

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
INSTITUTO PATOLOGÍA ANIMAL

**PESQUISA DE NEMATODOS PULMONARES EN PERROS Y GATOS DE LAS
CIUDADES DE RÍO BUENO Y LA UNIÓN, PROVINCIA DEL RANCO**

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

JUANA AMELIA OYARZÚN CADAGÁN

VALDIVIA - CHILE

2013

PROFESOR PATROCINANTE

Pamela Muñoz A.

PROFESORES INFORMANTES

Carla Rosenfeld M.

Javier Ojeda O.

FECHA DE APROBACIÓN: 3 de mayo de 2013

Con mucho cariño a mi padre

ÍNDICE

Capítulos	Página
1. RESUMEN.....	1
2. SUMMARY.....	2
3. INTRODUCCIÓN.....	3
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
5. RESULTADOS.....	12
6. DISCUSIÓN.....	17
7. REFERENCIAS.....	21
8. ANEXOS.....	24

1. RESUMEN

Los nematodos pulmonares causan enfermedades de importancia en la práctica veterinaria. Aquellos que afectan a los animales de granja y de compañía causan pérdidas económicas difíciles de estimar. Además poseen una importancia patológica, por ejemplo, en perros y gatos provocan cuadros respiratorios asociados a disnea y tos, signos generales que obligan a incluir una serie de enfermedades en el diagnóstico diferencial. Se ha determinado que factores como el calentamiento global, los movimientos de las poblaciones animales y la distribución geográfica de los hospederos intermediarios, han generado un incremento en la presentación de esta parasitosis.

Con el fin de obtener información sobre la presencia de parásitos pulmonares en perros y gatos se realizó un estudio en las ciudades de Río Bueno y La Unión entre el mes de octubre del año 2011 y enero del año 2012. Se examinaron 200 muestras de material fecal de perros y 200 muestras de gatos, de distinto sexo, provenientes de áreas rurales y urbanas de ambas comunas. Las muestras fueron analizadas mediante la técnica de Baermann basada en la detección de larvas L1 y posteriormente las larvas presentes fueron observadas al microscopio donde se clasificaron y fotografiaron para ser identificadas.

De las 200 muestras analizadas en perros un 11,5% (n=23) presentaron larvas de nematodos pulmonares, siendo un 10,5% (n=21) de éstas, positivas a larvas de *Filaroides osleri* y un 1% (n=2) a larvas de *Crenosoma vulpis*. A su vez un 10% (n=20) de las muestras provenientes de gatos estudiados, registraron larvas de *Aelurostrongylus abstrusus*. También se analizó la procedencia de dichos animales. Los perros que procedían del área rural (n=57) presentaron un 12,3% de infección, levemente mayor que el 11,2% de presentación en perros del área urbana (n=143). En los gatos, aquellos procedentes de la zona urbana (n=148) presentaron un 10,1% de positividad, igual al 9,6% observado en gatos del área rural (n=52). Por último se analizó el sexo de los perros muestreados observándose que un 12,7% de las hembras (n=134) y un 9,1% de los machos (n=66) fueron positivos. En los gatos, de las hembras muestreadas (n=111) un 10,8% resultó positiva, muy cercano al 9% registrado en machos (n=89). Por lo tanto, los animales muestreados poseen un bajo porcentaje de infección y existe una mayor presentación de casos en hembras, ya sea en perros como en gatos.

Para el análisis de los resultados se utilizó la prueba de χ^2 , determinándose que no existen diferencias ($p>0,05$) al realizar comparaciones de procedencia y sexo entre los perros y gatos analizados.

Palabras clave: Baermann, nematodos pulmonares, *Filaroides*, *Aelurostrongylus abstrusus*.

2. SUMMARY

LUNG SCREENING OF LUNGWORMS IN DOGS AND CATS OF THE CITIES RIO BUENO AND LA UNION, PROVINCE OF RANCO

Lung nematodes are the cause of important diseases in the veterinary practice. Those parasites affecting farm animals and pets generate economic losses are difficult to estimate. Furthermore, they have a pathological significance, for example, in dogs and cats they generate respiratory symptoms related with dyspnea and cough, signs that are inespecific and so other respiratory diseases should be considered as differential diagnosis. It has been determined that factors such as global warming, movements of animal populations and geographic distribution of intermediate hosts, have led to an increase in the presentation of these parasites.

In order to get information on the presence of pulmonary parasites in dogs and cats, a study in the cities of La Union and Rio Bueno between October of 2011 and January of 2012. Two hundred fecal samples from dogs and 200 fecal samples from cats were examined. Samples both genders, from rural and urban in these two cities were included. Samples were analyzed by Baermann technique based on the detection and presence of L1 larvae, that were then observed under the microscope, photographed, and finally classified.

From the 200 samples analyzed in dogs, 11, 5% (n=23) had lungworm larvae, being 10,5% (n=21) of these positive *Filaroides osleri* larvae and 1% (n=2) to *Crenosoma vulpis* larvae. Also 10% (n=20) of the samples had *Aelurostrongylus abstrusus* larvae. The origin of the animals was also analyzed. Dogs that came from the rural area (n = 57) had a 12,3% infection rate, slightly higher than the 11,2% of dogs introduced in urban areas (n = 143). In cats, it was observed that those from the urban areas (n=148) had a 10,1% of infection, similar percentage compared to the 9,6% observed from cats at the rural areas (n=52). Finally, the gender of the samples animals was analyzed. Dogs shower that 12,7% of females (n=134) and 9,1% of males (n=66) were positive. Cats shower that 10,8% of the females (n=111) and 9% of the males (n=89) were positive.

Therefore, the sampled animals have a low percentage of infection and infection is greater in females than males, for both dogs and cats.

For the analysis of the results Chi-squared test was used, determining that there are no differences ($p > 0,05$) between areas or gender for dogs or cats.

Key words: Baermann, lungworm, *Filaroides*, *Aelurostrongylus abstrusus*.

3. INTRODUCCIÓN

3.1 ANTECEDENTES GENERALES

Entre los helmintos que afectan a caninos y felinos, los cestodos y nematodos son los más investigados, debido a su distribución global, el riesgo que causan a la salud, al bienestar animal y el potencial zoonótico de la gran mayoría de ellos (Traversa y col 2008).

Recientemente la distribución de estos nematodos se ha incrementado en diversas áreas geográficas como Europa, América y África y se ha propagado a regiones no endémicas de Canadá, Italia, Alemania y Noruega. Las razones de este suceso son poco conocidas, pero muchos factores como el calentamiento global, cambios en la epidemiología de los vectores y los movimientos de las poblaciones animales, pueden ser los desencadenantes (Traversa y col 2010).

Algunos nematodos como los que afectan al sistema respiratorio, causan enfermedades de importancia en la práctica veterinaria (Traversa y col 2010), siendo difíciles de diagnosticar clínicamente, ya que poseen signos inespecíficos como tos y disnea, similares a una serie de otras enfermedades (Conboy 2009), por ejemplo, enfermedades virales, bacterianas y fúngicas, cuerpos extraños y neoplasias respiratorias (Traversa y col 2010).

El diagnóstico preciso y definitivo de las infecciones por estos nematodos, es a través de la identificación de larvas L1 que son visualizadas en las heces mediante técnicas de observación microscópica de frotis directos, flotación fecal y Baermann. Este último sigue siendo la “prueba de oro” para el diagnóstico de parásitos cardiopulmonares (Traversa y col 2010).

Con respecto a los nematodos que infectan las vías respiratorias de los carnívoros se puede mencionar que pertenecen al orden *Strongylida*, Superfamilia *Metastrongyloidea* (Georgi 1980), describiéndose cinco especies que afectan al perro (*Angiostrongylus vasorum*, *Crenosoma vulpis*, *Filaroides hirthi*, *Filaroides milksi* y *Filaroides osleri*) y una especie que afecta a los gatos (*Aelurostrongylus abstrusus*) (Conboy 2009). En el caso de Chile se ha reportado el nematodo pulmonar *F. osleri* en perros (Linfati 1979, Martín 1980) y *A. abstrusus* en gatos (Escobar y col 1984, Alcaíno y Gorman 1999). A pesar de que estos parásitos no producen zoonosis, aún los ciclos biológicos no están completamente descritos.

3.2 NEMATODOS PULMONARES EN CANINOS

3.2.1 *Filaroides osleri*.

Nematodo que pertenece a la familia *Filaroididae*. Descubierto en 1877 en cachorros de la raza FoxHound en Canadá (Yao y col 2011). Se localiza en las vías aéreas de los cánidos domésticos y silvestres produciendo granulomas (Muñoz y col 2007). La larva presenta una cola corta en forma de S, siendo inmediatamente infectante y se encuentra en la saliva o en las heces de sus

hospederos (Georgi 1980, Muñoz y col 2007). Los adultos miden entre 5 a 15 mm de largo (Muñoz y col 2007).

3.2.2 *Crenosoma vulpis*.

Verme fusiforme perteneciente a la familia *Crenosomatidae* (Borchert 1964). Afecta muchos cánidos silvestres, especialmente los zorros (Shaw y col 1996, Rinaldi y col 2007). Las larvas poseen un estrechamiento en el extremo anterior (botón cefálico) y la cola carece de torcedura o espina dorsal. Los nematodos adultos miden de 5 a 10 mm de longitud y presentan la cutícula del extremo anterior segmentada superficialmente adoptando forma cilíndrica con pequeñas espículas, lo que en conjunto hace parecer anillado el cuerpo del parásito (Conboy 2009).

3.2.3 *Angiostrongylus vasorum*

Es un verme que pertenece a la familia *Angiostrongylidae*, parasita arterias pulmonares y corazón derecho (Borchert 1964, Miró y Gómez 1999) de cánidos salvajes y domésticos (Barcante y col 2008), principalmente zorros (Conboy 2009). Descrito por primera vez en Francia en 1866 (Conboy 2011). Los adultos miden de 14 a 20,5 mm de longitud y las larvas tienen un botón cefálico en el extremo anterior, además la cola termina en forma de pliegue con una espina dorsal (Conboy 2009).

3.3 NEMATODOS PULMONARES EN FELINOS

3.3.1 *Aelurostrongylus abstrusus*.

Verme de tamaño pequeño de la familia *Angiostrongylidae* (Georgi 1980). Los adultos miden de 4 a 10 mm de longitud y tienen un color marrón oscuro a negro. Las larvas tienen una cola que termina en forma de S con una espina dorsal (Conboy 2009).

3.4 CICLO BIOLÓGICO

La mayoría de estos parásitos tienen un ciclo de vida indirecto, requiriendo así un hospedero intermedio (caracoles y babosas) para su desarrollo. Esto ocurre para *A. abstrusus*, *A. vasorum* y *C. vulpis* (Traversa y col 2010).

En este ciclo la hembra deposita sus huevos en las arterias, tráquea o en el parénquima pulmonar. Las larvas L1 se desplazan ascendiendo por el árbol traqueobronquial y son deglutidas para después aparecer en las heces de los animales parasitados (Gaglio y col 2008). Solamente sigue el desarrollo si las larvas L1 entran en algún caracol o babosa (hospedero intermediario). En el tejido del pie del molusco las L1 evolucionan tras dos mudas a L3. Las L3 se enquistan en los tejidos del molusco pero no se siguen desarrollando hasta que no son ingeridos por el hospedero definitivo (Shaw y col 1996). Gatos y/o perros se pueden infectar al ingerir larvas L2 (*A. vasorum*, *C. vulpis*) (Figura 1A), y/o hospederos paraténicos (*A. abstrusus*) como roedores, ranas y aves que normalmente comen caracoles (Bowman 2004, Miró y Gómez 1999) (Figura 1B).

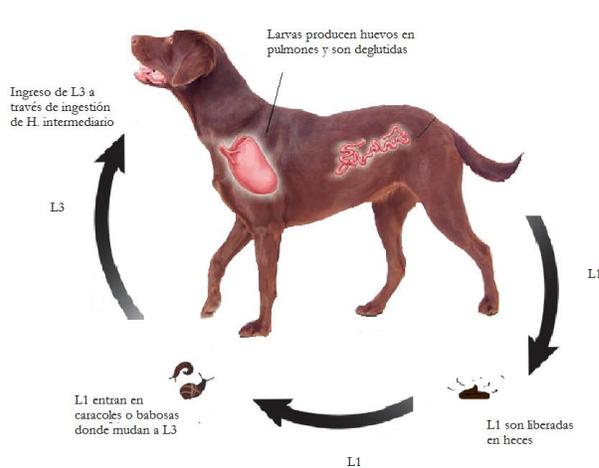


Figura 1A. Ciclo biológico de *A. vasorum*, *C. vulpis*.

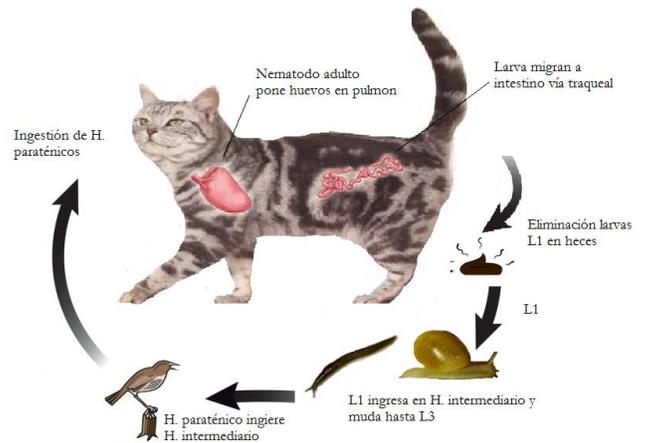


Figura 1B. Ciclo biológico de *A. abstrusus*

Situación distinta ocurre en *F. osleri* (*Oslerus osleri*) el cual posee ciclo de vida directo (Yao y col 2011). Las hembras ovovíparas depositan huevos que contienen larvas L1 las que eclosionan antes de ser expulsadas con las heces del hospedero. En este ciclo las L1 son directamente infectantes no existiendo hospedero intermedio. En el nuevo hospedero las larvas atraviesan la barrera intestinal para migrar por vía linfohematógena hasta su localización definitiva, donde mudan hasta alcanzar el estadio adulto (Bowman 2004, Miró y Gómez 1999). Debido a que algunos huevos se incuban y liberan rápidamente larvas infectantes L1, antes de la regurgitación o la defecación, se describe también la autoinfección (Yao y col 2011) (Figura 2).

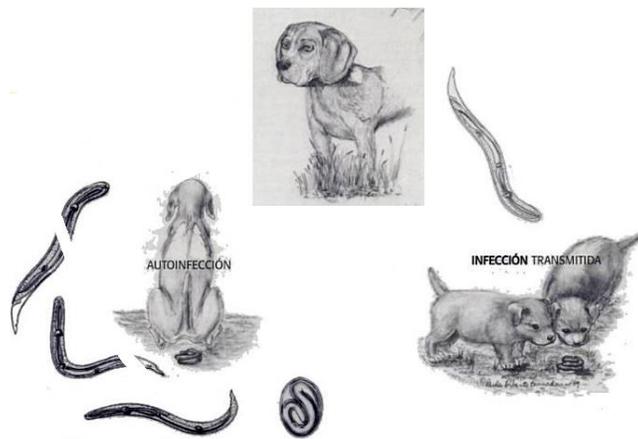


Figura 2. Ciclo biológico de *F. osleri*.

3.5 ETIOPATOGENIA, SIGNOS CLÍNICOS Y LESIONES

La principal vía de transmisión en el caso de *F. osleri* es la vía oral, mediante la ingestión del contenido regurgitado por un perro enfermo o de heces de perros infectados, además a través del lamido de la madre (Miró y Gómez 1999, Bowman 2004). Nematodos como *C. vulpis* son transmitidos por la ingestión de hospederos intermediarios y en el caso de *A. abstrusus* por ingestión de hospederos intermediarios y paraténicos.

En el caso de *F. osleri* el parásito adulto se localiza en el parénquima pulmonar y la bifurcación bronquial de la tráquea, causando granulomas (Muñoz y col 2007). Estos nódulos tienen una superficie transparente a través de la cual pueden ser visibles los nematodos. El síntoma más común de una infección por *F. osleri* es la tos esporádica no productiva, que se ve agravada por el ejercicio y/o excitación (Yao y col 2011). En algunos casos se producen sibilancias, disnea y cianosis. La pérdida de peso, adelgazamiento y el colapso pulmonar se puede observar en los perros más afectados (Conboy 2009). A la necropsia es posible observar lesiones multifocales, neumonía confluyente junto con hiperplasia peribronquial, y perivascular con huevos y larvas en los alvéolos (Quiroz 2005).

Con respecto a *C. vulpis*, este parásito se ubica en bronquios o tráquea del hospedero depositando aquí los huevos que se desarrollan a larvas L1. Genera signos clínicos que consisten principalmente en una tos crónica durante el ejercicio (Rinaldi y col 2007) acompañado de náuseas (Conboy 2009). También puede presentarse bronquitis, dificultad en la respiración y neumonía (Nelson y Couto 2000). Al observar la faringe se hallan estrías de mucus en el paladar, que contienen huevos y larvas (Borchert 1964).

Otro nematodo que afecta cánidos salvajes y domésticos es *A. vasorum* cuya localización específica en el hospedero es en las arterias pulmonares y el corazón derecho (Conboy 2009). Los huevos irritan la pared de la arteria pulmonar y mediante la acción mecánica pueden obliterar las pequeñas ramas, (Barcante y col 2008) generando enfisema pulmonar. Si los pulmones están invadidos llegan a alcanzar gran tamaño, además puede haber hipertrofia cardíaca, congestión del hígado y posteriormente puede ocurrir la muerte del hospedero por insuficiencia cardíaca (Quiroz 2005). Los signos clínicos de *A. vasorum* consisten en tos crónica, disnea, intolerancia al ejercicio (Taubert y col 2009), anorexia, náuseas y pérdida de peso. También puede presentarse ascitis, síncope, vómitos y signos nerviosos como depresión, ataxia, convulsiones, signos vestibulares centrales, parálisis de extremidades y dolor lumbar agudo (Conboy 2009, Morgan y col 2010). Algunos trastornos de la coagulación, pueden causar hemorragias petequiales o equimóticas en la conjuntiva, las encías y el tejido subcutáneo, así como epistaxis, hemoptisis, hemorragia gastrointestinal, hematuria y anemia (Traversa y Guglielmini 2008, Barcante y col 2008).

En el caso de los gatos *A. abstrusus* es el nematodo que más los afecta a nivel mundial, éste se sitúa en los bronquiolos terminales y los conductos alveolares del parénquima pulmonar (Conboy 2009). Sus huevos causan pequeños trombos, formando nódulos los cuales producen atelectasia. En los pulmones se pueden encontrar puntos grises de 1 mm de diámetro que contienen huevos, larvas y manchas negras con el verme adulto en su interior (Quiroz 2005). En la mayoría de los gatos con infección por *A. abstrusus* no se visualizan signos clínicos aparentes. Por lo general los

casos sintomáticos de estas nematodosis son en pacientes jóvenes, débiles e inmunosuprimidos y va a depender de la carga parasitaria presente en el hospedero (Nelson y Couto 2000, Traversa y Guglielmini 2008). Sin embargo, en infecciones severas se puede generar una enfermedad respiratoria grave y mortal. Gatos clínicamente afectados muestran signos de tos, disnea y fiebre, y pueden sufrir anorexia y emaciación (Conboy 2009). La producción de huevos y la migración masiva de L1 en el tracto respiratorio superior generan una fuerte respuesta inflamatoria, que puede causar daños graves a los alvéolos, bronquiolos y las arterias pulmonares (Barcante y col 2008).

3.6 EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL

Los nematodos cardiopulmonares afectan a cánidos y félidos domésticos y silvestres en todo el mundo. *F. osleri* es el causante de la bronquitis nodular crónica en perros, coyotes, dingos, lobos y zorros (Muñoz y col 2007). En tanto *C. vulpis* tiene como hospederos a perros, zorros, lobos y tejones. A su vez *A. vasorum* ha sido descrito en perros especialmente de caza y en zorros (Borchert 1964), coyotes, lobos y tejón (Conboy 2011). En el caso de los félidos, éstos son hospederos de *A. abstrusus*, parásito cosmopolita (Conboy 2009).

En la epidemiología de estas enfermedades juega un papel fundamental la biología del parásito, así como los hábitos de vida de los perros y gatos (animales que viven en colectividades), el acceso de éstos al hospedero intermediario y el contacto con los hospederos definitivos. Sin embargo, no existe relación directa entre la frecuencia de presentación de las enfermedades y factores como raza y sexo (Miró y Gómez 1999). En el caso de la Aelurostrongilosis es más frecuente en gatos jóvenes debido a los hábitos de juego y gatos de vida rural o callejera a los que les gusta cazar, o que tienen hábitos nocturnos (Miró y Gómez 1999, Bowman 2004).

En relación a la prevalencia de estas nematodosis en países de Europa la frecuencia de presentación de *F. osleri* varía entre 26 % en Gran Bretaña y 44 % en Francia (Yao y col 2011). Estudios realizados en materia fecal de perros, muestran que las infecciones con *C. vulpis* varían de 0,9 % (Rinaldi y col 2007) a 2,4 % en Alemania y 1,4 % en Dinamarca. Para *A. vasorum*, los análisis de muestras en perros, han informado prevalencias de 1,2% en Alemania y 2,2 % en Dinamarca (Taubert y col 2009). En un estudio realizado en Gran Bretaña en perros con síntomas cardiopulmonares, el 16% fue positivo a *A. vasorum* (Morgan y col 2010), similar estudio en Terranova detectó un 24% de infección (Conboy 2011). En tanto en nuestro país, existen reportes de infección por *F. osleri* en perros necropsiados, realizados por Linfati (1979) y Martín (1980) en la comuna de Máfil, donde se mencionan prevalencias de 6% en los perros analizados en ambos estudios.

En el caso de los gatos se reportan prevalencias de *A. abstrusus* en países del sur del Mediterráneo, las que varían de un 1% en España al 17,4% en gatos en el noroeste de Portugal (Jefferies y col 2010). Múltiples estudios informan prevalencias de 3% en Europa, América del Sur y del Norte, alcanzando ocasionalmente un 15% a 20% (Traversa y col 2008). Otro informe reporta prevalencias entre 0,7% y 1% en Alemania, 22% en Croacia (Gaglio y col 2008) y 18,5% en gatos de Alabama (Conboy 2009). En Chile, Escobar y col (1984) determinó prevalencias de un 38% en gatos necropsiados de la ciudad de Valdivia.

Con respecto al control de estas parasitosis es difícil de realizar debido a la dificultad de eliminar a los hospederos paraténicos como roedores, ranas y aves y hospederos intermediarios como caracoles y babosas (Bowman 2004, Miró y Gómez 1999), ya que estos hospederos son cosmopolitas. Se aplican medidas como el uso de pisos de madera o cemento evitando así el pasto, también se pueden sustituir con arena limpia las capas superficiales de tierra (Borchert 1964) para disminuir la presencia de hospederos intermediarios. En criaderos y pensiones de mascotas es esencial cuidar la higiene y desinfección regular de las jaulas y locales donde están los animales, cuidar la limpieza y sequedad de recintos, eliminando diariamente las heces y manteniéndolos alejados de los moluscos (Borchert 1964). Se utilizan tratamientos quimioterapéuticos con antihelmínticos para controlar la infección (Quiroz 2005).

3.7 DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO

Las nematodosis pulmonares de perros y gatos pueden diagnosticarse mediante la identificación de larvas en las heces o mediante la necropsia por la observación de las lesiones, de los parásitos adultos y los diferentes estados evolutivos de huevos y larvas (Quiroz 2005).

Las larvas se identifican empleando técnicas coprológicas como flotación fecal, frotis directo y la técnica de Baermann. Esta última es una de las más utilizadas para el diagnóstico (Gaglio y col 2008). Sin embargo, este procedimiento puede carecer de sensibilidad debido a la eliminación intermitente de larvas por las heces (Barcante y col 2008).

Otros métodos de diagnóstico son estudios radiológicos, la broncoscopia (Nelson y Couto 2000) y el lavado broncoalveolar (Barcante y col 2008). También existen herramientas de diagnóstico alternativas tales como PCR y ELISA (Traversa y Guglielmini 2008).

Para el tratamiento de estas nematodosis los pacientes pueden ser tratados con antihelmínticos siguiendo el diagnóstico correcto (Yao y col 2011). Se usan principalmente benzimidazoles y lactonas macrocíclicas. Un benzimidazol utilizado es fenbendazol en dosis de 20 a 50 mg / kg día, vía oral una vez al día durante 3 a 14 días (Conboy 2009, Conboy 2011, Bowman 2004). De igual forma la ivermectina es una lactona macrocíclica muy eficaz en dosis de 0,2-0,3 mg /kg inyectados por vía subcutánea, pudiendo repetirse la dosis a intervalos de tres semanas 2-3 veces si es necesario (Miró y Gómez 1999, Bowman 2004, Yao y col 2011).

En Chile los fármacos antiparasitarios utilizados poseen una combinación de varios principios activos tales como Febantel, Emboato de Pirantel y Praziquantel, siendo los más usados DRONTAL PUPPY® (Bayer) y CANIFORT® (Drag Pharma).

Debido a lo expuesto anteriormente se propone como hipótesis que los perros y gatos de las comunas de Río Bueno y La Unión presentan nematodos pulmonares, en el caso del gato *Aelurostrongylus abstrusus* y en el perro *Filaroides osleri* y *Crenosoma vulpis*.

3.8 OBJETIVOS

3.8.1 Objetivo general

Identificar la presencia de larvas de nematodos pulmonares, según sexo y procedencia urbana y rural, en perros y gatos de las comunas de La Unión y Río Bueno, Provincia del Ranco, Chile.

3.8.2 Objetivos específicos

3.8.2.1 Detectar e identificar larvas de parásitos pulmonares en perros de las ciudades de la Unión y Río Bueno.

3.8.2.2 Detectar e identificar larvas de parásitos pulmonares en gatos de las ciudades de la Unión y Río Bueno.

3.8.2.3 Determinar la frecuencia de presentación de larvas de parásitos pulmonares según sexo y procedencia urbana y rural de los perros y gatos analizados.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. MATERIAL

Se recolectaron 200 muestras de material fecal de perros (*C. lupus familiaris*) y 200 muestras de material fecal de gatos (*F. catus domesticus*) de ambos sexos, provenientes de zonas rurales y urbanas de las comunas de La Unión y Río Bueno. La recolección se llevó a cabo entre el mes de octubre del año 2011 y enero del año 2012. Debido a que el estudio estaba vinculado a un programa social, los animales provenían del área periférica de ambas ciudades (Anexo 1A y 1B).

4.2. MÉTODOS

4.2.1. Cálculo de tamaño muestral

La población estuvo constituida por machos y hembras de perros y gatos. Las muestras fecales de ambas especies fueron obtenidas luego de ser sometidas a esterilización mediante Programas de esterilización, convenio Ilustre Municipalidad La Unión, Río Bueno y Clínica Veterinaria Mascovet.

El tamaño muestral fue estimado utilizando una prevalencia de 6% (Linfati 1979, Martin 1980) para *F. osleri* en el caso de los perros, con un nivel de confianza de un 95% y un error de un 3,3%, el tamaño muestral calculado fue de 199 perros (Anexo 2). En tanto para el cálculo del tamaño muestral en gatos, se utilizó una prevalencia de 38% (Escobar y col 1984), con un nivel de confianza de un 95%, un error de un 6,8%, por ello el tamaño muestral fue de 196 gatos (Anexo 3).

4.2.2 Obtención de las muestras

Las muestras de materia fecal se obtuvieron mediante un muestreo dirigido a todos los animales que se presentaban a las jornadas de esterilización en las ciudades de La Unión y Río Bueno.

Desde los animales aún anestesiados se obtuvo material fecal (mínimo 5 grs.) directamente del recto en bolsas de polietileno, asignando un número que identificaba la especie, sexo y procedencia del animal. Dichas bolsas se almacenaron a 4 °C, para posteriormente ser analizadas en el Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Austral de Chile.

4.2.3. Análisis de las muestras mediante Técnica de Baermann

Para la detección de larvas pulmonares se utilizó la técnica de Baermann que determinó el hidrotropismo de las larvas vivas las cuales abandonan las materias fecales si existe agua alrededor y se concentran por sedimentación. Se pesaron 5 g de heces y se prepararon fragmentos cuadrados de gasa donde se depositó la muestra, doblándose las esquinas para formar un saco cerrado. Los paquetes de gasa fueron situados sobre una malla metálica e introducidos en el aparato de Baermann, formado por un embudo situado en posición vertical sujeto por una barra que en su extremo más estrecho posee un tubo de goma cerrado mediante una pinza de

Hauffmann. Se cubrió la muestra con agua y se dejó durante 12-24 h. Transcurrido ese tiempo, se abrió la pinza y se recogieron los primeros milímetros de fluido en un tubo de ensayo. Con ayuda de una pipeta Pasteur se transfirió una gota pequeña de fluido del sedimento y se realizó un extendido sobre un portaobjeto. Luego se observó la muestra al microscopio con 10x y 40x y se procedió a fotografiar las larvas para su identificación (Taubert y col 2009).

4.2.4. Identificación de las larvas

La identificación de larvas pulmonares se realizó mediante claves taxonómicas descritas por Georgi (1980), Traversa y col (2010) y Conboy (2009) (Figura 3).

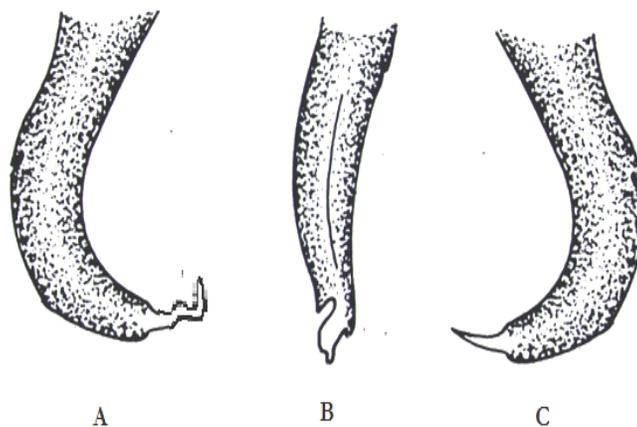


Figura 3. **A** *Filaroides osleri*. **B** *Aelurostrongylus abstrusus*. **C** *Crenosoma vulpis*.

4.2.5 Análisis estadístico de los resultados

Una vez recopilada la información, los datos fueron ingresados a una base de datos generada en el programa computacional Microsoft Excel ® 2010. La información obtenida se presentó en cuadros y figuras y los valores se expresaron en porcentajes de infección.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa Win Episcope 2006. Se calculó χ^2 para comparar sexo y procedencia (Anexo 4). El área de rechazo se determinó con 1 grado de libertad y $\alpha=0,05$ ($\chi^2 > 3,84$)

El estadístico de la prueba se calculó con la fórmula:

$$\chi^2 = \sum (|O-E|)^2/E$$

5. RESULTADOS

5.1 PERROS

De las 200 muestras de material fecal de perros examinadas, 134 (67%) correspondieron a hembras y 66 (33%) a machos. A través del uso de la Técnica de Baermann, 23 muestras (11,5 %) (Cuadro 1) resultaron positivas a larvas de nematodos pulmonares.

Mediante la observación microscópica de las larvas y la determinación de características morfológicas, se concluyó que se presentaban 2 géneros de nematodos pulmonares en los perros analizados. En las muestras positivas fue posible observar formas larvarias de 232 a 266 μm de longitud, comúnmente enroscadas (Figura 4A) y una cola con un apéndice en forma de S, concordante con larvas de nematodos pulmonares de la especie *Filaroides osleri* (Figura 4B).

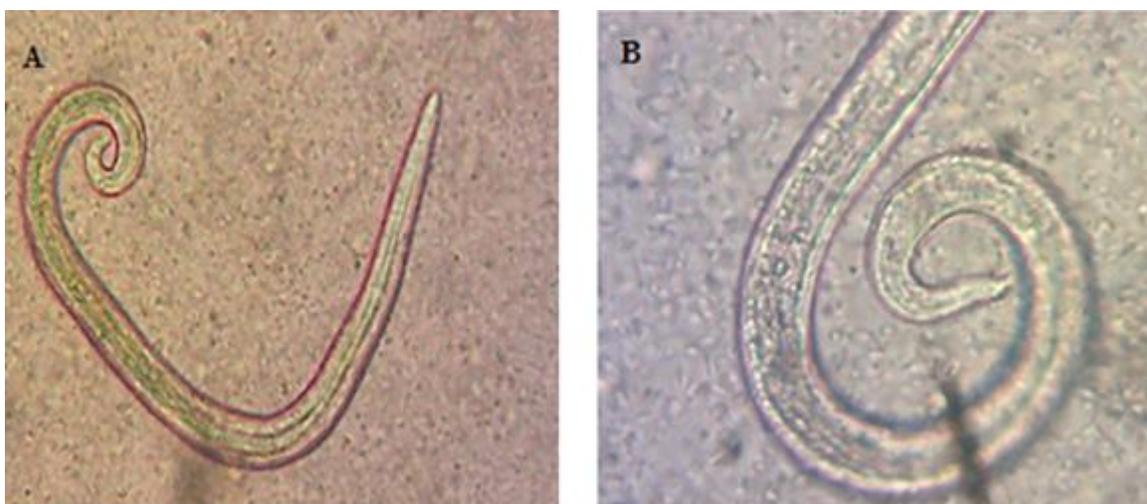


Figura 4. Larva de nematodo pulmonar correspondiente a *Filaroides osleri*. **A** Larva de primer estadio (10x). **B** Extremo posterior con apéndice en forma de S (40x).

Se identificaron además otras formas larvarias de tamaño entre 260-340 μm de longitud (Figura 5A), con pliegues cuticulares en su extremo anterior (Figura 5B) y su cola en forma de cono con punta afilada, compatibles con la especie *Crenosoma vulpis* (Figura 5C).

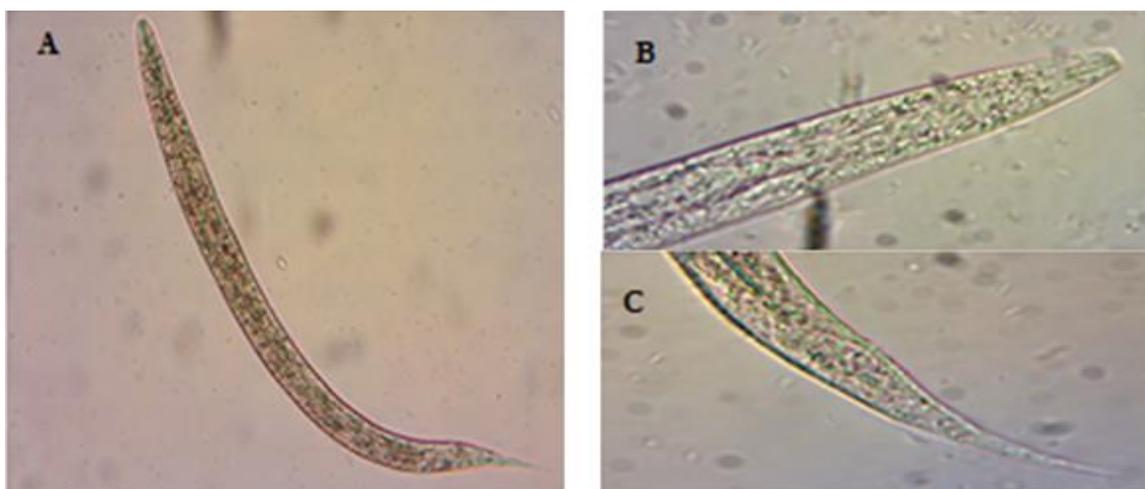


Figura 5. **A** Larva de nematodo pulmonar correspondiente a *Crenosoma vulpis* (10x). **B** Extremo anterior (40x). **C** Extremo posterior, cola con punta afilada (40x).

Mediante la visualización de las larvas, se determinó que de las 200 muestras un 10,5 % (n=21) estaban infectadas por *F. osleri* y un 1% (n=2) con *C. vulpis* (Cuadro 1).

Cuadro N° 1. Larvas de nematodos pulmonares identificados en las muestras de material fecal de perros provenientes de las comunas de La Unión y Río Bueno, Región de los Ríos, Chile.

Género	Positivos	Porcentaje (%)
<i>F. osleri</i>	21/200	10,5
<i>C. vulpis</i>	2/200	1,0
Total	23/200	11,5

5.2 GATOS

Al analizar las 200 muestras provenientes de gatos se determinó que 111 (55,5%) eran hembras y 89 (44,5%) machos. Del total de muestras un 10 % (n=20) eran positivas a formas larvarias de nematodos. En este exámen fue posible observar formas larvarias de un tamaño de 360 a 400 μm de longitud (Figura 6A) con su extremidad caudal en forma de coma y una espina dorsal, cuyas características la asemejan a *A. abstrusus* (Figura 6B).

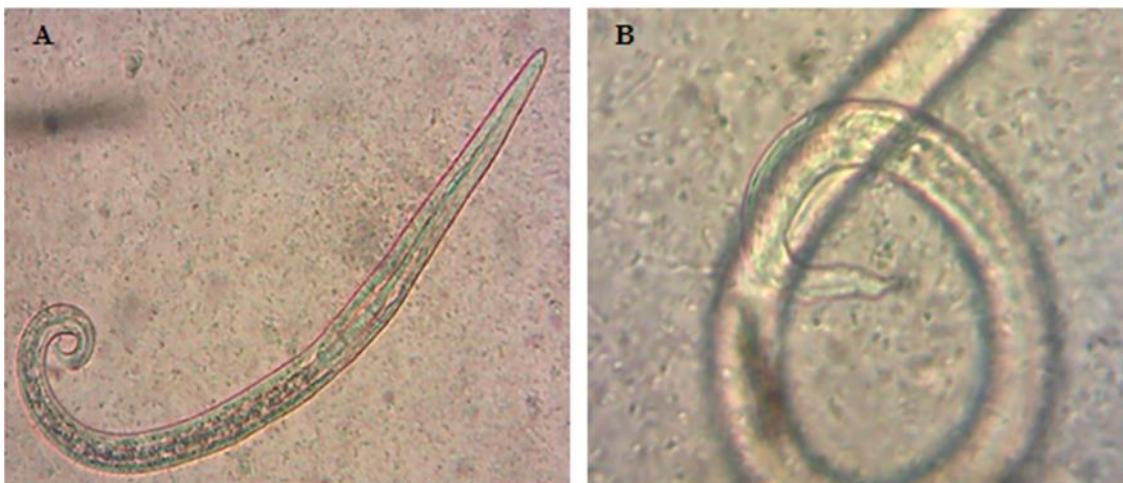


Figura 6. **A** Larva de nematodo pulmonar correspondiente a *Aelurostrongylus abstrusus* (10x). **B** Extremo posterior en forma de coma (40x).

5.3 PROCEDENCIA

En este estudio además se determinó la procedencia de todos los animales analizados. Se apreció que de los 200 caninos muestreados, un 71,5% (n=143) provenían de la zona urbana y un 28,5% (n=57) de la zona rural.

De los perros del área urbana estudiados (n=143) un 11,2% (n=16) resultaron positivos a la presencia de larvas de nematodos pulmonares y en el caso de los que procedían del área rural (n=57) un 12,3% (n=7) estaban infectados (Cuadro 2). Mediante el análisis de los datos se puede señalar que en los perros existe presentación similar de la parasitosis en animales provenientes tanto del sector rural como urbano.

Cuadro N°2. Frecuencia absoluta y porcentaje de infección por larvas de nematodos pulmonares según área de origen, en 200 muestras de material fecal de perros provenientes de las comunas de La Unión y Río Bueno, Región de los Ríos, Chile.

Procedencia	Positivos	Porcentaje (%)	χ^2
Área Urbana	16/143	11,2	p>0,05
Área Rural	7/57	12,3	

En el caso de los gatos se apreció que 74% (n=148) de los 200 felinos analizados eran del área urbana y 26% (n=52) del área rural. En el cuadro N° 3 se puede observar que de los 148 felinos de la zona urbana un 10,1% (n=15) y un 9,6% (n=5) de los gatos del área rural están infectados con larvas de *A. abstrusus*.

En este caso se pudo determinar que los porcentajes de presentación de la enfermedad en animales provenientes del sector urbano y rural son iguales.

Cuadro N°3. Frecuencia absoluta y porcentaje de infección por larvas de nematodos pulmonares según área de origen, en 200 muestras de material fecal de gatos provenientes de las comunas de La Unión y Río Bueno, Región de los Ríos, Chile.

Procedencia	Positivos	Porcentaje (%)	χ^2
Área Urbana	15/148	10,1	p>0,05
Área Rural	5/52	9,6	

5.4 SEXO

Al realizar el análisis según sexo en perros, del total de muestras de material fecal obtenidas (n=200), un 67% (n=134) correspondieron a hembras y un 33% (n=66) a machos. De las hembras muestreadas un 12,7% (n=17) resultó positiva a larvas de nematodos pulmonares, mientras que un 9,1% (n=6) de los machos fue positivo (Cuadro 4).

En el cuadro N° 4 se observa que hay un mayor porcentaje (12,7%) de hembras caninas infectadas con larvas de nematodos pulmonares.

Cuadro N° 4. Frecuencia absoluta y porcentaje de infección por larvas de nematodos pulmonares según sexo, en 200 muestras de material fecal de perros provenientes de las comunas de La Unión y Río Bueno, Región de los Ríos, Chile.

Sexo	Positivos	Porcentaje (%)	χ^2
Hembras	17/134	12,7	p>0,05
Machos	6/66	9,1	

En el caso de los gatos de las 200 muestras analizadas, 55,5% (n=111) eran hembras y 44,5% (n=89) machos.

De las hembras muestreadas un 10,8% (n=12) resultó positiva a larvas de nematodos pulmonares, mientras que los machos un 9% (n=8) presentó larvas (Cuadro 5). Al analizar los resultados se observan porcentajes similares.

Cuadro N° 5. Frecuencia absoluta y porcentaje de infección por larvas de nematodos pulmonares según sexo, en 200 muestras de material fecal de gatos provenientes de las comunas de La Unión y Río Bueno, Región de los Ríos, Chile.

Sexo	Positivos	Porcentaje (%)	χ^2
Hembras	12/111	10,8	p >0,05
Machos	8/89	9,0	

El resultado a la prueba estadística de χ^2 determinó que no hay diferencia (p >0,05) entre animales parasitados según la procedencia (urbana y rural) y según sexo (hembras y machos) (Anexo 4). Por lo tanto, las proporciones poblacionales de animales parasitados con larvas de nematodos pulmonares, son iguales en aquellos que proceden de la zona urbana y rural, no hay asociación entre procedencia y presencia de parásitos. Lo mismo ocurre con el sexo, no existe asociación entre hembras o machos y la presencia de parásitos.

6. DISCUSIÓN

Este es el primer estudio que permite conocer el estatus de nematodos pulmonares en los perros y gatos, en las comunas de La Unión y Río Bueno, Provincia del Ranco, utilizando el análisis de muestras fecales.

Se detectó e identificó dos especies de nematodos pulmonares en perros siendo éstos *F. osleri* y *C. vulpis*. El primero fue reportado por Linfati (1979), Martin (1980) y Alcaíno y Gorman (1999) como hallazgo de una necropsia y descrito como caso clínico en un estudio de Muñoz y col (2007). Este parásito ha sido poco descrito en su forma clínica, ya que en la mayoría de los casos sólo se ha encontrado al examen *postmortem* (Muñoz y col 2007). Con respecto al segundo parásito identificado, no se encontró reportes anteriores de su presencia en el país. La escasa información existente en Chile, se puede deber a que existe una falta de especificidad de los signos clínicos de las infecciones causadas por los nematodos pulmonares, éstos a menudo no están incluidos en el diagnóstico diferencial y muchos animales permanecen infectados y no son tratados, debido a que los cuadros que generan son leves o subclínicos. Además, la técnica de Baermann no se aplica a menudo en la práctica veterinaria, aun cuando es económica y fácil de realizar. Por otra parte, hay información incompleta y no actualizada sobre la enfermedad, su distribución y difusión en el mundo (Traversa y Guglielmini 2008).

Se identificó en base a las características morfológicas, un nematodo pulmonar en gatos el cual correspondió a *A. abstrusus*. Este parásito fue descrito en una comunicación realizada por Escobar y col (1984) en gatos necropsiados de la ciudad de Valdivia. También fue reportado por Alcaíno y Gorman en 1999. Al igual que con la infección por nematodos en perros, una infección por *A. abstrusus* puede ser mal diagnosticada y ser confundida con una enfermedad alérgica respiratoria (Conboy 2009). Sin lugar a dudas, la desparasitación es muy relevante y necesaria para contrarrestar estas parasitosis. En Chile existe un amplio mercado de tratamientos antiparasitarios, principalmente productos orales en base a gotas y comprimidos, muy palatables, fáciles de adquirir y de aplicar pudiendo el propietario realizar la desparasitación. Los antiparasitarios utilizados poseen una combinación de varios principios activos tales como Febantel, Emboato de Pirantel y Praziquantel, siendo los más usados DRONTAL PLUS ® (Bayer) y CANIFORT ® (Drag Pharma). En cuanto a las ivermectinas, no son utilizadas en nuestro país debido a que no existen presentaciones para animales menores.

Se determinó la frecuencia de presentación de las distintas larvas de parásitos pulmonares en los perros y gatos analizados. Del total de muestras analizadas en perros (n=200), un 11,5% (n=23) resultaron positivas a larvas de nematodos pulmonares. Al visualizar las larvas, se determinó que de las 200 muestras un 10,5% (n=21) estaban infectadas por *F. osleri* y un 1% (n=2) con *C. vulpis* (Cuadro 1). La baja frecuencia observada para *C. vulpis* se pudo deber a que éste posee un ciclo biológico indirecto, donde las hembras adultas del parásito depositan los huevos que se desarrollan a L1 en los bronquios o tráquea del hospedero y se liberan con las heces al exterior, ahí éstas penetran activamente en el caracol, en el que se desarrollan a L3. El hospedero final

ingiere L3 al consumir un caracol infectado. Por lo tanto es indispensable la presencia de un hospedero intermediario (caracoles y babosas) (Shaw y col 1996), poco apetecidos por los perros. En el caso de *F. osleri* posee un ciclo directo donde las L1 son inmediatamente infectantes, posibilitando el éxito del parásito.

Para *F. osleri* el porcentaje obtenido es bajo al comparar con estudios de Yao y col (2011) donde se informan prevalencias entre 26% en Gran Bretaña y 44% en Francia mediante la utilización de la misma técnica. En Chile en tanto, estudios realizados por Linfati (1979) y Martín (1980) en Máfil, mencionan prevalencias de 6,6%. En ambos estudios se utilizó como diagnóstico la necropsia de 30 perros. Con estos antecedentes se puede afirmar que estos resultados no son significativos y no se pueden comparar con los resultados del presente estudio debido a que han transcurrido alrededor de 30 años, al tamaño muestral reducido y a como se obtuvieron las muestras. En tanto, *C. vulpis* se presentó sólo en un 1% de los perros muestreados, datos que se encuentran en los rangos informados por Rinaldi y col (2007) y Taubert y col (2009) que varían de 0,9% Alemania al 1,4 en Dinamarca respectivamente.

En los gatos un 10% (n=20) fue positivo a larvas de *A. abstrusus*, cifra muy por debajo a lo documentado por Escobar y col (1984) en la ciudad de Valdivia, donde se apreció una prevalencia de un 38%. Esto pudo deberse a que en el estudio mencionado se realizó el diagnóstico mediante examen macroscópico y microscópico utilizando frotis de exudado bronquial y exámen histopatológico, los que se consideran procedimientos más sensibles (Barcante y col 2008) y también a que Escobar y col (1984) utilizaron 50 animales a los que se les realizó necropsia. Por otra parte las cifras a nivel mundial se presentan entre un 1% en España (Jefferies y col 2010), 5,6% en Alemania (Taubert y col 2009) y 22% en Croacia (Gaglio y col 2008), llegando esporádicamente a cifras de 15% a 20% en Europa, América del Sur y del Norte (Traversa y col 2008).

Al investigar la procedencia de los animales, se apreció que de los 200 caninos muestreados, un 71,5% (n=143) provenían de la zona urbana y 28,5% (n=57) de la zona rural. El muestreo de los 143 perros del rango urbano reveló que un 11,2% (n=16) estaban infectados. De igual forma un 12,3% (n=7) de los perros (n=57) del área rural presentan larvas de nematodos pulmonares.

Al analizar las cifras absolutas se pudo apreciar una mayor presentación de parásitos pulmonares en perros provenientes del sector rural, pero al utilizar el método estadístico se concluyó que no existe diferencia significativa entre perros de la zona rural y urbana. Esto pudo deberse a que ambas ciudades poseen una población humana dispersa, donde no existe una clara diferenciación de la zona urbana y rural. Por otra parte las muestras fecales obtenidas provenían de animales en situación de calle o cuyos propietarios eran de escasos recursos y vivían en áreas periféricas de las ciudades, donde estos animales pueden circular libremente. Gallardo (2003) describe que gran parte de la población canina de La Unión se alimenta de comida mixta, principalmente sobras y concentrado. El mismo autor, describe que en otras ciudades como Río Bueno la alimentación se basa sólo en sobras de consumo humano, siendo alimentos de dudosa calidad nutricional. Esto podría desencadenar en hábitos como coprofagia o regurgitación del alimento de madres a cachorros, lo cual explicaría la presencia de estos parásitos.

Con respecto a la procedencia en el caso de los gatos, se apreció que 148 (74%) de los 200 felinos analizados eran del área urbana y 52 (26%) del área rural. De los gatos de la zona urbana un 10,1% (n=15) son afectados por *A. abstrusus* y de los gatos del área rural un 9,6% (n=5). Mediante el análisis de cifras absolutas pudo observar que existe igual presentación de la parasitosis en gatos provenientes del sector urbano que los del sector rural. Lo anterior puede explicarse ya que en ciudades pequeñas como La Unión y Río Bueno los gatos tienen vida libre similar a los gatos del área rural, fuera del hogar pudiendo desplazarse fuera de su territorio durante amplias horas del día, junto a esto los felinos conservan sus instinto cazador pudiendo acceder a pájaros, roedores y ranas (hospederos paraténicos) los que pudiesen haber ingeridos a los hospederos intermediarios (caracoles y babosas).

Se realizó el análisis según sexo. En perros de las 200 muestras obtenidas, un 67% (n=134) correspondieron a hembras y un 33% (n=66) a machos. De las hembras muestreadas un 12,7% (n=17) resultó positiva, en tanto que un 9,1% (n=6) de los machos fue positivo a larvas de nematodos pulmonares.

En el caso de los gatos de las 200 muestras analizadas, 55,5% (n=111) eran hembras y 44,5% (n=89) machos. De las hembras muestreadas un 10,8% (n=12) poseen larvas de nematodos pulmonares, siendo positivos en el caso de los machos un 9% (n=8). En ambos casos, tanto en perros como en gatos, las hembras tenían un porcentaje de infección levemente mayor, lo cual se podría explicar pues la hembra es más activa y caza para sus crías pudiendo adquirir el parásito a través de hospederos intermediarios. Otra razón pudo ser que existían hembras gestantes al momento de tomar las muestras, las cuales tienen un desbalance hormonal que puede predisponer a infección por parásitos. También se debe considerar que en la muestra es mayor el número de hembras que de machos muestreados, pudiendo influir en el porcentaje de frecuencia. Sin embargo Morgan y col (2010) y Escobar y col (1984) concuerdan en que el sexo no es un factor determinante, en cuanto al riesgo de dar positivo a dicha parasitosis.

Es importante señalar que ninguno de los animales muestreados, tanto perros como gatos, presentaba signología clínica concordante con enfermedad respiratoria al momento del muestreo. La ausencia de signos respiratorios en los animales infectados podría ser explicada por la baja carga parasitaria, por la presencia de síntomas respiratorios inaparente o leve, o por una infección reciente en el momento en que los animales fueron muestreados (Traversa y col 2008).

Finalmente se recalca que existe falta de información actualizada sobre estas enfermedades. Además muchos de los estudios se limitan a hallazgo accidental de larvas en las heces de los animales asintomáticos o de casos clínicos individuales. En el caso de nuestro país la información encontrada es poco descriptiva y escasa.

Además esta es la primera descripción del nematodo *C. vulpis* en la Región de los Ríos y en Chile, y un aporte a la información ya existente de los nematodos *F. osleri* y *A. abstrusus*.

6.1 CONCLUSIONES

Se determinó que un 11,5% de los perros muestreados presentaban larvas de nematodos pulmonares, siendo un 10,5% (n=21) positivos a *F. osleri* y un 1% (n=2) a *C. vulpis*. En tanto en gatos se observó que un 10% (n=20) presentaban larvas de *A. abstrusus*.

En los animales muestreados no se observó presencia de signología clínica concordante con enfermedad respiratoria a pesar de estas parasitosis.

Esta es la primera descripción e identificación del nematodo pulmonar *Crenosoma vulpis* en la Región de los Ríos y en Chile.

Se observó que no existe asociación ($p > 0,05$) entre la presencia de parásitos pulmonares y procedencia rural o urbana; de igual manera no hay asociación con el sexo de los perros y gatos analizados.

7. REFERENCIAS

- Alcaíno H y T Gorman. 1999. Parásitos de los animales domésticos en Chile. *Parasitol al Día* 23, 1-2.
- Barcante J, T Barcante , V Ribeiro , S Oliveira-Junior ,S Dias , D Negro-Correa , W. Lima. 2008. Cytological and parasitological analysis of bronchoalveolar lavage fluid for the diagnosis of *Angiostrongylus vasorum* infection in dogs. *Vet Parasitol* 158, 93-102.
- Borchert A. 1964. Metastrongilidosis de los carnívoros. En: Borchert A. *Parasitología Veterinaria*. Acribia, Zaragoza, España, Pp 378-382.
- Bowman D. 2004 .Parasitología para veterinarios. Elsevier – España , Madrid, España, Pp 187-206.
- Conboy G. 2009. Helminth parasites of the canine and feline respiratory tract. *Vet Clin Small Anim* 39, 1109-1126.
- Conboy G. 2011. Canine angiostrongylosis: The French heartworm: An emerging threat in North America. *Vet Parasitol* 176, 382–389.
- Escobar R, O Illanes, I Fuentealba, V Cubillos. 1984. Nematodiasis pulmonar en el gato doméstico. *Arch Med Vet* 16, 47- 49.
- Gaglio G, G Cringoli, L Rinaldi, E Brianti, S Giannetto. 2008. Use of the flotac technique for the diagnosis of *Aelurostrongylus abstrusus* in the cat. *Parasitol Res* 103,1055-1057.
- Gallardo M. 2003. Características demográficas de la población canina y recuento de la población felina en la ciudad de la unión. *Memoria de título*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Georgi J. 1980. Metastrongyloid lungworms. In: Jay G. *Parasitology for veterinarians*. WB Saunders Company, Philadelphia, USA, Pp 118-119,334-336.
- Jefferies R, M Globokar Vrhovec , N Wallner , David Roman Catalan.2010. *Aelurostrongylus abstrusus* and *Troglostrongylus sp.* (Nematoda: *Metastrongyloidea*) infections in cats inhabiting Ibiza, Spain. *Vet Parasitol* 173, 344–348.
- Linfati P. 1979. Estudio de la fauna helmitológica del perro (*Canis familiaris*) en el sector rural de la comuna de Máfil, Provincia de Valdivia, Chile. *Arch Med Vet* 12, 198-199.

Martin H. 1980. Estudio de la fauna helmitológica del perro (*Canis familiaris*) en el sector urbano de la comuna de Máfil, Provincia de Valdivia, Chile. *Arch Med Vet* 12, 200.

Miró G, M Gómez. 1999. Angiostrongilosis. Aelurostrongilosis. Filaroidosis. Otras nematodosis respiratorias de carnívoros. En: Cordero del Campillo M, F Rojo Vásquez (eds). *Parasitología Veterinaria*. Mc Graw-Hill, Interamericana, Madrid, España, Pp 694-699.

Morgan E, R Jefferies, L van Otterdijk, R McEniry, F Allen, M Bakewell, S Shaw. 2010. *Angiostrongylus vasorum* infection in dogs: Presentation and risk factors. *Vet Parasitol* 173, 255-261.

Muñoz L, F Fredes, P Faúndez, L Sanz, C González. 2007. Tos crónica en un perro asociada a *Filaroides osleri*. *Parasitol Latinoam* 62, 72 - 75.

Nelson R, G Couto. 2000. Medicina interna de pequeños animales. Inter-Médica, Buenos Aires, Argentina, Pp 284-328.

Quiroz H. 2005. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. Limusa-Noriega, Mexico DF, México, Pp 544-547.

Rinaldi L, G Calabria, S Carbone, A Carrella, G Cringoli. 2007. *Crenosoma vulpis* in dog: first case report in Italy and use of the flotac technique for copromicroscopic diagnosis. *Parasitol Res* 101, 1681-1684.

Shaw D, G Conboy, P Hogan, B Horney. 1996. Eosinophilic bronchitis caused by *Crenosoma vulpis* infection in dogs. *Can Vet J* 37, 361-363.

Traversa D, C Guglielmini. 2008. Feline aelurostrongylosis and canine angiostrongylosis: A challenging diagnosis for two emerging verminous pneumonia infections. *Vet Parasitol* 157, 163-174.

Traversa D, R Lia, R Iorio, A Boari, P Paradies, G Capelli, S Avolio, D Otranto. 2008. Diagnosis and risk factors of *Aelurostrongylus abstrusus* (Nematoda, Strongylida) infection in cats from Italy. *Vet Parasitol* 153, 182-186.

Traversa D, A Di Cesare, G Conboy. 2010. Canine and feline cardiopulmonary parasitic nematodes in Europe: emerging and underestimated. *Parasites & Vectors* 3, 62.

Taubert A, N Pantchev, M Globokar Vrhovec, C Bauer, C Hermosilla. 2009. Lungworm infections (*Angiostrongylus vasorum*, *Crenosoma vulpis*, *Aelurostrongylus abstrusus*) in dogs and cats in Germany and Denmark in 2003-2007. *Vet Parasitol* 159, 175-180.

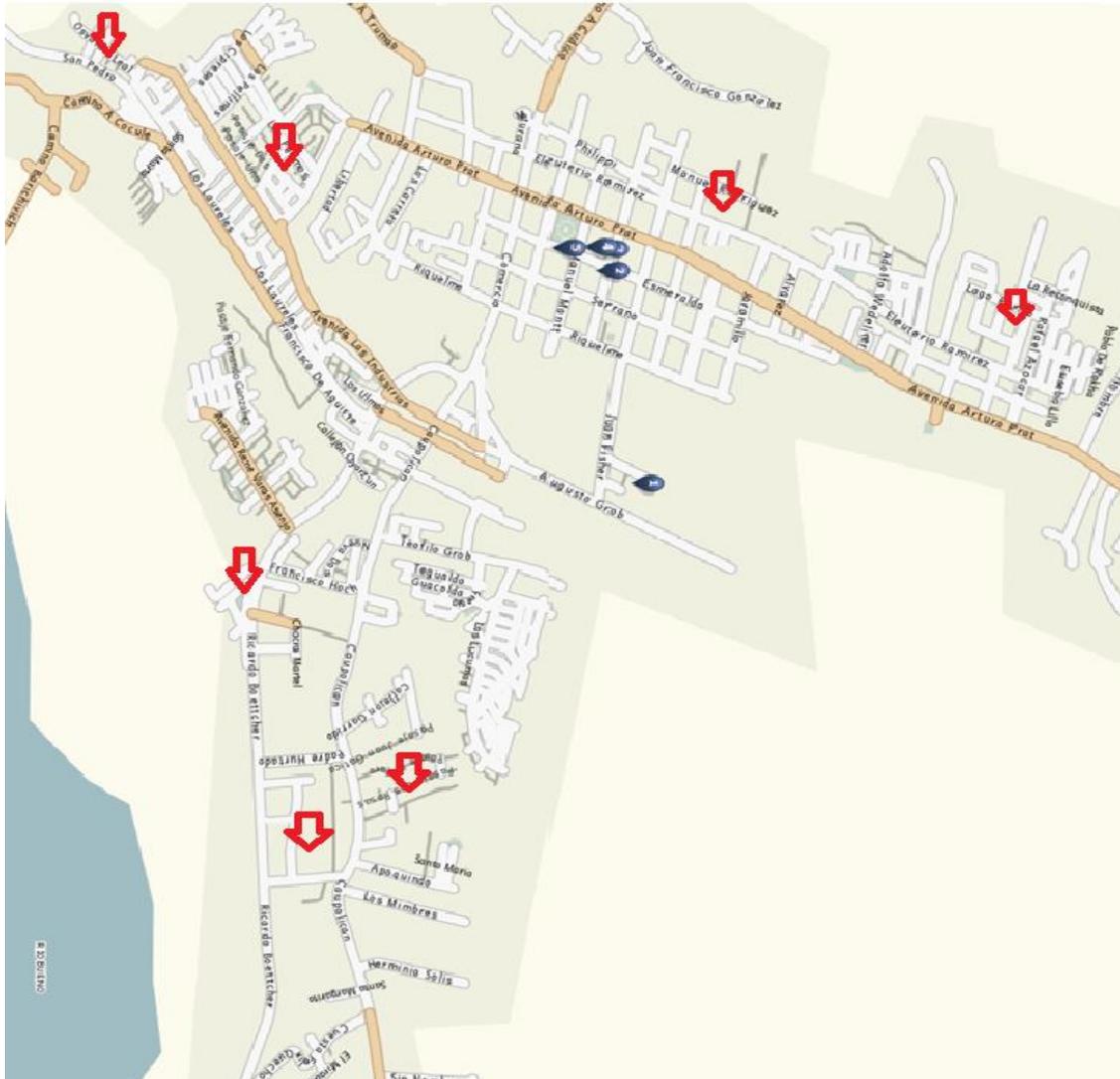
Yao Ch, D O'Toolea, M Driscoll, W McFarland, J Fox, T Cornish, W Jolley. 2011. *Filaroides osleri* (*Oslerus osleri*): Two case reports and a review of canid infections in North America. *Vet Parasitol* 179, 123–129.

8. ANEXOS

Anexo 1A. Zonas periféricas de la comuna de Río Bueno desde donde se obtuvieron animales para el muestreo (flechas rojas).



Anexo 1B. Zonas periféricas de la comuna de La Unión desde donde se obtuvieron animales para el muestreo (flechas rojas).



Anexo 2. Cálculo del tamaño muestral en perros.

Tamaño de Muestra: Estimar Porcentaje #1

Tamaño de Muestra Error Absoluto

Introduzca los DATOS:

Tamaño de la Población: 99999999

Prevalencia esperada (%): 6

Error aceptado (%): 3,3

Nivel de Confianza (%): 95 %

RESULTADOS :

Fracción de muestreo (%): 0,000

Tamaño de muestra: n 198,96

Tamaño de muestra ajustado: n(a) 198,96

Usar el valor de n = 199

% Prevalencia Esperada	% Nivel de Confianza				
	90	95	97.5	99	99.5
0	1	1	1	1	1
10	224	318	416	549	652
20	398	565	739	975	1158
30	522	741	969	1280	1520
40	597	847	1108	1463	1737
50	622	882	1154	1524	1809
60	597	847	1108	1463	1737
70	522	741	969	1280	1520
80	398	565	739	975	1158
90	224	318	416	549	652
100	1	1	1	1	1

(Win Episcopo, 2006)

Fórmula para calcular el tamaño de muestra de una población infinita (grande)

$$n_{\alpha} = \frac{p(1-p) \times z^2}{e^2}$$

El valor esperado de $p = 0,06$, con un error (e) = 0,033; nivel de confianza de un 95% expresado por un $\alpha = 0,05$: (1,96)

$$0,06 \times 0,94 \times (1,96)^2$$

$$n_{\alpha} = \frac{0,06 \times 0,94 \times (1,96)^2}{0,033^2} = 199 \text{ animales}$$

Anexo 3 .Cálculo del tamaño muestral en gatos.

Tamaño de Muestra: Estimar Porcentaje #1

Tamaño de Muestra **Error Absoluto**

Introduzca los DATOS:

Tamaño de la Población: 99999999

Prevalencia esperada (%): 38

Error aceptado (%): 6,8

Nivel de Confianza (%): 95 %

RESULTADOS :

Fracción de muestreo (%): 0,000

Tamaño de muestra: n 195,74

Tamaño de muestra ajustado: n(a) 195,74

Usar el valor de n = 196

% Prevalencia Esperada	% Nivel de Confianza				
	90	95	97.5	99	99.5
0	1	1	1	1	1
10	53	75	98	130	154
20	94	133	174	230	273
30	123	175	229	302	358
40	141	200	261	345	409
50	147	208	272	359	426
60	141	200	261	345	409
70	123	175	229	302	358
80	94	133	174	230	273
90	53	75	98	130	154
100	1	1	1	1	1

(Win Episcopo, 2006)

Fórmula para calcular el tamaño de muestra de una población infinita (grande)

$$n_{\alpha} = \frac{p(1-p) \times z^2}{e^2}$$

El valor esperado de $p = 0,38$ con un error (e) = 0,068; nivel de confianza de un 95% expresado por un $\alpha = 0,05$:(1,96)

$$n_{\alpha} = \frac{0,38 \times 0,62 \times (1,96)^2}{0,068^2} = 196 \text{ animales}$$

Anexo 4. Prueba de χ^2

Frecuencias Observadas:

		Variable A		Totales
		(+)	(-)	
Variable B		(+)	a b	a + b
		(-)	c d	c + d
		a + c	b + d	n = a + b + c + d

Frecuencias Esperadas:

		Variable A	
		(+)	(-)
Variable B	(+)	$(a+c)(a+b)/n$	$(b+d)(a+b)/n$
	(-)	$(a+c)(c+d)/n$	$(b+d)(c+d)/n$

4.1 Tabla de distribución según procedencia de una muestra aleatoria de 200 perros afectados y no afectados por larvas de nematodos pulmonares.

Frecuencias Observadas:

	Infectados		Totales	χ^2 p
	(+)	(-)		
Procedencia				
Urbana	16	127	143	>0,05
Rural	7	50	57	
Totales	23	177	200	

Frecuencias Esperadas:

	Infectados	
	(+)	(-)
Procedencia		
Urbana	16,4	126,6
Rural	6,6	50,4

Cálculo del estadístico de la prueba:

$$\chi^2 = (16 - 16,4)^2 / 16,4 + (127 - 126,6)^2 / 126,6 + (7 - 6,6)^2 / 6,6 + (50 - 50,4)^2 / 50,4 = 0,03$$

4.2 Tabla de distribución según procedencia de una muestra aleatoria de 200 gatos afectados y no afectados por larvas de nematodos pulmonares.

Frecuencias Observadas:

	Infectados		Totales	χ^2 p
	(+)	(-)		
Urbana	15	133	148	>0,05
Procedencia				
Rural	5	47	52	
Totales	20	180	200	

Frecuencias Esperadas:

	Infectados	
	(+)	(-)
Urbana	14,8	133,2
Procedencia		
Rural	5,2	46,8

Cálculo del estadístico de la prueba:

$$\chi^2 = (15-14,8)^2/14,8 + (133-133,2)^2/133,2 + (5-5,2)^2/47 + (48-46,8)^2/46,8 = 0,034$$

4.3 Tabla de distribución según sexo de una muestra aleatoria de 200 perros afectados y no afectados por larvas de nematodos pulmonares.

Frecuencias Observadas:

	Infectados		Totales	χ^2 p
	(+)	(-)		
Sexo				
Hembra	17	117	134	>0,05
Macho	6	60	66	
Totales	23	177	200	

Frecuencias Esperadas:

	Infectados	
	(+)	(-)
Sexo		
Hembra	15,4	118,6
Macho	7,6	58,4

Cálculo del estadístico de la prueba:

$$\chi^2 = (17-15,4)^2/15,4 + (117-118,6)^2/118,6 + (6-7,6)^2/7,6 + (60-58,4)^2/58,4 = 0,57$$

4.4 Tabla de distribución según sexo de una muestra aleatoria de 200 gatos afectados y no afectados por larvas de nematodos pulmonares.

Frecuencias Observadas:

	Infectados		Totales	χ^2 p
	(+)	(-)		
Hembra	12	99	111	>0,05
Macho	8	81	89	
Totales	20	180	200	

Frecuencias Esperadas:

	Infectados	
	(+)	(-)
Hembra	11,1	99,9
Macho	8,9	80,1

Cálculo del estadístico de la prueba:

$$\chi^2 = (12-11,1)^2/11,1 + (99-99,9)^2/99,9 + (8-8,9)^2/8,9 + (81-80,1)^2/80,1 = 0,27$$

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis más sinceros agradecimientos a mi familia, en especial a mi padre y hermana por su cariño y apoyo incondicional en todos los años de estudio. A mi sobrino Vicente por la alegría que me brinda día a día. A Jorge por su preocupación y aliento a continuar en todo momento. A mi Profesora patrocinante, Dra. Pamela Muñoz por toda la ayuda, comprensión y colaboración prestada en la realización de mi memoria. Por último, a todas las personas que colaboraron desinteresadamente en la realización de este trabajo.