

**UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**  
**INSTITUTO DE PATOLOGÍA ANIMAL**

**DESARROLLO DE HUEVOS DE *Toxocara canis* DESDE SUS PRIMERAS ETAPAS  
HASTA EL ESTADO DE HUEVO LARVADO BAJO CONDICIONES  
AMBIENTALES DIFERENTES**

Memoria de Título presentada como parte de  
los requisitos para optar al TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO

**LAURA CRISTINA SCHWARZENBERG KUNSTMANN**

**VALDIVIA – CHILE**

**2008**

**PROFESOR PATROCINANTE:**

Dr. Gerold Sievers P. \_\_\_\_\_  
Nombre Firma

**PROFESORES CALIFICADORES:**

Dr. Marcelo Mieres L. \_\_\_\_\_  
Nombre Firma

Dr. Gustavo Monti \_\_\_\_\_  
Nombre Firma

**FECHA DE APROBACIÓN:** 03 Octubre de 2008

A quienes me motivaron  
a emprender este maravilloso camino,  
cuyo recorrido recién comienza.

# ÍNDICE

Capítulos	Página
1. RESUMEN .....	1
2. SUMMARY .....	2
3. INTRODUCCIÓN .....	3
4. MATERIALES Y MÉTODOS .....	6
5. RESULTADOS .....	8
6. DISCUSIÓN .....	11
7. BIBLIOGRAFÍA .....	14
8. ANEXOS .....	16
9. AGRADECIMIENTOS .....	17

## 1. RESUMEN

Se determinó el tiempo de desarrollo de huevos de *Toxocara canis* hasta estado de huevo larvado bajo tres condiciones de incubación diferentes. En Diciembre del 2007 en Valdivia se obtuvo una muestra de heces de cachorros de un mes de edad no desparasitados. Esta muestra fue procesada en el Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Universidad Austral de Chile mediante homogenización, cernido y dilución en agua destilada. La suspensión se distribuyó en tres frascos: 1) mantenido en oscuridad y a temperatura ambiental 2) mantenido a luz natural y temperatura ambiental, y 3) mantenido en oscuridad y a temperatura constante entre 34 y 38° C. Se determinó porcentualmente el desarrollo de los huevos contenidos en los frascos cada tres días, en su etapa de huevo con una célula, huevo en etapa de mórula hasta observar un 90% de huevos larvados.

Bajo las dos condiciones de incubación a temperatura ambiental se inició la presencia de huevos larvados entre los días 32 y 38; alcanzando el 90 % el día 68. Los huevos con luz natural mostraron un pequeño retraso en su desarrollo. En el frasco incubado en oscuridad a temperatura controlada sólo se desarrolló un 2% a huevo larvado.

**Palabras claves:** *Toxocara canis*, huevos, desarrollo, larva

## 2. SUMMARY

### **DEVELOPMENT OF *Toxocara canis* EGGS, FROM THEIR FIRST STAGES UNTIL LARVAL STAGE UNDER DIFFERENT ENVIRONMENT CONDITIONS**

Time of development for *Toxocara canis* eggs until larval stage were determined under three different incubation conditions. During December at 2007 in Valdivia a faecal sample of one month old puppies without antiparasite treatment was taken. This sample was processed in the Veterinary Parasitology Laboratory of the Universidad Austral de Chile by means of homogenization, sifting and dilution in distilled water. The suspension was distributed in three flasks: 1) maintained in darkness and environmental temperature, 2) maintained under natural light and environmental temperature and 3) in darkness and temperatures between 34 – 38° C. Every three days the development of the eggs of one cell stage and morula stage was observed, until 90% was larvated.

Under environmental temperature incubation conditions, the presence of larvated eggs started between days 32 and 38, reaching 90 % on day 68. Eggs under natural light showed a little delay on their development. In darkness and controlled temperature only a 2% off the eggs developed to larval stage.

**Key words:** *Toxocara canis*, eggs, development, larvae

### 3. INTRODUCCIÓN

#### 3.1. ANTECEDENTES GENERALES

Los nemátodos del género *Toxocara* incluyen las especies de parásitos más frecuentes en caninos y felinos (Ruiz de Ybáñez y col 2001). El perro (*Canis lupus familiaris*) demuestra una gran importancia en la transmisión de organismos patógenos para el hombre, entre los cuales destaca la infección por *Toxocara canis*, y el desarrollo del síndrome de *larva migrans visceral*; por esta razón, se justifican todos los esfuerzos destinados a aclarar los aspectos epidemiológicos de dicha zoonosis (Amenábar 2006).

El ciclo de *T. canis*, que es un ascáride que en estado adulto existe en el intestino delgado de todos los cachorros y de algunos perros adultos (Barriga 1991), se inicia con la infección prenatal de los fetos. Para ello debe haberse infectado previamente la perra madre, cursando una parasitosis que no forma los parásitos adultos en su intestino, sino que concluye con el enquistamiento de las larvas del parásito en todos los órganos internos. Dichas larvas se activan durante la preñez, se introducen en el torrente sanguíneo y llegan al feto a través de la placenta; lo mismo sucede con las larvas que proceden de eventuales nuevas infecciones durante la preñez (Eckert 1992, Eckert 2000). El hígado es el reservorio de las larvas que migraron al feto antes del parto; la migración hacia el pulmón se produce sólo después del nacimiento, donde las larvas son expectoradas y deglutidas. En los cachorros infectados prenatalmente aparecen los huevos en la materia fecal a partir de la tercera semana de vida. En el caso de *T. canis* también puede haber infección galactógena de los cachorros, pero en una proporción de un 1,5 a 4,5% en relación con la vía de infección prenatal y la vía oral (Diez y col 2001).

Los huevos eliminados en la materia fecal por los cachorros son muy resistentes a los factores ambientales; en su interior se forma una larva infectante del tercer estadio pasando a ser huevo infectante (Acha 2003). Cuando un cachorro ingiere huevos infectantes eclosionan las larvas en el estómago y luego atraviesan la pared intestinal entrando en la circulación sanguínea; de esa forma llegan luego a los pulmones pasando por el hígado. En los alvéolos pulmonares rompen los capilares y reptan por los bronquiólos y tráquea hasta la faringe, donde son deglutidos. Así llegan nuevamente al intestino y se desarrollan a parásitos adultos. Después de un periodo prepatente de 32 a 39 días (Eckert 2000) se inicia la eliminación de huevos de los parásitos adquiridos por infección oral. El promedio de vida de *T. canis* en el intestino es de alrededor de cuatro meses y la mayoría de los parásitos son expulsados a los seis meses de la infección (Acha 2003). Barriga (1988) describe que se encuentran parásitos adultos en los intestinos del 99,4% de los cachorros recién nacidos, alrededor de 40% de los perros menores de 6 meses y 20% de los perros mayores de 6 meses.

La infección de perros adultos - tanto machos como hembras - con huevos larvados, tiene una evolución similar hasta llegar a los capilares sanguíneos de los alvéolos pulmonares.

Allí las larvas no traspasan los alvéolos y pasan a la zona capilar de la vena pulmonar distribuyéndose mediante la circulación mayor a la musculatura y a todos los órganos (migración somática). En la musculatura, sobre todo de las perras, las larvas permanecen vivas durante varios años pudiendo infectar varias camadas en forma prenatal, sin tener nuevas infecciones (Eckert 1992).

La gran importancia higiénica-sanitaria de *T. canis* reside en que en el ser humano, al igual que en otros hospederos no específicos, la migración de las larvas siempre es somática, produciendo la afección denominada *larva migrans visceralis*, que se caracteriza por eosinofilia, granulomas eosinofílicos en el hígado hipertrofiado e infiltraciones pulmonares. Hay numerosos informes sobre invasión del sistema nervioso central, así como de la retina ocular, a la cual los hospederos no adecuados son muy propensos. Casos clínicos humanos de *larva migrans visceralis* se han diagnosticado en 48 países, con más de 1.900 pacientes (Acha 2003). De 780 casos humanos bien documentados, 56% correspondió a niños menores de 4 años de edad. Si bien la mayor parte de los casos clínicos se han notificado en países industrializados, porque éstos poseen mejores facilidades de diagnóstico, los datos de Barriga (1991) indican que la infección es mucho más prevalente en los países en desarrollo.

### 3.2. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

La contaminación del suelo con huevos de helmintos se debe a una inadecuada disposición de la materia fecal y malos hábitos sanitarios de la población (Gamboa 2005).

Las especies del género *Toxocara* tienen huevos con gruesas y complejas capas externas que los protegen contra la influencia de los factores ambientales. Bajo condiciones favorables, como por ejemplo sin incidencia directa de la luz y apropiadas condiciones de temperatura, humedad y disponibilidad de oxígeno, los huevos de *T. canis* pueden permanecer en el suelo por varios años; sin embargo, después de los primeros 6 meses de encontrarse en el medio externo en la deposición del hospedero definitivo, la mayoría perece (Mizgajaska 2001).

Según Barriga (1991) los huevos necesitan un periodo con apropiada temperatura (12 a 32° C), humedad (al menos 85%), sombra y oxígeno para desarrollar la larva infectante en su interior. En el laboratorio, los huevos inmersos en agua y con temperaturas constantes se desarrollan hasta infectantes en 4 a 5 días a 30° C, 9 a 11 días a 24° C, ó 35 días a 16,5° C. Por la variación y la interacción entre estos factores en la naturaleza, los huevos necesitan probablemente al menos 2 semanas antes de formar una larva infectante en su interior.

Echeñique y Magaro (1997) indican que los huevos de *Ascaris suum* se desarrollan más rápido con luz que en oscuridad y según Anderson (2000) estos huevos, como los de *T. canis*, no embrionan en la oscuridad. Según Araujo (1972) y Maung (1978) el huevo forma en su interior una larva infectante del tercer estadio en unos 10 días a 24° C y alrededor de 90% de humedad relativa, o en unos 15 días a 19° C; y según Gamboa (2005), los huevos de *T. canis* desarrollaron una larva desde 11 a 20 días a 30° C, 14 a 28 días a 25° C, 21 a 42 días a



22 a 26° C, 54 días a 11 a 18° C y 90 días a 10° C. En el estudio de Gamboa (2005), huevos infectantes fueron observados a partir del día 7 a 34° C con humedades de 15 y 30%, desde el día 14 a 21° C con niveles de humedad similares y desde el día 49 a 21° C y 3% de humedad; 34° C y 3% de humedad y 4° C con 30% de humedad. El número de huevos desarrollados a 4° C es más bajo que a 21° C y dicha diferencia es atribuible a que una temperatura moderada de 21° C es más favorable para el desarrollo. Según Eckert (2000), el desarrollo de los huevos es posible entre 10 y 35° C, y entre 15 y 20° C aparece en el huevo la larva infectante entre 2 y 7 semanas.

En un estudio realizado por Gamboa (2005), en una muestra de tierra con 50% de humedad y en un rango de temperatura de 19 a 24° C, al día 56 de la inoculación de huevos en la tierra, los resultados acumulativos son los siguientes: 11,8% de los huevos deformaron, 21,2% estaban inmaduros, 39% estaba madurando y 28% estaba infectante. Un gran porcentaje de huevos desarrollados fue observado desde la primera semana en adelante, encontrando huevos infectantes a partir del día 7. En otra muestra de suelo con 3% de humedad y el mismo rango de temperatura anterior, de los 160 huevos observados 29,3% estaban deformados, 63,1% inmaduros y 7,5% con desarrollo detectable. Desde el día 42 ya no fue posible encontrar huevos. Es evidente que la alta humedad acelera el desarrollo del huevo hasta ser larvado.

Según Mizgajska (2001), la gran tasa reproductiva de *Toxocara* spp. y la extrema resistencia de los huevos a condiciones adversas contribuyen a la acumulación de etapas infectantes en el suelo. Estos pueden sobrevivir el invierno sobre la superficie del suelo y bajo una cubierta de nieve cuando la temperatura ambiental desciende a -29° C, pero una congelación rápida hasta -40° C y calor en baño de agua hasta 40° C los mata rápidamente. Bajo exposición al sol directo, los huevos mueren a los 37° C.

Ellies (2007) encontró en plazas públicas de la ciudad de Valdivia un promedio de 5,2 huevos por cada 25 gramos de tierra, de los cuales sólo un 11% estaba larvado. Ello contrasta con los hallazgos de Amenábar (2006), que en los domicilios particulares de Valdivia en los cuales hay perras con cachorros, encontró en promedio 15,4 huevos por cada 25 gramos de tierra, de los cuales el 93% tenía larvas en su interior. Estos estudios arrojaron las incógnitas del tiempo que demoran en larvar los huevos de *T. canis* en condiciones naturales en Valdivia y del tiempo en que dichos huevos permanecen con la larva viva en su interior.

Las hipótesis fueron: a) el desarrollo a mórula y larvas infectantes dentro de los huevos de *T. canis* a una temperatura constante superior a los 34° C, es más rápido que a temperatura ambiental, y b) la ausencia de luz influye negativamente sobre el tiempo de desarrollo de las mórulas y las larvas de *T. canis* dentro de los huevos.

Los objetivos del presente trabajo fueron determinar a) los tiempos de desarrollo interno de los huevos en sus fases de una célula y de mórula y b) determinar el tiempo que demoran los huevos de *T. canis* en desarrollar una larva infectante bajo condiciones de oscuridad y temperatura ambiental (C1), luz natural y temperatura ambiental (C2), y en oscuridad y temperatura controlada (C3).

## 4. MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó entre el 18 de Diciembre del 2007 al 22 de Febrero de 2008 en el Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Universidad Austral de Chile en Valdivia, Chile.

### 4.1. MATERIAL

Materia fecal de una camada de cachorros de aproximadamente un mes de edad positivos a *T. canis*. Silicona spray KIT®, agua destilada, mortero, cernidor con una abertura de malla de 0,6 mm, probeta de 1000 ml, matraz de vidrio, pipetas, frascos de 500 ml, recipiente no traslúcido de 2000 ml, microscopio óptico Leitz®, portaobjetos, cubreobjetos.

### 4.2. MÉTODOS

Todo el material utilizado para el procesamiento de la materia fecal fue siliconizado para evitar que se adosen los huevos de *T. canis*. La muestra fecal se homogenizó con 100 a 150 ml de agua destilada en un mortero y luego se pasó mediante un chorro de agua destilada a través del cernidor para separar la partes gruesas. La suspensión homogenizada se juntó en la probeta, en la cual se realizaron cuatro sedimentaciones sucesivas de 30 minutos con los respectivos decantados para obtener los huevos del parásito en la forma más limpia posible con un sobrenadante transparente. El sedimento obtenido fue mantenido en agua destilada (humedad de 100%) en un matraz de vidrio. El sedimento del matraz, que concentraba los huevos de *T. canis*, se homogenizó nuevamente y se dividió en tres porciones que se vertieron en los tres frascos de vidrio abiertos para la entrada de oxígeno:

Condición 1 (C1): El frasco con la suspensión de huevos de *T. canis* se mantuvo en completa oscuridad en el recipiente no traslúcido y a temperatura ambiental externa, salvo en los momentos en que se sacó una alícuota para su examen.

Condición 2 (C2): El frasco con la suspensión de huevos de *T. canis* se mantuvo a resguardo de irradiación solar directa, pero expuesto a las fluctuaciones diarias naturales de luz y a temperatura ambiental externa.

Condición 3 (C3): El frasco con la suspensión de huevos de *T. canis* se mantuvo a una temperatura constante entre 34 y 38° C en una estufa de cultivo en completa oscuridad, con la salvedad arriba indicada.

Cada tres días se obtuvo mediante una pipeta una alícuota del material contenido en cada uno de los frascos, se colocó sobre un portaobjetos y se observó el desarrollo de los huevos al microscopio óptico.

Se determinó el grado de desarrollo de los primeros 50 huevos observados en cada preparación, identificando tres estadios (Anexo): 1) huevo con una célula, 2) huevo con mórula, 3) huevo con larva. Esto se realizó durante el tiempo necesario hasta que el 90% de los huevos de los frascos incubados bajo las tres condiciones descritas presentara una larva en su interior.

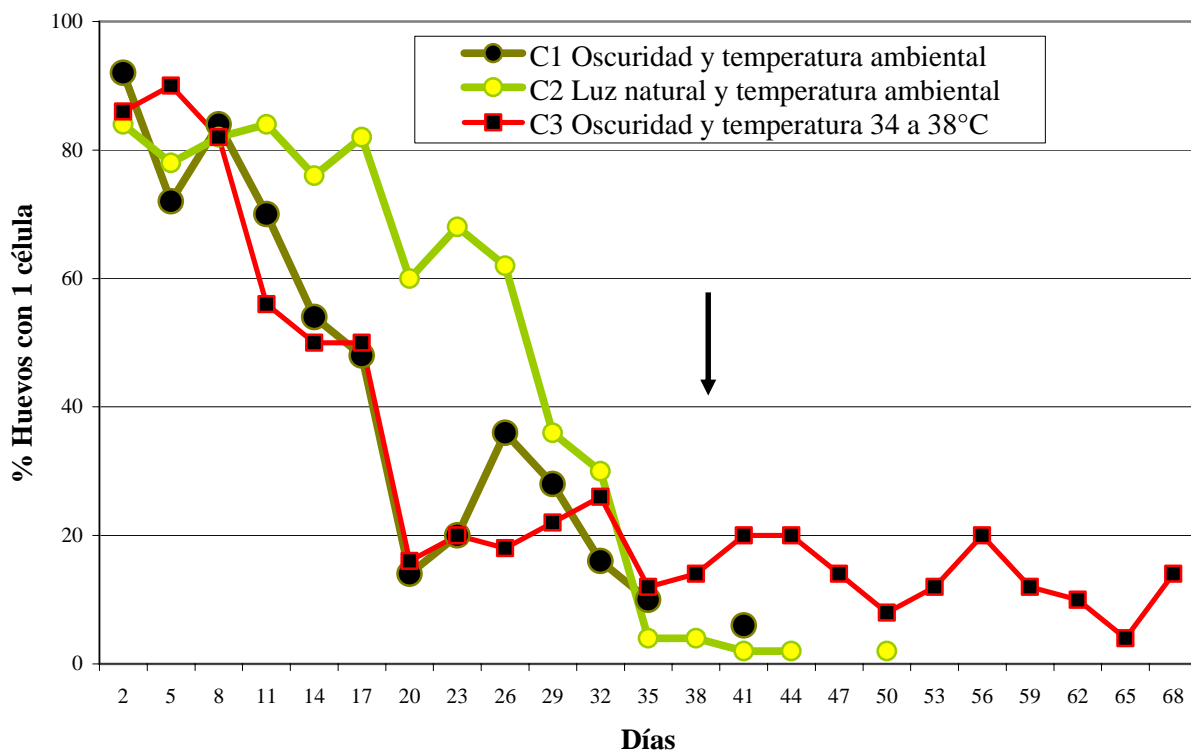
El día 38 del ensayo se produjo un incendio en las instalaciones donde se mantenían los frascos, los que fueron rescatados y cambiados de lugar. Exceptuando la condición de temperatura constante (C3), se mantuvieron en condiciones similares de temperatura ambiental. Los frascos estuvieron expuestos a un denso humo durante aproximadamente una hora antes de ser rescatados. El día 41 se le cambió el agua en que se encontraban los huevos.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. DESARROLLO DE LOS HUEVOS DE *Toxocara canis*:

#### 5.1.1. Etapa de huevos con una sola célula en su interior:

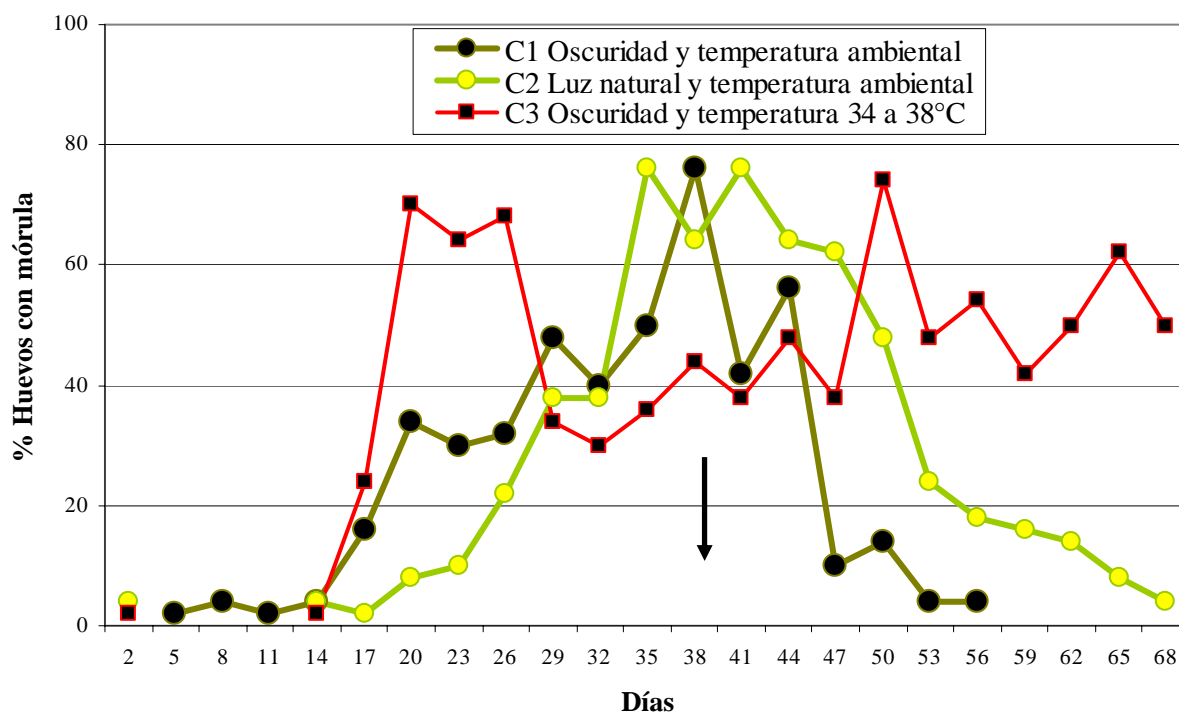
Bajo las tres condiciones de incubación de los huevos de *T. canis* disminuyó el porcentaje de huevos con una célula hasta el día 35; para ambas condiciones de incubación en oscuridad (C1 y C3), pero con diferencia en la temperatura, la disminución del porcentaje fue similar hasta ese día. Comparativamente el porcentaje de huevos incubados bajo luz natural y temperatura ambiental (C2) disminuyó con más lentitud. A partir del día 38, en los huevos incubados en oscuridad y a temperatura constante de 34 a 38° C (C3), se mantuvo en alrededor de un 10% la cantidad de huevos con una célula (Figura 1).



**Figura 1:** Porcentajes (%), en el tiempo (días) de huevos de *Toxocara canis* con una célula incubados en agua en condiciones de oscuridad y temperatura ambiental, luz natural y temperatura ambiental y oscuridad y temperatura de 34 a 38° C. Flecha indica día del incendio.

### 5.1.2. Etapa de huevos con mórula en su interior:

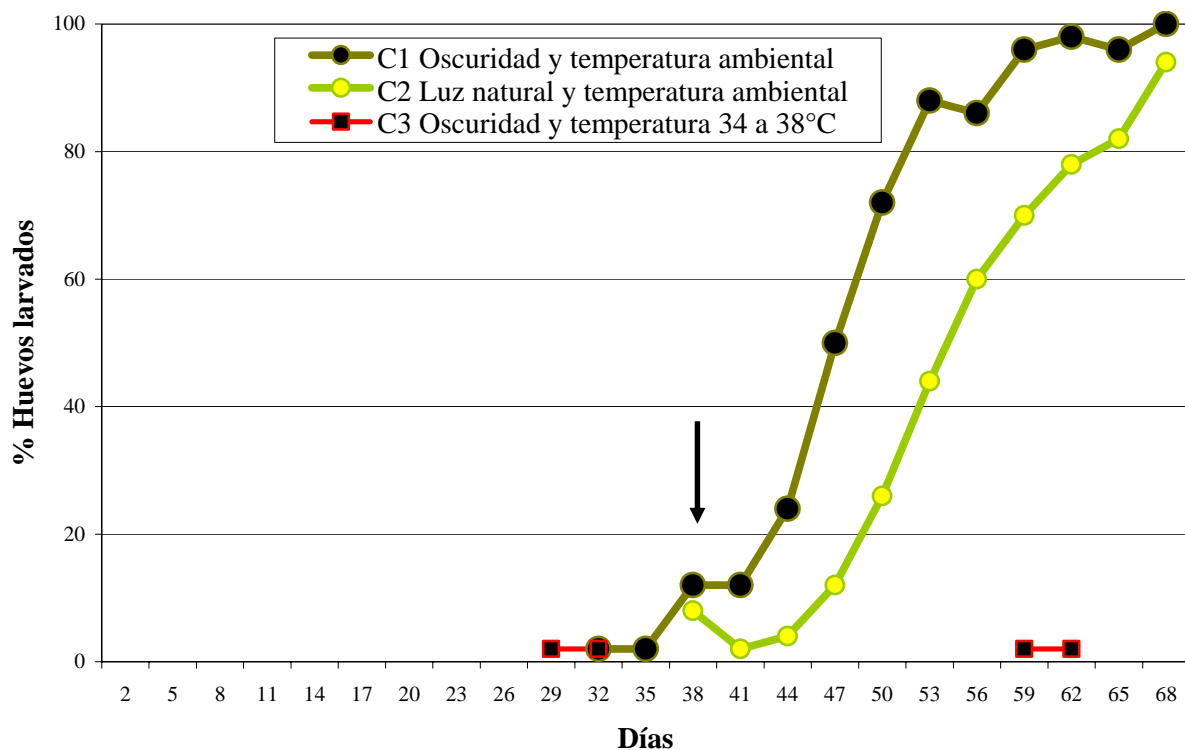
Bajo las dos condiciones de incubación de huevos de *T. canis* a temperatura ambiental (C1 y C2) el porcentaje de huevos con mórula alcanzó su máximo alrededor del día 38, posteriormente disminuyó hasta el final del ensayo; para el caso de los huevos incubados con luz natural (C2) la tendencia fue similar pero algo más atrasada. En cambio, para el caso de los huevos incubados en oscuridad a una temperatura constante de 34 a 38°C (C3) hubo un alto porcentaje de huevos con mórula entre los días 20 y 26, que posteriormente disminuyó y que luego se estabilizó en alrededor del 50% desde el día 29 hasta el fin del ensayo (Figura 2). Después del día 38 (día del incendio) hubo un desarrollo más rápido del estado de mórulas en la condición mantenida dentro de un recipiente no traslúcido (C1) que en el frasco mantenido abierto a las condiciones ambientales y al humo (C2).



**Figura 2:** Porcentajes (%), en el tiempo (días) de huevos de *Toxocara canis* con mórula incubados en agua en condiciones de oscuridad y temperatura ambiental, luz natural y temperatura ambiental y oscuridad y temperatura de 34 a 38°C. Flecha indica día del incendio.

### 5.1.3. Etapa de huevos con una larva en su interior:

Bajo las dos condiciones de incubación de huevos de *T. canis* a temperatura ambiental (C1 y C2) se inició la presencia de huevos con larva entre los días 32 y 38 y alcanzó su máximo el día 68. Para el caso de los huevos incubados con luz natural y expuestos accidentalmente al humo el día 38 (C2) la tendencia fue similar pero más lenta. En cambio para el caso de los huevos incubados en oscuridad a una temperatura constante, sólo hubo hallazgo de un 2% de huevos larvados en dos oportunidades (Figura 3).



**Figura 3:** Porcentajes (%), en el tiempo (días) de huevos de *Toxocara canis* con una larva incubados en agua en condiciones de oscuridad y temperatura ambiental, luz natural y temperatura ambiental y oscuridad y temperatura de 34 a 38°C. Flecha indica día del incendio.

## 6. DISCUSIÓN

La descripción del desarrollo dentro de los huevos, primero perdiendo su condición de una célula (Figura 1) y luego de la evolución del estado de mórula (Figura 2) es una contribución que no se encontró en la literatura revisada. Llama la atención que bajo las condiciones más naturales de desarrollo (C2) se pudo observar un desarrollo más lento en las tres etapas de desarrollo determinadas (Figuras 1, 2 y 3), situación que - por el momento - se podría atribuir a la exposición directa al humo que tuvo el frasco sometido a condiciones naturales (C2). Para aclarar dicha situación y descartar otras posibilidades se requiere de nuevos ensayos.

En los huevos de *T. canis* incubados a temperatura ambiental (C1 y C2), siempre hubo desarrollo hasta formar una larva en su interior. Las temperaturas máximas semanales que hubo en los meses en que se realizó el estudio fluctuaron entre los 20,5 y los 30,3° C, siendo posible considerarlas como óptimas, ya que prácticamente el 100% de los huevos alcanzaron el estado de huevo larvado, tanto en los huevos incubados a oscuras (C1) como en aquellos mantenidos a luz natural (C2). Lo anterior coincide con Barriga (1991), que indica que los huevos necesitan temperaturas de 12 a 32° C, con alta humedad, sombra y oxígeno para desarrollar la larva en su interior.

En los huevos incubados en condiciones de luz natural (C2) se observó un retraso de su desarrollo en relación a los huevos incubados a oscuras, tanto en la tendencia declinante de los porcentajes de huevos con una célula, como en los huevos con mórula y en los huevos con una larva en su interior (Figuras 1, 2 y 3). Esto se contradice con lo expuesto por Anderson (2000), que describe que los huevos de *T. canis* no embrionan en oscuridad y con lo expuesto con Echeñique y Magaro (1997), que indica que los huevos de *Ascaris suum* se desarrollan más rápido con luz que en oscuridad.

El pequeño retraso en el desarrollo de los huevos entre los días 38 a 41 (C1 y C2) pudo deberse al incendio en las instalaciones donde se mantenían (Figura 3). Ello se puede deber a que los frascos estuvieron expuestos cerca de una hora al humo antes de ser rescatados y cambiada el agua. Respecto del frasco mantenido en oscuridad y temperatura de 34 – 38° C (C3), antes del día del incendio se había detenido el desarrollo en la fase de mórula, situación que se mantuvo en el tiempo, lo cual permite decir que el incendio no influyó sobre el ya malogrado desarrollo de los huevos.

El desarrollo de los huevos incubados a oscuras y a una temperatura constante (C3), fue muy diferente a los incubados a temperatura ambiental (C1 y C2); siendo inicialmente más rápido, se detuvo su desarrollo alrededor del día 35 en la etapa de huevo con mórula (Figura 2). En cambio en los dos casos de incubación mantenidos a temperatura ambiental, a partir del día 35, declina constantemente el porcentaje de huevos con mórulas, iniciándose su desarrollo a huevo larvado, como se observa en la Figura 3. Posiblemente la temperatura de 34 a 38° C

fue muy alta para lograr un desarrollo adecuado; de hecho, Mizgajska (2001) indica que huevos de *T. canis* mantenidos a 37° C y expuestos al sol directo mueren en corto tiempo y los resultados del presente estudio indican que sucede algo semejante con los huevos mantenidos en oscuridad. Por otro lado cabe recordar que la temperatura de una superficie de tierra expuesta al sol puede superar los 40° C y, por lo tanto, en condiciones naturales, la temperatura alta debe ser uno de los factores que impide el desarrollo de los huevos de *T. canis*. De hecho, Ellies (2007) y Reyes (2008) encontraron en lugares públicos de la ciudad de Valdivia sobre un 90% de huevos de *T. canis* sin desarrollo y sin larvas en su interior.

Lo importante es haber determinado el tiempo que demoran en formarse las larvas en la mayoría de los huevos mantenidos en las condiciones C1 y C2, y que es alrededor de los 2 meses. Esos huevos larvados son los que representan el real riesgo de infección para los perros y para el ser humano. Según los trabajos de Araujo (1972), Maung (1978) y Barriga (1991), hechos en condiciones de laboratorio a temperaturas constantes, el desarrollo hasta huevos larvados es más rápido a una temperatura mayor. Eckert (2000) indica que entre 15 y 20° C la larva infectante aparece en el huevo entre 2 y 7 semanas. Gamboa (2005), al realizar un estudio con huevos de *T. canis* mantenidos a temperatura ambiental entre los 11 y los 18° C, observó larvas en su interior en 54 días, resultado que es comparable al tiempo de desarrollo observado en este trabajo.

El relativamente largo tiempo de desarrollo a huevo larvado observado, entre 40 y 70 días, permitiría explicar que el parásito no tiene una necesidad inmediata de infectar a su hospedero principal. En primer lugar los huevos se encuentran en la materia fecal de los cachorros a partir de su tercera semana de vida. Dichas heces deben disgregarse en el medio hasta hacerse irreconocibles en un proceso, que según un ensayo realizado previamente y que hubo que abortar, se evidenció que bajo condiciones naturales, la materia fecal se deshace en alrededor de 4 meses. A esas alturas los cachorros tienen casi seis meses de edad y en condiciones naturales de vida libre ya han abandonado el lugar en que han nacido, evitándose reinfecciones masivas. Es probable que los huevos larvados permanezcan en el lugar y esperen una próxima camada para infectar a la hembra madre y a los cachorros. Mizgajska (2001) afirma que bajo condiciones favorables, como por ejemplo sin incidencia directa de la luz y apropiadas condiciones de temperatura, humedad y disponibilidad de oxígeno, los huevos de *T. canis* pueden permanecer en el suelo por varios años; sin embargo, después de los primeros 6 meses de encontrarse en el medio externo en la deposición del hospedero definitivo, la mayoría perece. Los áscaris tienen una enorme oviposición para suplir la muerte de la mayor parte de esos huevos y así poder continuar la supervivencia de la especie.



La hipótesis que afirma que el desarrollo dentro de los huevos de *T. canis* a una temperatura constante superior a los 34° C es más rápido que a temperatura ambiental, puede ser aceptada hasta la etapa de huevo con mórula, pero posteriormente se ve impedido el desarrollo. No fue posible determinar la influencia de la ausencia de luz sobre el tiempo de desarrollo de las larvas de *T. canis* dentro de los huevos, dada la exposición accidental directa a humo.

## **CONCLUSIONES:**

El desarrollo a mórula de los huevos incubados bajo luz natural y temperatura ambiental en época estival en la ciudad de Valdivia fue más lento que bajo condiciones de cultivo en oscuridad.

Bajo condiciones de incubación a temperatura ambiental los huevos de *T. canis* desarrollan larvas entre los días 32 y 68; se inicia la presencia de huevos larvados en el día 32 y alcanza el 90% en el día 68.

No se puede concluir que la condición de incubación en oscuridad de los huevos de *T. canis* influye negativamente sobre el desarrollo a huevo larvado.

Temperaturas de 34 – 38° C impiden el desarrollo adecuado a huevo larvado a partir del día 29 de incubación.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Acha P. 2003. Acantocefaliasis y Nematodiasis. En: Acha P, B Szyfres. *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales*. Pp. 305 - 311. O. P. S. Washington DC.
- Amenábar A. 2006. Comparación de cuatro sistemas de muestreo de tierra para determinar contaminación de áreas con huevos de *Toxocara canis*. *Memoria de titulación*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Chile.
- Anderson R C. 2000. Order Ascaridida. En: Anderson R C. *Nematode Parasites of Vertebrates: their development and transmission*. Pp. 303 - 305. CABI Publishing, Ontario.
- Araujo. 1972. Larva Migrans Visceral y Toxocariosis. En: Acha P, B Szyfres. *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales*. Pp. 305 - 311. O. P. S. Washington DC.
- Barriga O. 1988. Larva Migrans Visceral y Toxocariosis. En: Acha P, B Szyfres. *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales*. Pp. 305 - 311. O. P. S. Washington DC.
- Barriga O. 1991. Rational control canine toxocariasis by the veterinary practitioner. *J Am Vet Med Assoc* 198, 216 - 221.
- Diez P, N Diez, P Morrondo. 2001. Nematodosis: Toxocarosis, Toxascariosis, Ancilostomatidosis, Trichuriasis, Estrongiloidosis, Espirocercosis y Olulanosis. En: Cordero del Campillo M, FA Rojo. *Parasitología Veterinaria*. Pp 638. Mc Graw-Hill, Interamericana. Madrid.
- Echeñique C G, H M Magaro. 1997. Study of *Ascaris lumbricoides* in larval phase. *Acta Bioquím. Clín. Latinoam.* 31, 23 – 27.
- Eckert J. 1992. Helminthen. En: Eckert J, E Kutzer, M Rommel, H J Bürger, W Körting. *Veterinärmedizinische Parasitologie*. Pp. 584 - 589. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- Eckert J. 2000. Helminthosen von Hund und Katze. En: Rommel M, J Eckert, E Kutzer, W Körting, T Schnieder. *Veterinärmedizinische Parasitologie*. Pp. 597 - 602. Parey Buchverlag, Berlin.

- Ellies S. 2007. Comparación de tres sistemas de muestreo para determinar contaminación del suelo de áreas públicas de la ciudad de Valdivia con huevos de *T. canis*. *Memoria de titulación*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Gamboa M I. 2005. Effects of temperature and humidity on the development of eggs of *Toxocara canis* under laboratory conditions. *J Helminthol* 79, 327 - 331.
- Maung 1978. En: Acha P, B Szyfres. *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales*. Pp. 305 - 311. O. P. S. Washington DC.
- Mizgajska H. 2001. Eggs of *Toxocara spp.* in the environment and their public health implications. *J Helminthol* 75, 147 - 151.
- Reyes Y. 2008. Determinación del riesgo de infección con huevos de *Toxocara canis* en lugares públicos y casas particulares en la ciudad de Valdivia. *Memoria de Titulación*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Ruiz de Ybáñez M R, M M Garijo, F D Alonso. 2001. Prevalence and viability of eggs of *Toxocara spp.* and *Toxascaris leonina* in public parks in eastern Spain. *J Helminthol* 75, 169 – 173.

## 8. ANEXO

Huevos de *Toxocara canis* en los tres diferentes estadios observados:



Huevo con una célula



Huevo con mórula



Huevo larvado

## 9. AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por su amor y apoyo incondicional en el estudio de esta carrera.

Al Dr. Gerold Sievers, por su tiempo, paciencia, dedicación y sabios consejos.

A mi esposo Ignacio Zárate por la valiosa ayuda prestada en días difíciles y por sus buenas ideas.

A Don Belisario Monsalve por su inmensa amabilidad y disposición a ayudar.

A Miguel Peña por su amable ayuda en el alcance de mis frascos.

Al Laboratorio de Parasitología por la cálida acogida brindada.

A Dios, porque sin Él nada de esto hubiese sido posible.