen con las heces y se dispersan en condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxígeno el desarrollo de larvas infestantes dentro del huevo es de 3 a 5 días a  $30^{\circ}\text{C}$  o de 9 a 11 días a  $24^{\circ}\text{C}$  y a  $37^{\circ}\text{C}$  se mueren antes de llegar al estado infestante. Los perros se infestan por ingestión de huevos larvados, también pueden intervenir hospederos paraténicos como roedores, cuyos, conejos, ovinos, caprinos, bovinos, pollos, palomas, cerdos y hombres, en cuyos tejidos se encapsulan y permanecen infestantes (7,33).

Las Larvas que eclosionan penetran en la mucosa del intestino delgado, pasan a circulación sanguínea e inicia una larga migración intraórganica de tipo ascaroide. A las 24-48 horas, llegan al hígado por vía porta. Algunas larvas quedan retenidas en él a causa de reacciones inflamatorias tisulares, otras continúan por vena hepática y cava caudal, el corazón derecho y la arteria pulmonar, en dirección al pulmón. La larva L2 representa el estado infestante y en el momento que llegan al pulmón pueden seguir dos vías en los perros. En cachorros menores de 6 semanas de edad, la mayoría atraviesa alvéolos, pasa por bronquios, tráquea, faringe y es deglutida. La muda para la larva III es en pulmón, tráquea, y esófago. Pasan por estómago y continúan por intestino delgado, donde se realiza la cuarta y quinta muda, crece, se convierte en adulto a los 28 post-infección (pi), copula y de 3-5 semanas p.i., con la siguiente eliminación de huevos en las heces. (3,7,24,33).

En perros mayores de 6 semanas, la mayor parte de las larvas II realizan migraciones somáticas de tipo ascaroideo, que una vez en pulmones, ya no acceden a la luz alveolar, sino que continúan la circulación y son distribuidas en el organismo. Las larvas invaden los pulmones, hígado, riñones, útero, glándula mamaria músculo esquelético, etc., permaneciendo en un estado de hipobiosis con formación de un granuloma eosinofílico alrededor de la larva retenida en los diferentes órganos, durante meses o años, sin proseguir en su desarrollo (3,7,24,33).

En las perras a partir del día 40 -42 de gestación, las larvas somáticas se activan y movilizan hacia la placenta y glándula mamaria, relacionada con cambios hormonales que producen al principio la lactación y pueden producir la infestación intrauterina de los cachorros, o la transmisión a través de la leche que sirve de alimento a los cachorros. El mecanismo principal de infestación de los perros con *Toxocara canis* es el placentario, seguido de la transmisión lactogénica. Entre el 95.5% y el 98.5% de los ascáridos intestinales los adquieren por vía placentaria. Poco antes del parto, se produce una muda y las larvas III continúan su desarrollo inmediatamente después del nacimiento, mediante una migración traqueal. Maduran sexualmente en 3-a semanas en el intestino del producto.

Pueden producirse infestaciones prenatales de varias camadas y que la perra se infeste de nuevo. La eliminación de larvas por leche, que se inicia inmediatamente después del parto, alcanza su nivel máximo en la segunda semana y luego decrece paulatinamente. Se estima que esta vía supone el 1.5-4.5% de la carga parasitaria total del cachorro. Este modo de infestación no conlleva migración intraorganica pues las larvas se desarrollan directamente hasta adultos en el intestino (3,7,24,33)

Los perros, zorros y lobos pueden adquirir la infestación al depredar hospederos paraténicos, donde las larvas entran en la mucosa gástrica, vuelven a la luz intestinal y evolucionan en adultos en 4-5 semanas. Las perras que se re infectan en la última en la última fase de la lactación, contribuyen directamente a la infestación de los cachorros lactantes y con ello, un periodo de pre patencia de 4-5 semanas contaminan en el medio (7,24)

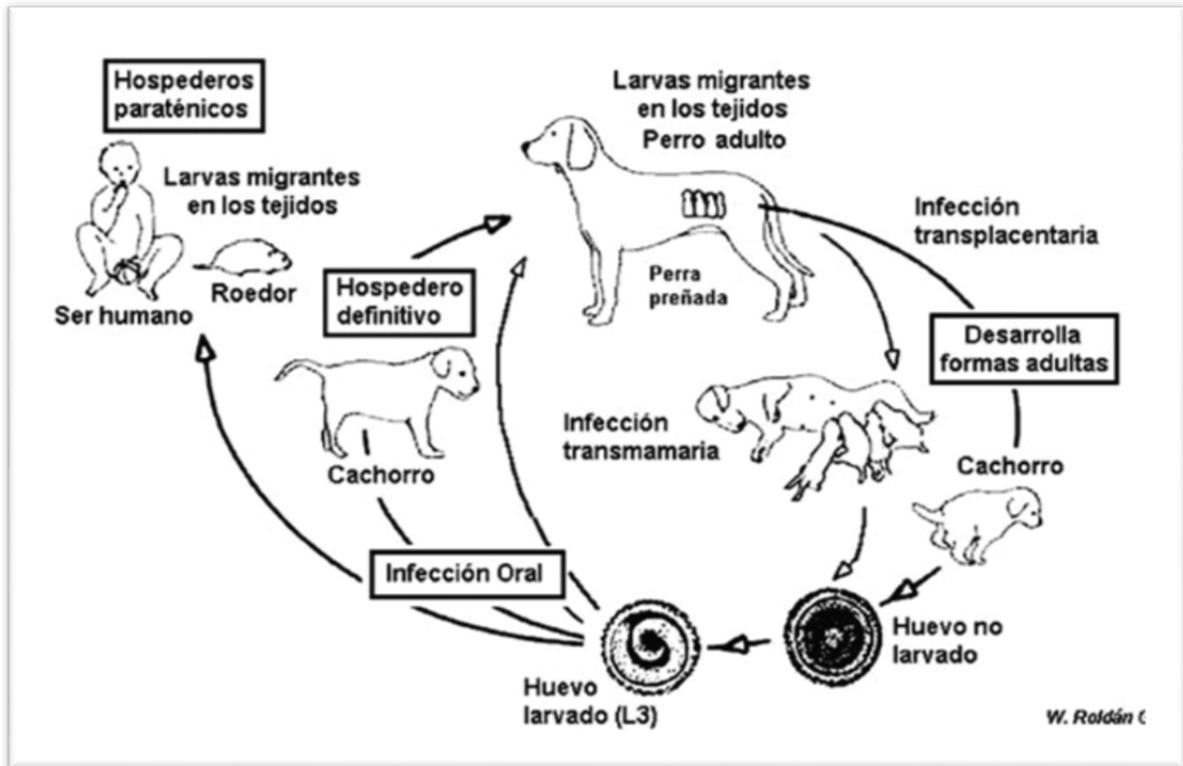


Figura 3 ciclo biológico de *Toxocara canis*

Además en la perra lactante suele ocurrir la movilización de larvas directamente hacia la glándula mamaria de modo que los lactantes pueden ingerir larvas de *Toxocara canis* con el calostro y la leche, que pasan a adultos directamente en el intestino. (32).

Así pues la presencia de larvas somáticas constituye el principal factor de infestación para los cachorros.

Los nematodos adultos asentados en el intestino eliminan huevos que pueden reinfestar tanto a la madre como a su camada si las condiciones ambientales favorecen el desarrollo embrionario de los mismos. (29).

La longevidad media de *Toxocara canis* no suele superar los seis meses pero las hembras liberan cientos de miles de huevos diariamente.

Como hospederos paraténicos de *Toxocara canis* pueden actuar lombrices de tierra, roedores, pájaros, o incluso animales domésticos como ovejas y cerdos en cuyos tejidos se han hallado larvas de *Toxocara*. La ingestión de esas larvas tisulares representa otra posible vía de adquisición de la toxocariosis en perros. (2)

Debido a la alta eficacia de la transmisión prenatal, prácticamente todos los cachorros nacen infestados por *Toxocara canis*. No obstante, la prevalencia tiende a disminuir con la edad además de otros factores de importancia epidemiológica como las condiciones higiénicas sanitarias en que se mantienen los animales. (32)

Los huevos de *Toxocara* se caracterizan por su resistencia a diversos factores ambientales y agentes químicos los que pueden dificultar su eliminación del medio. En este sentido, en ensayos *in vitro* se ha observado que entre 11 y 27% de los huevos pueden completar su desarrollo embrionario en soluciones de desinfectantes comerciales de uso frecuente en instalaciones ganaderas, a base de formaldehído y cloruro de benzalconio incluso cuando se usan concentraciones 5 a 10 veces superiores a las recomendadas. (32).

En ocasiones, la infestación transplacentaria de los cachorros puede ser suficientemente intensa como para ocasionar muertes prenatales o perinatales. En los recién nacidos la migración de larvas a través del pulmón induce una respuesta inflamatoria con abundante exudado eosinofílico, acompañada de signos neumónicos incluso provocando algunas muertes. A partir del mes de edad, coincidiendo con la presencia de parásitos adultos en el intestino, los animales muestran un aspecto característico, en el que se destaca el abdomen protuberante y la pobre condición corporal. Paralelamente, suelen presentarse trastornos digestivos, con heces blandas, a veces diarreicas y frecuentemente mucosas sanguinolentas. Algunos nematodos adultos se expulsan mediante vómitos o de forma espontánea en las heces, los animales con carga parasitaria alta suelen presentar retraso en el crecimiento. La muerte de los animales con parasitismo intestinal es menos frecuente, aunque si el número de nematodos es elevado pueden producirse obstrucciones y perforaciones, con migración de parásitos hacia la cavidad peritoneal y peritonitis de consecuencias generalmente fatales. Entre los hallazgos de laboratorio se destaca la intensa eosinofilia durante la fase de migración larvaria, llegando a suponer más de 50% de los glóbulos blancos, coincidiendo con la filtración de células inflamatorias en los órganos de tránsito, fundamentalmente del pulmón. (18,31,32).

Cuando los animales superan las fases críticas de la infección suelen recuperarse perfectamente y antes de los seis meses expulsarán la mayor parte de su carga parasitaria. (32)

La infestación humana se caracteriza por la presencia extraintestinal de larvas de *Toxocara canis*. El principal riesgo para que el hombre contraiga esta zoonosis es la contaminación ambiental con huevos embrionados. Los niños pueden infestarse más fácilmente al jugar en parques u otras áreas contaminadas con deyecciones de perros, asociándose generalmente al hábito de pica, aunque también se presenta en individuos adultos. Al ingerir los huevos embrionados, las larvas de *Toxocara canis* eclosionan en el intestino y realizan una migración somática acompañada de una respuesta inflamatoria dando lugar al síndrome de larva migrans visceral. Clínicamente, la sintomatología observada en este proceso es inespecífica, aunque suelen comprobarse eosinofilia superiores al 50% del recuento leucocitario, hepatomegalia, neumonitis, hiperglobulemia, acompañadas de fiebre. Todo ello depende del número de larvas y su localización. Cuando las larvas de *Toxocara canis* se localizan en el ojo, el proceso se denomina larva migrans ocular. En este caso, se produce una retinitis granulomatosa de apariencia clínica muy similar al retinoblastoma. El diagnóstico diferencial de ambos procesos es extremadamente importante con respecto al tratamiento y conservación de la visión del paciente. (2,16).

El diagnóstico de la toxocariosis canina en el perro es relativamente sencillo mediante la observación de huevos en heces por medio de técnicas de flotación, la expulsión de gusanos con el vómito, y heces. A la necropsia se observan lesiones en hígado, pulmón, y riñones; con presencia de nematodos adultos en intestino delgado. Signos clínicos, acompañados de una eosinofilia intensa, aumento de lactato deshidrogenasa láctica y transaminasa alcalina en las primeras semanas de vida (7,33).

Los antígenos de excreción/secreción liberados por el parásito, son sensibles y específicos, utilizándose para desarrollar los estudios de diagnóstico para la detección del síndrome de larva migrans visceral en humanos, específicamente con inmunofluorescencia y ELISA (7.24,33)

Esta facilidad de diagnóstico en el hospedero definitivo, contrasta con la dificultad de identificación de la toxocariosis humana, lo cual explica, en parte, porque esta zoonosis se reporta con menor frecuencia de la que realmente tiene. En general, los pacientes con larvas viscerales presentan una sintomatología inespecífica, y en el caso de afección ocular, suelen confundirse con entidades clínicas más graves. (32).

Es particularmente difícil demostrar la presencia de larvas, de modo que se ha hecho imprescindible el diagnóstico indirecto. Los avances conseguidos en los últimos años en la investigación sobre la toxocariosis han contribuido a la puesta a punto de técnicas de diagnóstico serológico más precisas, utilizando los antígenos de excreción-secreción (AES) de larvas infestantes de *Toxocara canis*.(12).

Las larvas II de *Toxocara canis* se pueden mantener *in vitro* durante varios meses en medios de cultivo adecuados, en los que liberan los AES. Su composición ha sido analizada por diversos autores, y se ha comprobado que son útiles para el diagnóstico de la toxocariosis humana. Maizels y Cols. (25) determinaron que los AES de *Toxocara canis* son de naturaleza glicoprotéica, y su estudio electroforético reveló la presencia de decenas de bandas de peso molecular que fluctúa entre 32 y 400 kilodaltons. También se ha comprobado que son producidos, por de las glándulas esofágicas y se renuevan continuamente en la superficie de la larva. (25,30).

Los AES también son liberados *in vivo*, y se les considera como los primeros antígenos parasitarios que reconoce el hospedero. La detección de anticuerpos séricos frente a estos antígenos mediante las técnicas de ELISA ofrecen elevada sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de larva migrans en el hombre que se complementa con la de Western Blot. En el caso de larva migratoria ocular, los títulos de anticuerpos en el humor acuoso constituyen el mejor indicador de infestación. (20,27).

Las principales recomendaciones para el control de la toxocariosis en perros y humanos se resumen en cuatro puntos.

1. Eliminación de las fases adultas de *Toxocara canis* de los perros infectados, mediante tratamientos adecuados. Son útiles en las sales de piperacina (100-200 mg/kg) en adultos intestinales, pero menos frente a parásitos inmaduros. El pamoato de pirantel (5mg/kg), en concentraciones bajas y repetidas. El mebendazol (2 a 3 veces al día ) controla bien los ascáridos. El levamisol por vía intramuscular (7.5 mg/kg) u oral (10 mg/kg) también ha sido empleado aunque con un reducido margen por toxicidad. Se recomienda desparasitaciones repetidas en cachorros a las 2, 4, 6 y 8 semanas de edad, tratando a las madres simultáneamente.(7,24,33).

El tratamiento a base de ivermectinas contra larvas encapsuladas a dosis de (50  $\mu$ m/kg) en los días 38, 41,44 y 47 de gestación, con una eficiencia del 98%, así mismo una aplicación de 1mg/kg al día 20, seguido de aplicaciones los días 42, 47 y 53, a dosis de 50 $\mu$ m/kg reduce el 99% la carga parasitaria de la camada con restricción a la raza collie y cercanas (7)

Las avermectinas pertenecen al grupo de las lactonas macrocíclicas presentan un gran poder insecticida y vermícida y han sido utilizadas en animales desde 1977, habiendo sido descubiertas ocho hasta hoy, ivermectina, abamectina, doramectina, moxidectina, enamectina, nemadectina, eprinomectina y selamectina (40). La ivermectina se usa en perros en dosis de 5-25 $\mu$ m/kg subcutáneo, por vía oral se debe de aplicar cuando menos el doble de la dosis.

La doramectina a dosis de 25-50 mcg/kg perros, por vía subcutánea o intramuscular es útil también. La efectividad de la ivermectina, moxidectina. Y la milbemicina contra *Toxocara canis* son superiores al 90% contra adultos y larvas. (39).

Otra lactona macrocíclica relativamente reciente de amplio espectro es la selamectina se puede utilizar por vía oral y tópica, debido a su alta liposolubilidad (9).

Este principio se absorbe por piel tras la aplicación tópica, alcanzando la concentración plasmática máxima entre 1 y 3 días posteriores a su administración en gatos y perros, respectivamente. Se distribuyen sistemáticamente, y se elimina lentamente del plasma treinta días después de una sola dosis tópica de 6-12 mg/kg. La persistencia prolongada y la lenta eliminación de la selamectina del plasma, se refleja en los valores terminales de eliminación de vida media de 8 a 11 días en perros y gatos, respectivamente (9).

Fármacos como el pamoato de pirantel, el albendazol, febendazol y las lactonas macrocíclicas actúan contra larvas enquistadas en los tejidos de las hembras adultas son menos sensibles a los tratamientos antiparasitarios. Considerando que las larvas somáticas en el cuerpo de las perras constituyen la principal reserva del parásito y que la infección transplacentaria sea el modo de transmisión más importante se requiere establecer varios esquemas y dosificaciones empleándolas durante el primer tercio de gestación de la perra y la lactancia para reducir eficazmente la transmisión de este parásito a la camada (36). La forma más efectiva hasta el momento para prevenir la infección lactogénica y transplacentaria es usando la selamectina a dosis de 6 mg/kg por vía epicutánea antes de la cruce, durante la gestación y también durante el periodo de lactancia para reducir al máximo el riesgo.

2. Evitar la contaminación del suelo con deyecciones caninas, especialmente en lugares públicos como parques y jardines.

Un objetivo importante derivado del control de la toxocariosis animal es prevenir la infestación humana. Para ello se deberá reducir o evitar la contaminación ambiental con huevos de éste y otros parásitos. Un perro de tamaño mediano defeca diariamente unos 100-150 gramos, además, un animal infestado con una carga parasitaria media puede superar los 10,000 huevos por gramo de heces. Considerando el creciente interés por el perro como animal de compañía y la importante prevalencia de la toxocariosis, podemos concluir que la contaminación de las calles, jardines, parques, etc., pueden llegar a suponer un peligro para la salud pública, en particular para la población infantil.

3. Control del censo canino y actuación sobre la población de perros callejeros.
4. Finalmente es importante establecer programas de educación sanitaria a la población en relación con el riesgo para la salud que representan los perros cuando no se someten a programas de vacunación o desparasitación.

### LAS CUCARACHAS

La cucaracha es uno de los insectos más antiguos que se conocen. El término cucaracha parece provenir del latín *cocum*, igual a grano o semilla, y la terminación *acha* del italiano *accio*, que significa bajo o despreciable. Forman un grupo antiguo que en los estratos de la época pensilvanense son tan abundantes los blátidos fósiles que esta ha sido llamada “edad de las cucarachas”. Fueron muy abundantes en los pantanos y se cree por tal motivo que el insecto desarrollo un excelente sistema inmunitario contra los agentes infecciosos. (7,34).

Su posición taxonómica ha sido causa de considerables desacuerdos, pero recientemente se colocan junto con los mántidos en los Dictyoptera. La evidencia indica una relación estrecha probablemente ancestral, con las termitas. (7,22).

La clasificación taxonómica completa de la cucaracha *Blatella germanica* es la siguiente: Reino: Animalia. Filo: Arthropoda. Clase: Insecta. Subclase: Pterigota. Infraclass: Neoptera. Superorden: Dictyoptera. Orden: Blattodea. Familia: Blattellidae. Género: Blatella. Especie: *Blatella germanica*.

Hasta el momento se ha catalogado cerca de 3,500 especies de cucarachas, sin embargo menos del 1% tienen una tendencia definitiva hacia formas asociadas al hombre (sinantrópicas, domésticas, domiciliarias). Casi todas son de vida silvestre en los bosques húmedos y tropicales y de hábitos diurnos por lo contrario las cucarachas domésticas representan una plaga de hábitos nocturnos y de fototropismo negativo (7,22).

Por lo general las cucarachas son aplanadas dorsoventralmente y con un integumento liso (algunas veces piloso); variando en color desde un café castaño hasta negro en las especies que más invaden los hogares como plaga. Las antenas prominentes son filiformes y multiarticuladas. Las partes bucales son en general del tipo morderoras-masticadoras (tipo ortóptero) gracias a las mandíbulas maxilas y labium que presentan. En la mayoría de las especies hay dos pares de alas, ambos tienen muchas venas y un gran número de estas son transversas llamado tagmas, sirven principalmente como cubierta para el par posterior cuando no vuelan; el par posterior es delgado, mucho más grande y es usado principalmente durante el vuelo o plegadas en forma de abanico cuando no se emplean. Muchas especies tienen alas rudimentarias o carecen de ellas. El protórax es grande y oculta gran parte de la cabeza el abdomen es grande, muy segmentado y lleva un par de cercos apicales. Su tubo digestivo contiene una flora bacteriana y una fauna microscópica tan rica y variada que no hay grupo, de microorganismo que no esté ahí representado (7,22,34,37).

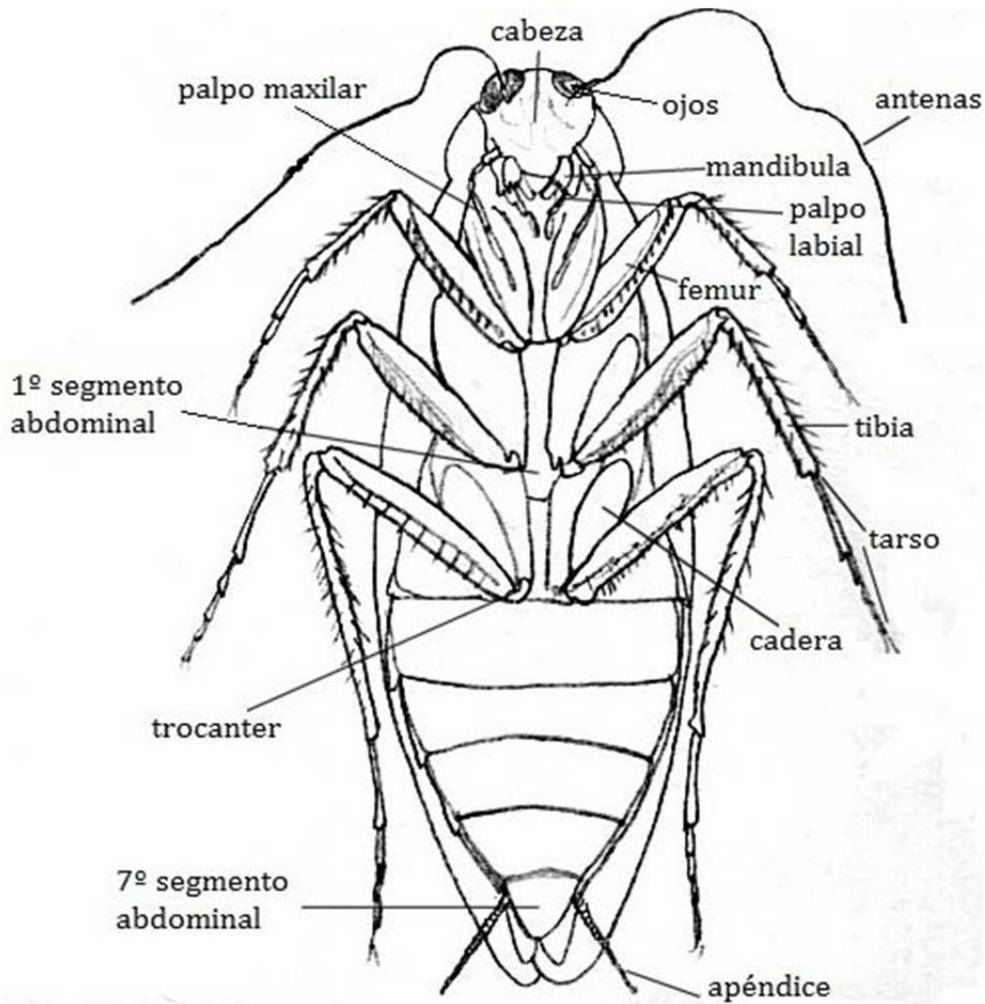


Figura 4

Esquema que muestra la estructura de una cucaracha del género *Blatella germanica*

## CICLO DE VIDA

En la cucaracha los hábitos relativos a la reproducción son excepcionales y de aquí se derivan: (a) cucarachas ovíparas como *Periplaneta americana*, *Periplaneta Australasia* y *Periplaneta brunnea*, que son las especies más primitivas en donde la hembra abandona la ovoteca con el contenido de agua y vitelo necesario para el desarrollo embrionario; (b) ovovivíparas, como *Blattella germanica*, en la que los huevos contienen el vitelo requerido pero no el agua necesaria para su desarrollo; la madre transporta externamente la ovoteca durante el periodo embrionario para proporcionar agua al huevo inmediatamente después del desprendimiento de la ovoteca nacen las crías; (c) vivíparas, tales como *Pycnoscelus*, *Leucophaea*, *Blaberus* y *Pancchorea*, géneros más evolucionados en que los huevos son mantenidos en el útero materno, donde reciben los nutrientes para la maduración de los embriones hasta que nacen las crías.(7,34).

Durante la vida adulta (promedio de cuatro meses), una hembra generalmente copula una sola vez y produce 15 ovotecas por término medio. El número de huevos de cada cápsula varía dependiendo de la especie. En *Periplaneta americana* el número de huevos es de 16+/- 2, unos 16 en *Blatta orientalis* y un promedio de 40 en *Blattella germanica*. Las ovotecas son bastantes diferenciales y se pueden utilizar como ayuda para determinar cuáles especies están infestando una zona. (7,22).

La duración del periodo de incubación varía con la temperatura y la humedad. Al eclosionar las ninfas de cucarachas están casi sin alas; entonces e inmediatamente después de cada muda son casi blancas. La metamorfosis es gradual o casi incompleta (insectos paumetábolos). Esto significa que pasan por tres estados: huevo, ninfa, con seis intermudas y adulto. La primera exuvia se desecha al emerger, la segunda muda en tres o cuatro semanas, seguidas por otras hasta alcanzar la madurez. *P americana* llega a la madurez en 285 a 642 días, aunque se ha citado un desarrollo de 971 días. El periodo de *Blatta orientalis* es de casi un año y más corto para *Blattella germanica* (2 a 3 meses), permitiendo el desarrollo de dos o más generaciones para esta especie (7,22).

## HÁBITOS

Todos los estados inmaduros pueden encontrarse agregados en asociación con los adultos; en especies como *Blattella germanica*, y *Periplaneta americana*, una feromona de agregación presente en las heces y sobre el cuerpo del insecto es la responsable de dicha agregación. Las cucarachas son omnívoras ya que se alimentan de gran variedad de materiales, de preferencia que contengan almidón y azúcares. Ingieren leche, queso, carnes, pasteles, granos, etc., de hecho ningún material comestible que el hombre pueda ingerir está exento de contaminación por estos insectos, que también se alimentan libremente de papel, sus propias exuvias sus parientes muertos o heridos, sangre, excremento, esputo, uñas de personas dormidas enfermas, o comatosas y cadáveres, habitualmente regurgitan a intervalos porciones de sus alimentos parcialmente digeridos y dejan caer heces por donde quiera que van. También arrojan una secreción nauseabunda por la boca y por las aberturas glandulares del cuerpo, dando un olor persistente y típico algo mohoso de “cucarachas” más ofensivo en algunas especies, a los alimentos y vajillas con las que se pone en contacto. (4,7,22).

La mayoría de las cucarachas son lucífugas y de hábitos esencialmente nocturnos y se esconden en lugares oscuros durante el día. Espacios muy pequeños, rajaduras estrechas, áreas oscuras y húmedas son especialmente adecuadas para el cuerpo aplanado del insecto. Escondrijos fuera de las casas pueden proporcionar escondites temporales desde los cuales pueden entrar a las viviendas, comercios, restaurantes y otros edificios. Más de una especie puede establecerse en los sistemas de drenaje.(7,22,34).

### ESPECIES DE IMPORTANCIA SANITARIA

Estas son llamadas especies domiciliarias, domésticas o sinantrópicas, que se han adaptado a vivir en estrecha relación con el hombre en viviendas, restaurantes, cocinas, tiendas, asilos, sótanos, sistemas de drenaje, en donde se les proporciona alimento, humedad y escondite; transporta contaminantes a los alimentos del hombre, contaminan el aire con sus alérgenos, produce olores desagradables característicos y estéticamente degradan el ambiente. (7,22).

Las cucarachas que actúan como vectores naturales y experimentales en las viviendas son: *P. germanica*, *B. germanica*, *B. orientalis* y fuera de las casas *Pycnoselus surinamensis*, *Blaberus discoidales* y *Leucophaea maderae*. Estas especies han sido ampliamente distribuidas por el intercambio marítimo de los trópicos húmedos y cálidos hacia las zonas templadas, las bodegas de los buques, fogones y dormitorios de la tripulación en ocasiones invadidos por ellas. (7,37).

### LAS CUCARACHAS COMO VECTORES

Las cucarachas pueden asociarse a la transmisión de organismos patógenos para el hombre. La evidencia, aunque circunstancial, es fuerte como la generalmente aceptada en otros casos de transmisión mecánica, en torno a esto se puede asumir lo siguiente: (13). Las cucarachas prefieren condiciones ambientales donde se encuentran tanto los patógenos humanos como el alimento y pasan libremente de uno a otro y, (2). Pueden portar patógenos tanto en el interior como en el exterior de su cuerpo, dichos patógenos pueden permanecer viables sobre la cutícula, en el tracto digestivo y heces a tal grado que los insectos pueden ser portadores crónicos. (7,11,22).

En condiciones naturales se han encontrado en las cucarachas hasta cuarenta especies de bacterias patógenas, muchas de las cuales se han transmitido experimentalmente. Entre las enfermedades causadas por bacterias figuran la disentería bacilar, la gastroenteritis, fiebre tifoidea, peste, gangrena y lepra. Otras enfermedades de origen bacteriano que estos insectos pueden transmitir experimentalmente son el cólera asiático, la meningitis meningocócica, neumonía, difteria, brucelosis, carbunco, tétanos y tuberculosis. Se ha demostrado que las cucarachas acarrean mecánicamente estos agentes patógenos sin que se multipliquen en ellas. Los patógenos se manifiestan en el excremento durante periodos de varios días sin disminuir su virulencia. (7,34).

Se sabe que las cucarachas pueden albergar en su aparato digestivo helmintos, algunos de ellos parásitos del hombre y otros vertebrados. Estos representan después de las bacterias el grupo más importante de organismos patógenos transmitidos por las cucarachas. En condiciones naturales las cucarachas pueden desarrollarse ciertas especies

de acantocéfalos como la larva de Moniliformis moniliformis que se encuentran dentro del hemocele de P. americana que es un hospedero intermediario usual. (13)

Se han señalado cinco protozoarios patógenos del hombre de los cuales pueden ser portadoras las cucarachas, se trata de Balantidium coli, Entamoeba histolytica, Giardia intestinalis, Trypanosoma cruzi y Toxoplasma gondii; este último merece especial atención ya que causa la toxoplasmosis en el hombre y en una amplia gama de mamíferos y aves (7, 8, 22,34). Se ha encontrado formas larvarias tres bien desarrolladas de Physaloptera rara en la cucaracha Blatella germanica. (13).

Se han realizado inoculaciones con fases infectantes de Toxocara canis y se ha observado que las cucarachas desalojan huevos larvados, no larvados, cascarones y larvas libres de Toxocara canis. Hasta quince días posteriores a la ingestión de huevos larvados, cuando se analizaron las cavidades hemocélica de dos cucarachas se observó que si estaban presentes las larvas en el interior del cuerpo. (7)

Los resultados obtenidos en ese trabajo fueron los que generaron la inquietud para determinar que es lo que ocurría con los parásitos en el interior de los insectos y cual el período de persistencia que son los objetivos del presente trabajo.

## OBJETIVOS

Determinar el período de persistencia de larvas de *Toxocara canis* enquistadas en cucarachas *Blatella germanica*.

Determinar la tasa de implantación de larvas de *Toxocara canis* a partir de dosis de inoculación conocidas.

Determinar el período de eliminación de huevos infestantes no eclosionados o larvas en heces en la cucaracha *Blatella germanica*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Material biológico:

1) Cucarachas: Se utilizaron 120 cucarachas del género *Blatella germanica*. Las cuales se identificaron en base a claves taxonómicas. Los insectos se recolectaron en el vivario de la FES. Iztacala utilizando guantes para cirugía, se mantuvieron en una estufa bacteriológica a una temperatura de aproximadamente 26°C, en cajas acondicionadas para el efecto.



Figura 5

Fotografía de una cucaracha *Blatella germanica* empleada  
en el desarrollo de este trabajo

2) Cajas para cucarachas: se utilizaron cajas de poliestireno transparentes de 27x37x15 cm. Las cajas tenía orificios en los costados y en la tapa actuando estos como respiraderos, la parte baja de la caja se perforó por uno de sus extremos de tal manera que se pudo insertar y retirar libremente una hoja de papel aluminio para la recolección fecal. Se fabricó un bastidor con malla de aluminio y este se empleó como plataforma para separar a las cucarachas del área de recolección fecal. Estas cajas fueron usadas para el período de adaptación de los insectos los cuales fueron trasladados posteriormente a frascos individuales para un control en forma satisfactoria.

3) Alimentación y conservación de las cucarachas: Durante el período de experimentación las cucarachas se mantuvieron con alimento para perro y el agua se suministró con torundas de algodón en la misma. Las cucarachas debidamente lotificadas se mantuvieron en una estufa bacteriológica a una temperatura de aproximadamente a 26°C.

4) Obtención y cultivo de huevos de *Toxocara canis*: Los huevos se obtuvieron de hembras adultas del intestino delgado de cachorros sacrificados en el Centro de Control Canino del Municipio de Cuautitlán México. La disección de la hembra se practicó a la altura de la vulva y el tercio próximo a los úteros, cortando estos en pequeños trozos en una caja de petri que contenía una pequeña cantidad de solución salina formolada al 2.5%. Los huevos se separaron de esta suspensión, el cultivo se completó tras incubación en una solución por tres semanas con agitación cada tercer día, logrando así que dentro de los huevos se desarrollara el segundo estado larvario. Cuando los huevos alcanzaron el máximo desarrollo se determinó la viabilidad calculando el volumen del líquido en el que se encontraba el cultivo, se homogeneizó y tomó una alícuota de 50 µcl la cual se examinó al microscopio (objetivo 10x) determinando el número de huevos presentes; así como el número de ellos que se encontraban larvados, no larvados y eclosionados. Esta determinación se hizo 10 veces registrándose los valores para obtener un promedio y extrapolarlo al volumen total del cultivo.

De un grupo de 120 cucarachas recolectadas, se formaron dos lotes de 80 y 40 cucarachas respectivamente. Cada insecto se colocó en un frasco por separado. Los 120 frascos se mantuvieron en una estufa bacteriológica a una temperatura templada 18°C. Se les retiró el alimento y el agua durante dos días previos a la inoculación.

Con los lotes formados y debidamente identificados, se trabajó de la siguiente manera:

Lote 1. Se administraron 5000 huevos larvados por cucaracha y quedó constituido por 80 cucarachas, (el criterio para usar esta cantidad quedó definido en base a los resultados de Ontiverios y Camarena (1992) ya que a esta dosis de inoculo se obtuvo la mayor supervivencia).

Lote 2. Control no inoculado no se le administraron fases infestantes y quedo constituido por 40 cucarachas y se manejó como grupo control negativo

La del lote 1 se hizo como sigue:

De acuerdo al valor de viabilidad obtenido, se determinó el volumen total del cultivo que contenía aproximadamente 5000 mil huevos de Toxocara canis para las 80 cucarachas. Se tomó el volumen y se centrifugó a 500 r.p.m. durante 5 minutos, para obtener una pastilla de huevos de Toxocara canis eliminándose el sobrenadante. Se hirvieron 30 ml. de agua agregando 2 gr. de azúcar y 4.5 gr. de grenetina; se agitó y disolvió para formar una gelatina. En un recipiente de plástico se colocó por separado la pastilla de huevos y se agregó la gelatina tibia casi a punto de solidificar, se homogeneizó para dispersar los huevos. Se dejó solidificar la gelatina a temperatura ambiente, se repartió en 80 partes iguales, suministrándolas a las cucarachas como única opción de alimento. Al lote control se le proporcionó la gelatina sin huevos de Toxocara canis. El análisis de las muestras de heces se llevó a cabo periódicamente desde un día previo a la exposición del alimento contaminado hasta dos días después de que los resultados empezaron a ser negativos. Se analizaron las heces de cada una de las cucarachas al microscopio. Se homogeneizaron las muestras en un volumen 50µcl de solución salina fisiológica.

Una vez que la eliminación de los huevos se suspendió, se realizó el análisis del tubo digestivo y las cavidades, separando el tubo digestivo y el contenido de la cavidad hemocélica de cada una de las cucarachas colocándolos por separado en 3 ml. de jugo gástrico artificial, en un tubo de ensaye. Todas las muestras se etiquetaron con el número de insectos para identificarlos

El tubo digestivo se analizó de igual forma que las heces excretadas durante la exposición. Para analizarlo se centrifugó a 500 r.p.m. se observó al microscopio en objetivo 10x cada uno de los sedimentos registrándose el número de larvas encontradas en cada muestra.

Los resultados se organizaron en forma de tablas y gráficas para su mejor comprensión.

## RESULTADOS

La eliminación de huevos larvados en las heces de las cucarachas se mantuvo por 33 días siendo los primeros 11 días los de mayor eliminación en los que se llegó a observar hasta 1200 huevos en el grupo total (Gráfica1, Tabla 2).

La eliminación de larvas de *Toxocara canis* en las heces de las cucarachas fue constante hasta el día 5, alcanzando su punto máximo el día 3 donde se eliminaron 273 larvas, posteriormente hubo un descenso drástico el día 8 con un conteo de solo 3 larvas, inmediatamente después el día 9 hubo un ligero aumento en el número de larvas con 24, posteriormente los conteos de larvas fueron de cero hasta el final del análisis. (Tabla1, Gráfica 3).



Figura 6

Larva dos de *Toxocara canis* obtenida por digestión de una cucaracha

TABLA 1

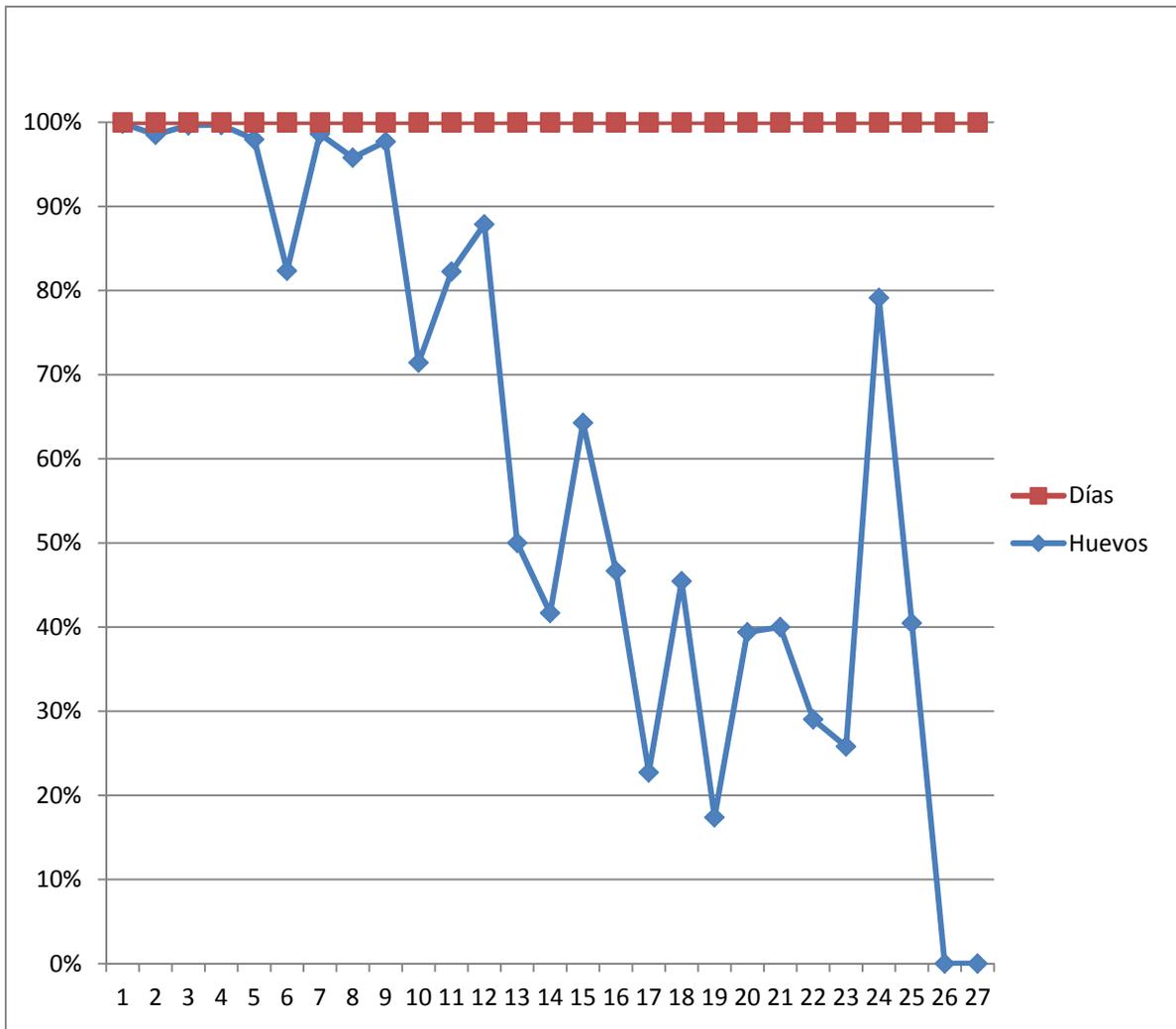
Larvas de *Toxocara canis* encontradas en la cavidad hemocélica de cucarachas *Blatella germanica* con infección inducida

| No. De larvas en la cavidad hemocelica de las cucarachas   | Porcentaje |
|--|------------|
| 0  | 8.75%      |
| 1  | 30.0%      |
| 2  | 10.0%      |
| 3  | 7.5%       |
| 4  | 1.25%      |
| 6  | 2.25%      |
| El 40% faltante es el porcentaje de mortalidad que hubo durante la fase de experimentación (Tabla 3, Gráfica 5). |            |

De un total de 5000 larvas de *Toxocara canis* ofrecidas a las ochenta cucarachas se implantaron 84 larvas dando un porcentaje de implantación de 1.48%.

Y se implantaron en promedio 1.625 larvas por cada cucaracha

GRAFICA 1.- Comportamiento de expulsión de huevos de *Toxocara canis* en las heces de las cucarachas *Blatella germanica* durante el período de observación.



La eliminación de cascarones de huevos de *Toxocara canis* en las heces de las cucarachas fue manifiesto durante los primeros 14 días, siendo la eliminación de estos en mayor cantidad el día 4 con 772 cascarones de *Toxocara canis*, sin observar estructuras 4 días posteriores, manifestándose de nuevo hasta el día 19,21 y 22, posteriormente se dieron resultados negativos hasta el término del conteo. (Tabla1, Gráfica 1).



Figura 7 Cascarón de huevo de *Toxocara canis* (40x)

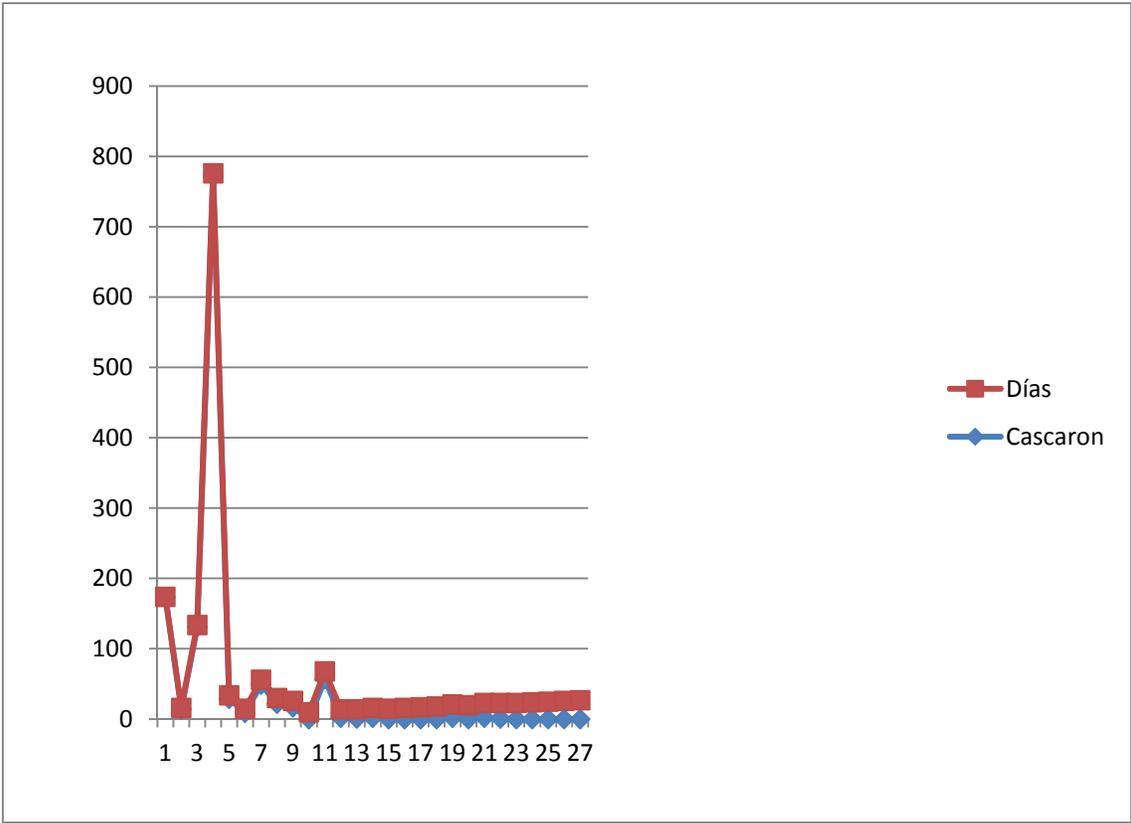
En la gráfica de comparación del comportamiento de expulsión de huevos, larvas y cascarones de *Toxocara canis* durante el período de expulsión se observa claramente como el lapso de mayor expulsión de huevos, larvas y cascarones se da durante los primeros 5 días. Llegando a ser hasta de 125 huevos el día 4, 772 cascarones de huevos y de 273 larvas el día 3. También fue notorio que la expulsión de huevos larvados de *Toxocara canis* continuó hasta el día 11, mientras que los cascarones y larvas de *Toxocara canis* mostraron un descenso manteniéndose así hasta el último día del conteo

La migración de larvas de *Toxocara canis* a la cavidad hemocélica de las cucarachas se presentó en el 60% del total de estas, como el siguiente comportamiento.

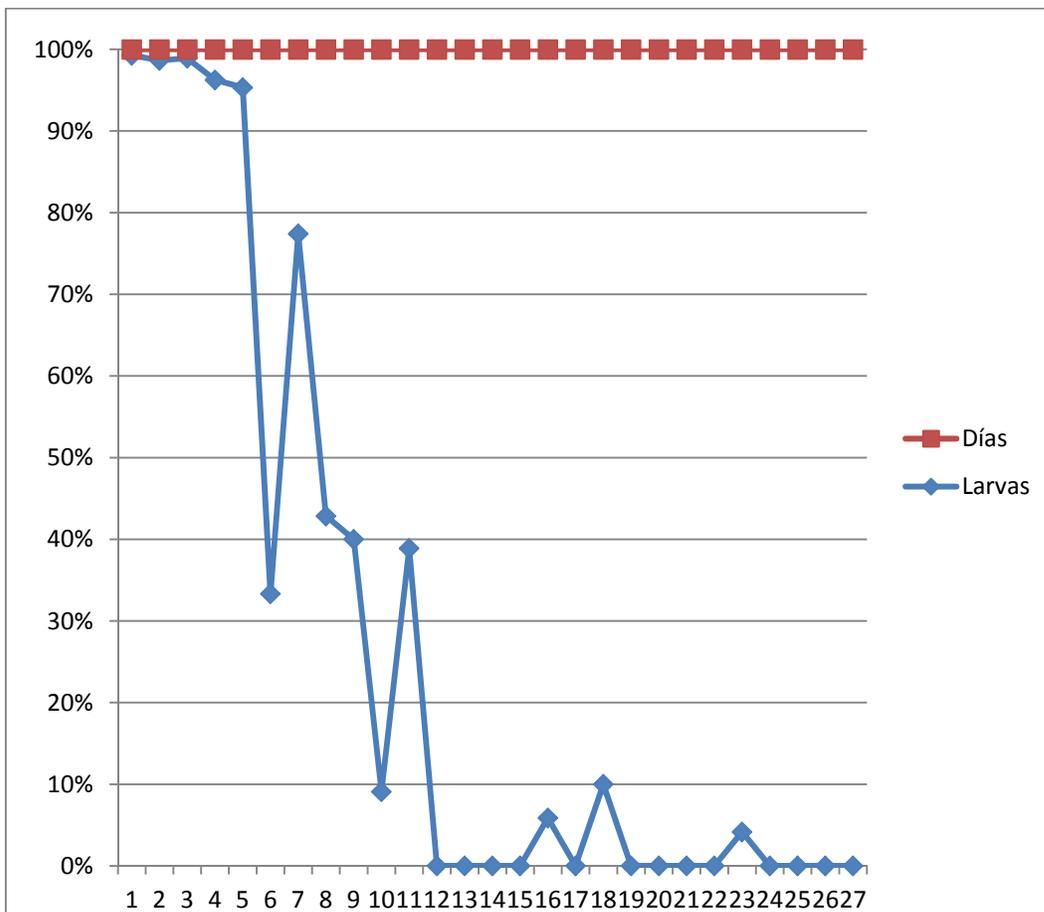
TABLA 2.- Cantidades de huevos larvados de *Toxocara canis* y estructuras asociadas que se encontraron en los exámenes fecales de las cucarachas *Blattella germanica* durante el periodo de expulsión.

| Días | Huevos | Cascarones | Larvas |
|------|--------|------------|--------|
| 1    | 662    | 173        | 137    |
| 2    | 133    | 14         | 146    |
| 3    | 839    | 131        | 273    |
| 4    | 1235   | 772        | 103    |
| 5    | 242    | 29         | 102    |
| 6    | 28     | 9          | 3      |
| 7    | 502    | 49         | 24     |
| 8    | 182    | 22         | 6      |
| 9    | 384    | 17         | 6      |
| 10   | 25     | 0          | 1      |
| 11   | 51     | 57         | 7      |
| 12   | 87     | 2          | 0      |
| 13   | 13     | 1          | 0      |
| 14   | 10     | 2          | 0      |
| 15   | 27     | 0          | 0      |
| 16   | 14     | 0          | 1      |
| 17   | 5      | 0          | 0      |
| 18   | 15     | 0          | 2      |
| 19   | 4      | 2          | 0      |
| 20   | 13     | 0          | 0      |
| 21   | 14     | 2          | 0      |
| 22   | 9      | 1          | 0      |
| 23   | 8      | 0          | 1      |
| 24   | 91     | 0          | 0      |
| 25   | 17     | 0          | 0      |
| 26   | 0      | 0          | 0      |
| 27   | 0      | 0          | 0      |

GRAFICA 2 .- Comportamiento de expulsión de cascarones de huevos de *Toxocara canis* en las heces de las cucarachas *Blatella germanica* durante el período de observación.



GRAFICA 3.- Comportamiento de expulsión de larvas de *Toxocara canis* en las heces de las cucarachas *Blatella germanica* durante el período de observación.



GRAFICA 4.- Comportamiento de expulsión de cascarones, larvas y huevos de *Toxocara canis* en las heces de las cucarachas *Blatella germanica* durante el período de observación.

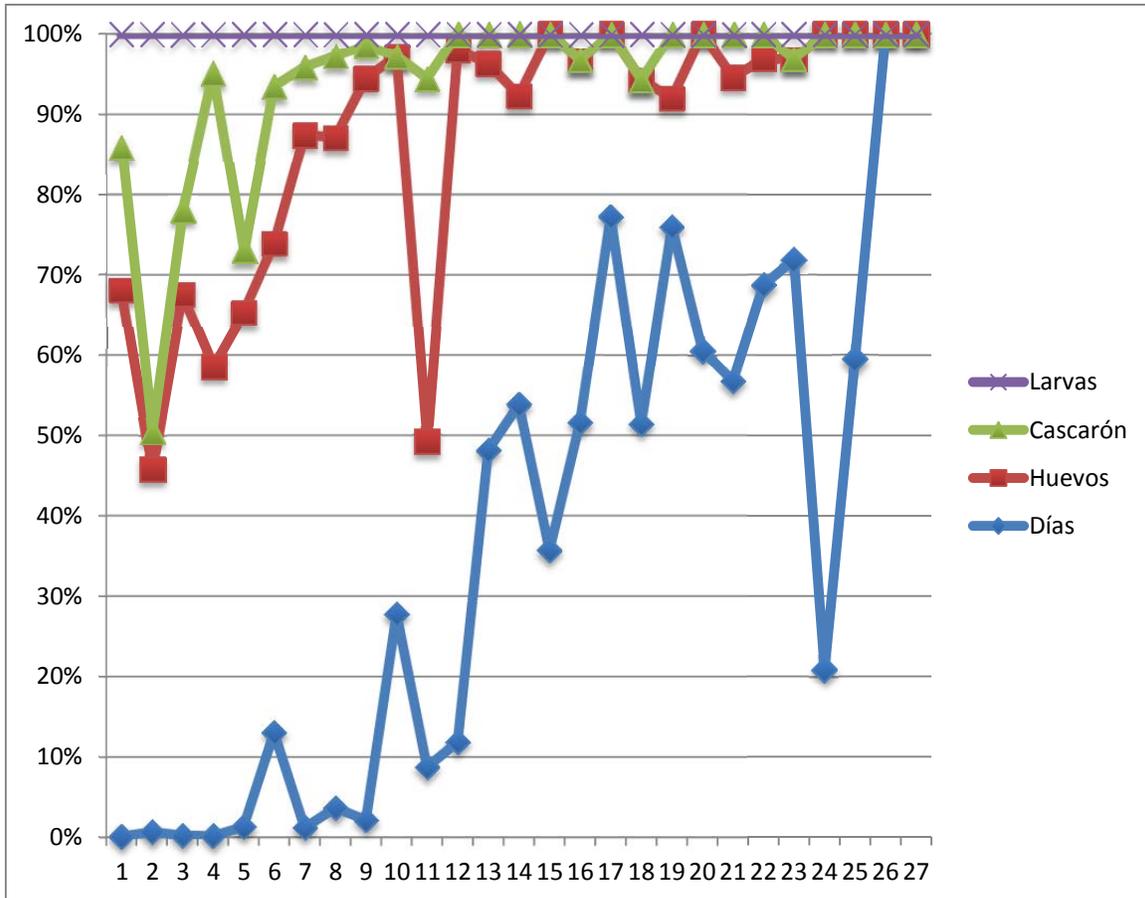


TABLA 3.- Distribución de larvas de *Toxocara canis* en la totalidad de las cucarachas *Blatella germanica* analizadas.

| N. de cucarachas | Total de larvas | N. de cucarachas | Total de larvas | N. de cucarachas | Total de larvas2 |
|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|
| 2                | 6               | 34               | 1               | 65               | 1                |
| 6                | 2               | 36               | 3               | 66               | 2                |
| 9                | 1               | 40               | 1               | 67               | 1                |
| 11               | 3               | 42               | 2               | 68               | 0                |
| 14               | 2               | 43               | 0               | 69               | 1                |
| 15               | 0               | 44               | 1               | 71               | 1                |
| 19               | 3               | 45               | 1               | 72               | 1                |
| 20               | 2               | 46               | 1               | 73               | 1                |
| 21               | 1               | 47               | 1               | 74               | 0                |
| 22               | 1               | 48               | 3               | 75               | 1                |
| 23               | 0               | 49               | 4               | 76               | 1                |
| 25               | 2               | 52               | 1               | 77               | 1                |
| 26               | 3               | 55               | 1               | 79               | 2                |
| 27               | 6               | 58               | 2               | 80               | 1                |
| 28               | 0               | 60               | 3               |                  |                  |
| 29               | 1               | 63               | 1               |                  |                  |
| 32               | 1               | 64               | 0               |                  |                  |

Del total de 5000 larvas ofrecidas se implantaron 74 en la cavidad hemocélica de las cucarachas lo cual da un porcentaje de implantación de 1.48 % que corresponde a un promedio de 1.65 larvas implantadas en la cavidad hemocelica por organismo.

## DISCUSIÓN

El objeto de esta experimentación fue determinar el papel de la cucaracha *Blatella germanica* como diseminadora y hospedero paraténico de *Toxocara canis*. Así como establecer el índice de implantación de larvas de *Toxocara canis*

Bajo las condiciones experimentales de este trabajo las cucarachas fueron capaces de desalojar por espacio de 33 días los huevos del parásito tanto larvados como no larvados, Camarena y Ontiveros, (1992) en un trabajo previo usando este tipo de cucarachas observaron que el lapso de eliminación de huevos larvados fue de 12 días, en este trabajo se encontró un lapso más amplio de eliminación, lo cual parece estar relacionado con características propias de los insectos que eran de otra procedencia lo cual puede influir en el comportamiento de los parásitos en el intestino y cavidad hemocélica, pudiendo ser de importancia la edad y el tamaño de las cucarachas, el hecho mismo de que las larvas de *Toxocara canis* eran capaces de eclosionar nos indica que las condiciones del intestino en cuanto a su ambiente, presenta semejanzas ambientales con las de los organismos vertebrados lo cual permite un comportamiento semejante que se ve limitado por la organización somática de estos insectos y al no existir componentes corporales idénticos o total semejanza en la estructura a los vertebrados permanecen por un lapso más corto y mueren posteriormente a diferencia de lo que ocurre en la perra por ejemplo, que es considerada el mejor hospedero paraténico y la supervivencia de las larvas somáticas puede ser de hasta varios años.

Cabe señalar que es aleatoria la posibilidad de que una cucaracha ingiera la forma infectante de este organismo, ya que si se alimentaran de heces contaminadas estas presentarían huevos inmaduros o maduros que generalmente originan el estado infestante en el suelo, pero por los hábitos de las cucarachas, esta puede contactar con agua y suelos contaminados, así como alimentarse con materiales orgánicos altamente contaminados, por esto la diseminación de la toxocariosis no resultaría rara. A pesar de que exista un porcentaje de implantación muy bajo. En el trabajo de Camarena y Ontiveros (1992) únicamente se demuestra que las larvas de este parásito son capaces de migrar a la cavidad

hemocélica, en este trabajo se detecta la persistencia de larvas por un lapso de tres meses y después de este período hay una tendencia a su desaparición lo cual hace pensar que su papel como hospedero paraténico es limitado aunque por los diferentes tipos de hábitats en los que se encuentran a las cucarachas, estos insectos lo mismo pueden mantenerse en áreas peridomésticas en las cuales se pueden infestar a partir de heces o zonas altamente contaminadas y posteriormente ingresar a casas habitación por diferentes vías para contaminar superficies con las que posteriormente se ponen en contacto los seres humanos, los perros o sus alimentos favoreciendo el desarrollo de la infestación, también existe la posibilidad de que la cucaracha sea depredada por perros o gatos y esto permita alcanzar el ciclo con hospederos adecuados. Este fenómeno puede explicar porque en algunos casos se presenta el parasitismo aun cuando los animales se mantienen en un confinamiento absoluto ya que las cucarachas son capaces de contaminar superficies o bien pueden ser ingeridas por los perros.

Esto puede representar mayor riesgo si como se ha demostrado las fases infestantes se pueden encontrar con una elevada frecuencia de huevos larvados en la tierra de jardines por períodos muy prolongados. Esto lo podemos correlacionar con la contaminación ambiental. Prieto (1995) en estudios realizados en cinco parques céntricos de Londres para determinar la contaminación ambiental con huevos de parásitos, demostró que el 62% de las muestras de suelo analizadas contenían huevos de *Toxocara canis*. Así mismo, en la ciudad Alemana de Hannover el 30% de las muestras en áreas de juego resultaron positivas, comprobándose que el 45% de los huevos estaban además embrionados. En lo que se refiere a nuestro país, se han realizado estudios de contaminación de parques, en el que más del 50% se detectaron huevos de ascáridos de caninos. (29)

La incorporación de las larvas a las cucarachas confirma su papel de hospederos paraténicos ya que en el análisis de digestión de cavidades se detectó la presencia de larvas que lograron atravesar al intestino de las cucarachas. La variabilidad en valores registrados en los insectos determina la probable existencia de factores individuales que causan una gran heterogeneidad de resultados encontrados, factores tales como la aceptación del inoculo, tamaño o peso de la cucaracha entre otros factores inherentes a la experimentación

pueden generar cambios en los resultados que habrán de revisarse posteriormente.

De acuerdo con los hallazgos la posible participación de la cucaracha en el desarrollo de este parasitismo puede tener mayor influencia como diseminador de fases infestantes quedando la perra como el mejor hospedero paraténico del cual se origina el mayor porcentaje de infestaciones caninas. Por lo que la cucaracha pudiera ser más importante para causar problemas zoonótico.

## CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de este trabajo la cucaracha *Blatella germanica* si puede desempeñarse como diseminador y hospedero paraténico del nematodo *Toxocara canis*.

El máximo de eliminación de huevos larvados ocurrió a los 11 días posteriores a la inoculación y terminó a los 33, eliminándose una gran cantidad de estos, lo cual muestra su papel potencial como organismo diseminador de fases infestantes.

Las larvas de este parásito fueron capaces de eclosionar en el tubo digestivo de la cucaracha lo cual demuestra que las condiciones del ambiente intestinal son propias de este para permitir un comportamiento parecido al que ocurre en los vertebrados.

Se demostró la capacidad de este insecto para desempeñarse como hospedero paraténico al detectarse las larvas en su cavidad hemocélica permaneciendo en la misma aunque su presencia y persistencia declinó gradualmente hasta las 8 semanas de observación con una tasa de implantación de 1.48 % y debido a que las expectativas de supervivencia en el insecto son reducidas, se resta importancia al posible papel de estos insectos como hospederos paraténicos por lo que el papel de la perra ocupa la posición de mayor importancia en la transmisión de fases infestantes a los perros jóvenes por la transmisión congénita y lactogénica.

-

## BIBLIOGRAFÍA

- 1) Acevedo H: A., Romero C: E: Manual de Prácticas de Laboratorio de la Cátedra de Parasitología y Enfermedades Parasitarias. Edit. UNAM: FMVZ: C.U. D.F. 1988.
- 2) Acha, P.N, Szyfres, B. (2003) Zoonosis y Enfermedades Transmisibles Comunes al Hombre y a los Animales, 3ª ed. Vol.3 Organización Panamericana de la Salud. Chile
- 3) Bowman,D:D: (1995) Georgi L., Parasitology for Veterinarians 6<sup>th</sup> Edition W. B. Saunders company. U.S.A.
- 4) Burgess, N.R.H. Mc Derton, S.N. Whiting, J. Laboratory transmission of Enterobacteriaceas by the oriental cockroach *Blatta orientalis*. J. hyg, Camb. 1973,. 70, p.p. 9-14.
- 5) Burke, T:M. Roberson,E.L. Febendazol treatment of pregnant bict to reduce prenatal and lactogenic infections of *Toxocara canis* and *Ancylostoma caninum* in pups. J.Am. Vet. Med. Assoc. 1983. 39, N° 10, p.p. 30-36.
- 6) Burke. T.M. Roberson E.L. Prenatal and lactational transmission of *Toxocara canis* and *Ancylostoma caninum*, experimental infection of the bich at mid pregnancy and parturition. Inf. I. Parasitol, 1985, 38 N° 6, p.p. 12-15
- 7) Camarena Q. J. Ontiveros. J. Estudio de las Cucarachas *Periplaneta americana*,y *Blatella germanica* como Portadores de Agentes Infecciosos. Tesis Q.F.B. FES Cuautitlan, UNAM. 1992.
- 8) Chinchilla, M. Ruiz, A. Cockroaches as possible transport of *Toxoplasma gondii*, in Costa Rica.J. Paeasitd. 1976, 62, N° 2, p.p. 140-142.
- 9) Contreras, E.F. (2004) Evaluación de la actividad antiparasitaria de la selamectina contra larvas enquistadas de *Toxocara canis* en ratones blancos. Tesis de licenciatura UNAM:
- 10) Cordero F.A. Rojo Vazquez, A.R. Martínez Fernández, M.C. Sánchez Acedo, S. Hernández Rodríguez, I. Navarrete López Cozar, P. Diez Baños, H. Quiroz Romero, M. Carvalho Varela, Parasitología Veterinaria, Edit. Mc graw hill Interamericana, 3ª reimpresión 2002.
- 11) Cruden, D.L. Markowetz, A. J. Microbial ecology of the cockroaches. Ann. Rev. Microbial. 1987. 41, p.p. 617-643.

- 12) De Savigny, D. H. *In vitro* maintenance of Toxocara canis larvae and a simple method for the production of Toxocara E-S antigen for use in serodiagnostic test for visceral migrans. J. Parasitol. 1975, 32, p.p. 284-288.
- 13) Díez B.P. Morrondo P.P. Prieto N. M. Eficacia antihelmíntica sobre distintos estadios de Toxocara canis tras la infestación prenatal de perros Beagle. Rev. Exp. Anim. 1992, 3. N° 2, p.p. 1-8.
- 14) E.J. Catcott, Canine Medicine. Vol. 1 American Veterinary Publications, Inc. U.S.A. 4a edición, 1979.
- 15) Faust C. E. Russel F.P. Parasitología Clínica, Edit. Salvat Méx. D.F. 1974, 1ª edición.
- 16) Fernando, S.T. Immunological response of the host to Toxocara canis (Werner, 1972) Parasitol, 57, p.p. 47-55, 1968.
- 17) Fuentes R.M. Cálculo de la población canina en la ciudad de México determinación de sus condiciones y destino. Tesis, Carrera de M.V. Z. FES. Cuautitlán, UNAM. 1979.
- 18) Georgi, J.R. Georgi, M.E. Canine Clinical Parasitology, Edit. Lea Febiger, Malvern, Pennsylvania, USA. 1997.
- 19) Goodman y Gilman A. Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. Edit. Panamericana. 8ª edición. 1991.
- 20) Guillen, J.L. Fenoy, S. Benitez J.M. Herreros G. Bañares, A. Garcia J. Detección de anticuerpos frente a Toxocara canis en el humor acuoso. Acta. Parasitol 1993,. 1, n° 2, p.p. 313.
- 21) Harrison G. Thorn, R.D. Adams K.J. Iseelbadher, Petersdorf G. R. Medicina Interna, Edit. Científicas la Prensa Médica. 5a edición, 1982.
- 22) Harwood, F.R. James, T. M. Entomología Medica y Veterinaria, Edit. Limusa Méx. 1987, 1ª edición.
- 23) J. Altcheh, M. Naller, M. Cunca, M. Blancordi, Freilij. Toxocariasis: Aspectos clínicos y de laboratorio en 54 pacientes. Laboratorio de Parasitología, hospital de niños Ricardo Gutiérrez. Buenos Aires, Argentina. (2003).
- 24) Kassai T. (1998) Helmintología Veterinaria, Editorial Acribia. España.
- 25) Maizels, R.M. De Savigni, D, Savigni, D. Ogilvie, B.M. Characterization of surface and excretory-secretory antigens of Toxocara canis infective larvae. Parasitol Immunol. 1984, 6 p.p. 23-37.

- 26) López M. A., Martín G., Chamorro M. C., Alonso J. M., Toxocariosis en niños de una región subtropical. *Medicina* 2005, 65, 226-230. 27) Matsamura, K. Endo R. Enzymelinked Immunosorbent Assay for Toxocariosis, its applications to the sera of children. *Zbl. Bakt. Hyg. L. Abt. Orig. A.* 253, p.p. 402-406, 1982.
- 28) Olsen L. J. Janes P.R. Preparation of Microbiology and Ophtalmology, University of Texas Medical branch. p.p. 141, 1992.
- 29) Olsen W.O. Parasitología animal. Edit. Aedos Méx. D.F. Tomo II, 1977, 1ª edición.
- 30) Page, A. P. Rudin, W. Fluri, E. Blaxter M.L. Maizels, R.M. *Toxocara canis* a labile antigenic coat overlying the epicuticle of infective larvae. *Ex Parasitol* 1992, 75, p.p. 72-86.
- 31) Prieto N. M. Fernández P.O. Díez B. P. Morrondo P. P. Eosinophilia responses in Beagle puppies infected with *Toxocara canis* embryonated eggs. Proceedings 14a International Conference WAAVP: Cambridge (VK), p.p. 312, August, 1993.
- 32) Prieto N.M. Fernández P.O: Díez B. P. Morrondo P.P. *Toxocara canis* un Problema de Salud Pública y Medicina Veterinaria, *Med. Vet.* 12, n° 1, p.p. 7-11, 1995.
- 33) Quiroz, R. H. (2002). Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos (11) Editorial Noriega editores. México.
- 34) Ramírez P.J. La cucaracha como Vector de Agentes Patógenos, 9, (12), p.p. 729-739, 1988.
- 35) Ralph W, M and Allen K. Bentzen.H .A., Laboratory Guide to Parasitology. Charles C. Thomas. Publisher. USA: Primera edición 1993.
- 36) Rick M. Maizels-Kevin.K.A. Tetteh,Alex 100kas. *Toxocara canis*: genes expressed by the arrested infective larval stage of a parasitic nematode *Parasitol* 30 (2000) 495-508.
- 37) Ross H.H. Introducción a la Entomología General y Aplicada, Ediciones Omega Barcelona, 4ª edición 1978.
- 38) Roudebash, P.A. Practical Guide to the Chemotherapy of Small Animal Intestinal Parasites Canine Practice. 1980
- 39) Soulsby,E.J. (1986) Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos, 7ed. Interamericana

40) Velarde, O. J. Chaves, V.A. Casas, N.E. (1999). Contaminación de los parques públicos de las provincias constitucionales del Callao con huevos de *Toxocara spp.* Rev. Inv. Vet. Perú, 10: (2)