

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
INSTITUTO DE MEDICINA PREVENTIVA VETERINARIA

**PARASITISMO GASTROINTESTINAL EN ZORRO CHILLA (*Lycalopex griseus*),
ZORRO CULPEO (*L. culpaeus*) Y PERROS DE ZONAS URBANAS Y RURALES DE
LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, CHILE**


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

KATHERINE IVON PAIRICÁN NAHUELANCA

VALDIVIA – CHILE

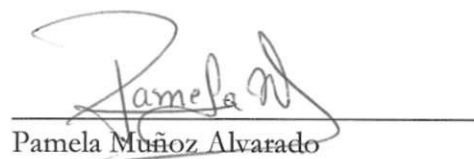
2013

PROFESOR PATROCINANTE



Gerardo Acosta Jamett

PROFESOR COPATROCINANTE



Pamela Muñoz Alvarado

PROFESORES INFORMANTES



Paulo Corti González



Mauricio Soto Gamboa

FECHA DE APROBACIÓN: 23 de agosto de 2013

*“A este mundo hemos venido
a ser felices y a arreglar lo
que los demás hicieron mal”
Marc, en el PN Conguillio*

ÍNDICE

Capítulo	Página
1. RESUMEN.....	1
2. SUMMARY.....	2
3. INTRODUCCIÓN.....	3
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
5. RESULTADOS.....	12
6. DISCUSIÓN.....	18
7. REFERENCIAS.....	16
8. ANEXOS.....	24
9. AGRADECIMIENTOS.....	32

1. RESUMEN

El parasitismo en la fauna silvestre puede constituir una amenaza para la conservación de la diversidad y a su vez puede actuar como una fuerza impulsora de la evolución, sin embargo, este impacto es difícil de cuantificar.

Con el objetivo de determinar el parasitismo gastrointestinal en zorros Chilla (*Lycalopex griseus*) y Culpeo (*L. culpaeus*), perros urbanos y perros rurales de la Región de La Araucanía, se recolectaron en el Parque Nacional Conguillio y sectores rurales aledaños, a través de recorrido a pie del área, 74 muestras fecales de las que mediante análisis genético, 31 se identificaron como pertenecientes a zorro. Además, por captura con cepos acolchados se obtuvieron 10 muestras de heces de zorro, en cuanto a los perros de las casas rurales se recolectaron 39 muestras, y en la ciudad de Curacautín se obtuvieron 33 muestras de perros. Todas las muestras se conservaron en etanol al 70% y fueron analizadas utilizando la técnica de sedimentación-flotación para detectar huevos y ooquistes. Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente para determinar prevalencia y sus diferencias, riqueza, abundancia y diversidad, entre los grupos de animales en estudio.

El 29% de las muestras de zorros resultaron positivas, identificándose 5 especies de parásitos: *Toxocara canis*, *Trichuris* sp., *Capillaria* sp., *Uncinaria* sp. y *Taenia* sp./*Echinococcus* sp.. El 36% de las muestras de perros rurales resultaron positivas a los mismos parásitos que los zorros. El 57% de las muestras de perros urbanos resultaron positivas a los parásitos mencionados anteriormente y además a *Isospora* sp.

Al comparar los resultados, el perro de zonas urbanas es el que presenta mayor prevalencia, abundancia, riqueza y diversidad parasitaria, y los perros de zonas rurales junto a los zorros, comparten resultados similares. Esto puede estar dado por diferencias demográficas de los animales en estudio, o factores ambientales como tipo de suelo, temperatura y humedad.

Palabras clave: *Lycalopex griseus*, zorro Chilla, *Lycalopex culpaeus*, zorro Culpeo, *Canis familiaris*, perro doméstico, parásitos gastrointestinales.

Trabajo realizado con el apoyo del proyecto “Forest fragmentation and risk of disease infection between domestic and wild carnivores in the rural interface in southern Chile. Fondecyt de Iniciación a la Investigación 2010 N° 11100303”.

2. SUMMARY

GASTROINTESTINAL PARASITISM OF CHILLA FOX (*Lycalopex griseus*), CULPEO FOX (*L. culpaeus*) AND DOGS OF URBAN AND RURAL AREAS OF LA ARAUCANÍA, CHILE

Parasitism in wildlife may constitute a threat for the conservation of biodiversity and may also act as a force that promotes evolution, however, this impact is difficult to quantify.

With the objective of determining gastrointestinal parasitism in Chilla and Culpeo foxes, urban and rural dogs of Araucania District, samples were recollected in the Conguillio National Park and adjacent rural sectors, throughout a hike of the area. 74 fecal samples were genetically analyzed, 31 were identified to belong to foxes. Also, 10 fox samples were obtained by the use of padded traps, as for the dogs of rural houses 39 samples were taken, and in Curacautin city 33 dog samples were obtained. All the samples were conserved in 70% ethanol and were analyzed utilizing a flotation-sedimentation technique to detect eggs and oocysts. The results obtained were statistically analyzed to determine prevalence and their differences, richness, abundance and diversity, among the animals groups in the study.

29% of the fox samples resulted positive, identifying 5 species of parasites: *Toxocara canis*, *Trichuris* sp., *Capillaria* sp., *Uncinaria* sp. y *Taenia* sp./*Echinococcus* sp.. 36% of the rural dog samples resulted positive to the same parasites as of the foxes. 57% of the samples of urban dogs resulted positive to the parasites mentioned previously and also to *Isospora* sp.

When comparing the results, the dogs of the urban zones were the ones that presented the highest prevalence, abundance, richness and parasitary diversity, and the dogs of rural zones along with foxes, shared similar results. This may be given by demographic differences of the animals in the study, or by environmental factors like type of ground, temperature and humidity.

Keywords: *Lycalopex griseus*, Chilla fox, *Lycalopex culpaeus*, Culpeo fox, *Canis familiaris*, domestic dog, gastrointestinal parasites.

3. INTRODUCCIÓN

En el último siglo los ecosistemas terrestres se han visto seriamente dañados por la actividad humana, alterándose las relaciones hospedero-patógeno, perdiéndose las fuentes tradicionales de alimento para los animales e introduciéndose nuevas enfermedades, toxinas y formas de estrés. Es así como cobra una importancia fundamental unir los conocimientos de salud y ecología para comprender las interacciones que dan origen a estos fenómenos (Munson y Karesh 2002, Tabor 2002).

Las enfermedades infectocontagiosas se pueden clasificar, desde un punto de vista tradicional, en parasitarias, micóticas, bacterianas, virales y las causadas por priones. Y por su parte la enfermedades parasitarias se pueden dividir en las causadas por protozoos, helmintos, artrópodos, acantocéfalos y pentastómidos, en cuya distribución el humano y sus actividades influyen de manera importante, modificando directa e indirectamente tanto los factores bióticos como abióticos que rigen los ciclos parasitarios (Gállego 2006).

Desde un punto de vista más amplio, parásito se puede considerar a cualquier organismo con algún grado de adaptación que viva sobre o dentro de otro organismo, se nutra de éste y que sea capaz de causarle daño, por lo que se puede concluir que la mayoría de los seres vivos están involucrados en algún tipo de parasitismo, ya sea actuando como parásito o bien, como hospedador (Price 1980).

Dado lo anterior, podemos dividir a los parásitos en micro y macro parásitos, los primeros formados por protozoos, bacterias y virus, los que suelen causar infecciones de corta duración y dejan una inmunidad duradera en el tiempo; los segundos están formados por helmintos y artrópodos, que pueden permanecer en el hospedero por largo tiempo con continuas reinfecciones, por lo que el grado de enfermedad causada y la inmunidad que se adquiera, dependerá del número de parásitos hospedados (Wobeser 2007).

El impacto de dichas parasitaciones puede pasar desapercibido por la falta de información de los hospederos en estudio. Sin embargo, hay información de otras enfermedades (como las virales) que puede ser extrapolada a este ámbito, pudiéndose inferir que el principal impacto del parásito ocurre a largo plazo y que recae indirectamente sobre la fertilidad y la esperanza de vida del hospedero, sin generar altas tasas de mortalidad (Hudson y Dobson 1995).

3.1 ESPECIES EN ESTUDIO

De las trece especies nativas que forman parte del Orden Carnívora en Chile, 3 pertenecen a la familia Canidae, siendo los zorros Chilla y Culpeo habitantes del Parque Nacional Conguillio. Otro integrante de esta familia es el perro doméstico, el cual forma parte de la fauna invasora o introducida de nuestro país.



Figura 1. Imagen de a) zorro Chilla (*L. griseus*), b) zorro Culpeo (*L. culpaeus*) y c) perro (*Canis familiaris*).

3.1.1 *Lycalopex griseus*

Lycalopex griseus (Gray, 1837) o zorro Chilla, es un cánido de pequeño tamaño con amplia distribución en Chile y Argentina con sus 4 subespecies descritas: *L.g. domeycoanus*, *L.g. maullinicus*, *L.g. gracilis* y *L.g. griseus*; donde sólo las dos primeras se ubicarían en el área de estudio de esta investigación. Habita desde las planicies hasta las montañas a ambos lados de la Cordillera de Los Andes, generalmente asociado a ambientes dominados por pampas o matorrales, y tolera un amplio espectro de temperatura y pluviosidad. Es por lo anterior que este zorro es un omnívoro generalista y dependiendo de la disponibilidad en su ambiente, se alimenta de mamíferos, artrópodos, aves, reptiles, frutas y carroña (González del Solar y Rau 2004).

L. griseus se considera como de “menor preocupación” en la Lista Roja de las Especies Amenazadas de la “International Union for Conservation of Nature” (IUCN)² y está considerado dentro del apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). A nivel nacional, el Servicio Agrícola Ganadero (SAG) la clasifica como Inadecuadamente Conocida.

3.1.2 *Lycalopex culpaeus*

Lycalopex culpaeus (Molina, 1782) o zorro Culpeo, es generalmente de mayor tamaño que *L. griseus* y de los cánidos suramericanos, solamente es superado en tamaño por el lobo de Crin (*Chrysocyon brachyurus*). Existen 6 subespecies descritas: *L.c. andina*, *L.c. lycoides*, *L.c. magellanica*, *L.c. reissii*, *L.c. smithersi* y *L.c. culpaeus*. Se distribuye a lo largo de la Cordillera de Los Andes y regiones altas de Sudamérica en los países de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina. Habita en una extensa gama de ambiente como terrenos accidentados y montañosos, valles, bosques, desiertos, pampas y matorrales, en una amplia gradiente de humedad. Es un depredador oportunista que consume desde ungulados silvestres, hasta insectos, pasando por ovejas, liebres, conejos, aves y lagartijas (Jiménez y Novaro 2004).

²IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. Consultado el 30 de Mayo de 2013. <www.iucnredlist.org>.

Se considera como de “menor preocupación” en la Lista Roja de las Especies Amenazadas de la IUCN³ y está incluido dentro del apéndice II de CITES. A nivel nacional el SAG la clasifica como en “Peligro de Extinción”.

3.1.3 *Canis familiaris*

Canis familiaris o perro doméstico, es el único miembro de la familia Canidae que ha sido domesticado, esto ya hace más de 15.000 años, según evidencia arqueológica. Pero se estima que la separación del lobo (*Canis lupus*) ocurrió mucho antes, debido a que las diferencias morfológicas se expresan posteriormente que las genéticas (Carles Vilà 2005).

En una revisión bibliográfica, Hughes y Macdonald (2012) concluyeron que las principales amenazas que el perro representa para la vida silvestre son la depredación y la transmisión de enfermedades, actuando como reservorio o como vector. Además, se calculó que la población mundial de perros al año 2012 es de 700 millones, 200 millones más que la calculada en 1993.

3.2 ANTECEDENTES DE PARASITISMO

Existen muy pocos estudios sobre parasitismo gastrointestinal en los zorros Chilla y Culpeo, y no existen en este sentido, estudios que generen una comparación entre estos cánidos y los perros domésticos.

Según un estudio de Alarcón (2005) donde se examinó el aparato digestivo de *L. griseus* de la Región de Magallanes y Antártica Chilena se encontraron los platelmintos *Mesocostoides lineatus* y *Hymenolepis fasciata*; los nemátodos *Toxascaris leonina*, *Toxocara canis*, *Uncinaria stenocephala*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Trichostrongylus sp.*, *Capillaria sp.* y *Ollulanus tricuspis*, y el pentastómido *Linguatula serrata* encontrado en estómago e intestino grueso. El zorro Chilla es hospedero además, de *Echinococcus granulosus* (Gómez 2005) y los protozoos *Isoospora ohioensis*, *canis*, *burrowsi* y *bigemina*, *Eimeria canis*, *Sarcocystis ovicanis* y *Sarcocystis sp.* (Castillo 2005). Respecto a *L. culpaeus*, no hay estudios en Chile que describan su fauna parasitaria gastrointestinal.

En el caso de los perros domésticos en Chile, en una revisión bibliográfica de Alcaíno y Gorman (1999), se identificaron los siguientes parásitos gastrointestinales; los platelmintos *Phagicola sp.*, *Echinochasmus sp.*, *Dipylidium caninum*, *Taenia hydatigena*, *Taenia pisiformis*, *Taenia multiceps*, *Taenia serialis*, *Echinococcus granulosus*, *Diphyllobothrium latum*, *Mesocostoides lineatus* y *Spirometra mansoni*; los nemátodos *Toxocara canis*, *Toxascaris leonina*, *Strongyloides stercoralis*, *Ancylostoma caninum*, *Uncinaria stenocephala*, *Trichuris vulpis*, *Capillaria aerophila*; y el artrópodo *Linguatula serrata*. Además, es hospedero de 7 especies de protozoos, de los cuales *Giardia canis*, *Cryptosporidium sp.*, *Isoospora ohioensis*, *Isoospora canis* e *Isoospora bahiensis* afectan al sistema gastrointestinal.

³IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. Consultado el 30 de Mayo de 2013. <www.iucnredlist.org>.

3.3 IMPACTO Y DINÁMICA PARASITARIA

Según Gállego (2006), desde un punto de vista antropocéntrico se tiende a pensar que los parásitos siempre juegan un rol dañino para las poblaciones animales, sin embargo, muchas veces juegan un papel fundamental en la selección natural en dichas poblaciones. No obstante en un ambiente tan intervenido por el humano, no se puede esperar que el denominado "equilibrio dinámico" se presente de manera natural. Adicionalmente, existen factores ambientales que condicionan el carácter dinámico de los ciclos parasitarios, los factores abióticos y bióticos. Dentro de los factores abióticos se considera la temperatura, humedad relativa del medio, pluviometría, radiación solar, viento y la estructura del suelo. Dentro de los factores bióticos se encuentran la flora y la fauna, a ésta última pertenecen las posibles poblaciones reservorios o los vectores para un parásito en particular. Como un punto aparte se considera las acciones ejercidas por el ser humano, como el hacinamiento de las especies de interés favoreciendo la transmisión de parásitos, migraciones de individuos llevando formas parasitarias a otras zonas geográficas, hábitos alimenticios que promueven la diseminación de ciertos parásitos como las tenias y alteración medioambiental.

El rol de los parásitos dentro de un ecosistema ha sido subestimado y poco estudiado por su baja biomasa individual, baja visibilidad y su pequeña contribución directa a los flujos de energía y materia dentro de los ecosistemas. Sin embargo, existen importantes impactos indirectos como el control de los hospederos numéricamente dominantes, mantención de la biodiversidad en los niveles tróficos más bajos, formación de interacciones mutualistas tras relaciones hospedero-parásito y traspaso de nutrientes limitantes a vías de reciclaje de éstos (Loreau y col 2005).

Por una parte el parasitismo tiene un impacto negativo sobre la conservación de la biodiversidad, pudiendo incluso acelerar extinciones locales en las poblaciones. Pero por otra parte éste parasitismo constituye una potente fuerza impulsora de la evolución, influenciando el funcionamiento de los ecosistemas al causar una presión selectiva sobre los individuos afectados, promoviendo el desarrollo de mejores herramientas para combatir dicha infección en el futuro (Riordan y col 2007).

3.4 HIPÓTESIS

Existe relación entre el parasitismo gastrointestinal de perros urbanos, perros rurales y zorros en la Región de La Araucanía.

3.5 OBJETIVOS

3.5.1 Objetivo general

Determinar la presencia de diferentes parásitos gastrointestinales en las heces de perros urbanos, perros rurales y zorros en la Región de La Araucanía.

3.5.2 Objetivos específicos

Determinar las diferencias en prevalencia, riqueza, abundancia y diversidad de parásitos gastrointestinales en heces de perros urbanos y perros rurales de la Región de La Araucanía.

Determinar las diferencias en prevalencia, riqueza, abundancia y diversidad de parásitos gastrointestinales en heces de perros y zorros de la Región de La Araucanía.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDIO

Este estudio se llevó a cabo en la ciudad de Curacautín, en el Parque Nacional Conguillio y sectores rurales aledaños a éste. Ambos localizados en la Región de La Araucanía en la zona sur de Chile.

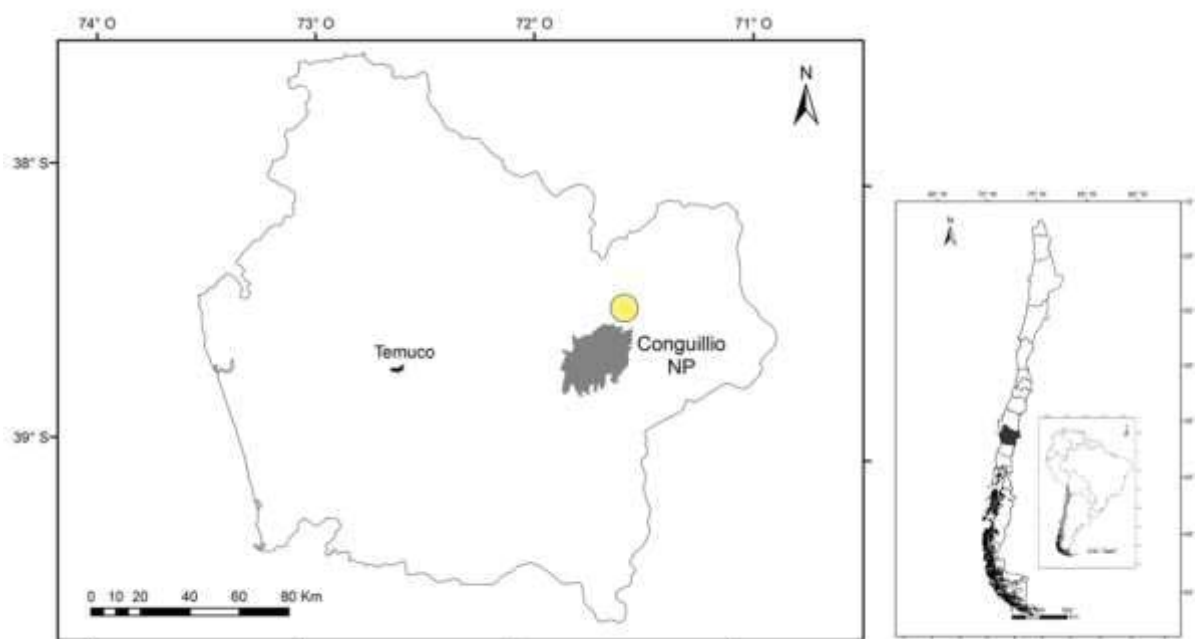


Figura 2. Ubicación geográfica del Parque Nacional Conguillio, Región de La Araucanía, Chile.

Esta región se extiende entre los 37° 35' y 39° 37' de latitud Sur y desde los 70° 50' de longitud Oeste hasta el Océano Pacífico, con un clima de transición entre el mediterráneo con degradación húmeda y templado-lluvioso con influencia oceánica, pudiéndose distinguir cuatro tipos climáticos en la región: templado cálido con estación seca-corta, templado cálido-lluvioso con influencia mediterránea, templado frío-lluvioso con influencia mediterránea y clima de hielo por efecto de altura.

El Parque Nacional Conguillio se ubica entre las coordenadas 38° 30' a 38° 50' S y 71° 30' a 71° 55' O, abarcando las comunas de Curacautín, Lonquimay, Vilcún, Cunco y Melipeuco. Los bosques de la zona se clasifican como caducifolios alto-andino con araucaria y caducifolio mixto de la Cordillera de los Andes y el clima es templado-cálido con estación seca corta (T° promedio

de 15,1°C en enero y 6°C en junio y julio) y clima de “hielo por efecto de altura” (T° alrededor de los 0°C), sus precipitaciones fluctúan entre los 1500 y 3000 mm anuales y posee una humedad relativa baja. En cuanto a la hidrografía de la zona, los cursos de agua más importantes son los ríos Captrén, Blanco, Colorado, Lonquimay, Punta Negra, El Manzano, Triful-Triful, Imperial, Allipén, El Tiuque, Agua Enterrada y El Empedrado, además de constar con los siguientes cuerpos de agua: lago Conguillio, laguna Verde, laguna Captrén y laguna Arcoiris. Adicionalmente, se debe mencionar la influencia ejercida durante millones de años por el activo volcán Llaima (3125 msnm) y el volcán inactivo Sierra Nevada (2554 msnm) que han dado las características actuales a la geomorfología de la zona.

Por otra parte, la ciudad de Curacautín se emplaza al noreste de la región de La Araucanía, entre las coordenadas 38° 25' 60" Sur y 71° 52' 60" Oeste, en la zona precordillerana a 548 msnm aproximadamente con una densidad poblacional de 9,87 hab/km². Su clima es templado cálido-lluvioso con influencia mediterránea.

4.2 MUESTREO

Tanto para los animales domésticos como silvestres las muestras tomadas durante el primer semestre del 2012 se conservaron en tubos tipo Falcoln con etanol al 70% para preservar las formas parasitarias.

4.2.1 Zorros

Uno de los métodos de obtención de las heces de zorro fue el recorrido a pie del área de estudio correspondiente al Parque Nacional Conguillio y las zonas rurales directamente adyacentes, con la consecuente recolección de las muestras que tuvieran las características físicas que las hicieran ser consideradas como heces de zorro, al tiempo que se les asignaba una ubicación mediante GPS. Por este método se obtuvieron 74 muestras. Posteriormente se tomó un raspado conservado en etanol al 70% de cada muestra y se envió a analizar genéticamente al “Primate Immunogenetics and Molecular Ecology Research Group” de la Universidad de Cambridge en Gran Bretaña.

El otro método de obtención de muestras de zorro consistió en la instalación de cepos acolchados y jaulas tomahawk, las cuales se situaron cada aproximadamente 500 mt desde el interior del Parque Nacional Conguillio hacia afuera de éste. A cada una de estas trampas se le asignó una ubicación mediante GPS y se abasteció de atractores olfativos y sebos, siendo periódicamente activadas cada día al atardecer y revisadas durante la noche cada 4 horas y desactivadas cada mañana para coincidir con los horarios de mayor actividad de los zorros. Cada vez que un animal fue encontrado en la trampa se procedió a utilizar anestesia general y a tomar la muestra directamente del recto con el uso de guantes de látex. A través de éste método se obtuvo 1 muestra de *L. culpaeus* y 9 de *L. griseus*.

4.2.2 Perros:

Tanto para los poblados rurales cercanos al Parque Nacional Conguillio como para la ciudad de Curacautín, las muestras fecales de perro se obtuvieron con el consentimiento de los propietarios en las casas particulares con el uso de contención física y bozal para tomar la muestra

con guantes de látex desde el recto del animal. Se lograron obtener 39 muestras rurales y 33 urbanas.

4.3 ANÁLISIS COPROPARASITARIO

En el Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Universidad Austral de Chile las muestras se centrifugaron para retirar el excedente de etanol en el que se mantuvieron conservadas y se siguió la técnica cualitativa de sedimentación-flotación de Teuscher (1965). Cada muestra se maceró en un mortero con un poco de agua para dejarla lo más homogénea posible y así liberar las formas parasitarias, y se pasó por un embudo con tamiz a un vaso de 250 ml junto con agua corriente hasta llenar la capacidad del vaso dejando precipitar por al menos 20 minutos, tras lo cual se eliminó el sobrenadante. El sedimento obtenido se pasó a un tubo de ensayo de 13 ml y se dejó precipitar por otros 5 minutos tras lo cual se eliminó el sobrenadante con la ayuda de una bomba de succión y se rellenó el tubo con sulfato de zinc ($ZnSO_4$) hasta 1 cm del borde. Cada tubo se cubrió con un trozo de parafilm y se volteó 2 ó 3 veces para homogenizar el contenido y se centrifugó a 1000 rpm por 5 minutos, una vez retirado el parafilm, y se rellenó el tubo con sulfato de zinc hasta formar un menisco y se depositó un cubreobjeto sobre él por 5 minutos. El cubreobjetos se colocó sobre un portaobjetos y se observó en un microscopio óptico con aumento de 10x.

Dado que ésta técnica no es cuantitativa, se utilizó una escala de 0 a 4 para estimar la abundancia de formas parasitarias, contando el número de éstas por campo visual bajo un aumento de 10x.

0 = negativo

1 = 1 a 3

2 = 4 a 10

3 = 11 a 20

4 = más de 20 formas parasitarias por campo visual de 10x

4.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

4.4.1 Prevalencia parasitaria

Se calculó la prevalencia de muestras positivas a cualquier género o especie de parásito para cada grupo de animales en estudio y se realizaron comparaciones entre ellos utilizando las pruebas χ^2 (Chi^2) o de Fisher, según el caso, y determinando el valor-p, con el fin de detectar diferencias significativas entre dichas prevalencias. Además, se determinaron las prevalencias a cada género o especie de parásito dentro de cada grupo de animales en estudio y se determinó, mediante la obtención del valor-p, diferencias significativas entre dichas prevalencias parasitarias. Estos análisis fueron realizado en el programa EpiInfo™ 7 (7.1.0.6), usando un nivel de significancia de $p \leq 0,05$.

4.4.2 Riqueza y diversidad parasitaria

Se estableció la riqueza específica (J) (cantidad de especies parasitarias) y la riqueza media (promedio de las riquezas parasitarias) para cada grupo de animales en estudio, con la correspondiente desviación estándar.

Se determinó la diversidad parasitaria con el índice de biodiversidad de Shannon-Wiener (H'), el que utiliza la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^k p_i \log_2 p_i$$

Donde:

- k – número de categorías (riqueza de parásitos en la muestra).
- p_i – proporción de observaciones encontradas en la categoría i (f_i/n).
- n – tamaño de la muestra (abundancia total de la muestra).
- f_i – número de observaciones de la categoría i (abundancia de cada especie de parásito en la muestra).

4.4.3 Comparación de riqueza y abundancia parasitaria

Se realizó una prueba de Modelos Lineales Generalizados (MLG) con errores de Poisson, ya que se trabaja con una distribución de errores no normal y datos de conteo que corresponden a números enteros positivos, incluyendo el cero. Se utilizó el programa R-project⁴, con el fin de comparar la riqueza y abundancia de huevos totales entre los grupos de animales en estudio.

⁴ R Development Core Team (2011), R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: the R Foundation for Statistical Computing. Available online at <http://www.R-project.org/>.

5. RESULTADOS

5.1 PREVALENCIA PARASITARIA

Tras realizar el análisis genético de las 74 muestras recolectadas a través del recorrido a pie del Parque Nacional Conguillío y zonas rurales, 16 se identificaron como pertenecientes a zorro Culpeo y 15 a zorro Chilla (Anexo 2). Se analizaron un total de 113 muestras fecales, de las cuales 17 pertenecían a zorro Culpeo, 24 a zorro Chilla, 39 a perros rurales y 33 a perros urbanos. La ubicación espacial del origen de las muestras se muestra en la Figura 3.

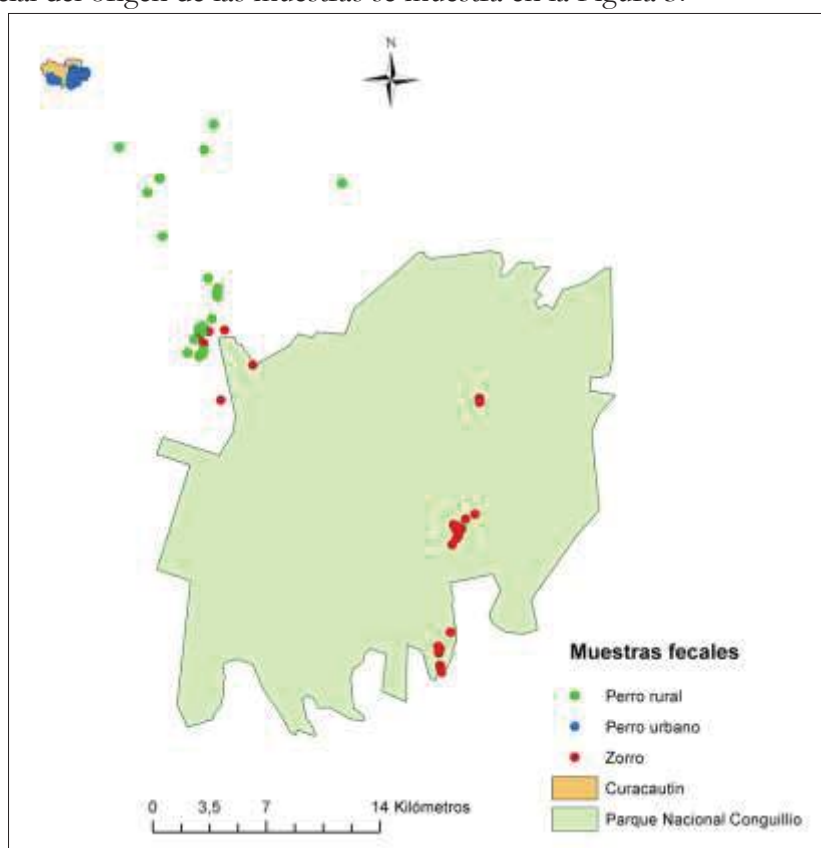


Figura 3. Ubicación espacial de las muestras fecales obtenidas en la ciudad de Curacautín, Parque Nacional Conguillío y sectores rurales aledaños, clasificadas según los grupos de animales en estudio.

De las muestras analizadas, 45 (39,8%) resultaron positivas a algún huevo de parásito gastrointestinal. El detalle de las muestras positivas a cualquier parásito para todos los grupos de animales se muestra En el Cuadro 1, donde se realizaron comparaciones entre las distintas prevalencias para determinar niveles de significancia estadística.

Cuadro 1. Número de muestras positivas, prevalencia, prueba de Chi cuadrado y valor-p para diferentes combinaciones de los animales en estudio.

	Positivas	%	Total	x²	p
<i>Lycalopex culpaeus</i>	4	23	17	0,11	0,73
<i>Lycalopex griseus</i>	8	33	24		
Perro urbano	19	57	33	2,57	0,11
Perro rural	14	36	39		
Zorro	12	29	41	0,16	0,69
Perro rural	14	36	39		
Zorro	12	29	41	4,91	0,03
Perro urbano	19	57	33		

Se detectó una diferencia estadística significativa entre las prevalencias parasitarias de zorros (*L. culpaeus* + *L. griseus*) y perros de zonas urbanas. Además se detectó una diferencia con cierto nivel de significancia entre perros urbanos y perros rurales. Entre las dos especies de zorros no se detectaron diferencias estadísticas, por lo que se estableció que los demás cálculos se realizarán de manera conjunta como un solo grupo de animales, ya que además de tener un número bajo de muestras fecales de cada uno, estos cánidos comparten el mismo hábitat y por lo tanto, la misma posibilidad de infectarse con parásitos gastrointestinales debido a su cercanía filogenética.

En el Cuadro 2 se presentan las prevalencias por género de parásitos gastrointestinales, para cada grupo de animales en estudio, realizando las comparaciones entre animales para establecer niveles de significancia estadística.

Cuadro 2. Prevalencia de huevos de parásitos gastrointestinales y comparación de ésta entre los distintos grupos de animales, estableciendo el nivel de significancia entre las diferencias encontradas.

	Perro urbano (n=33)	Perro rural (n=39)	p	Zorro (n=41)	Perro rural (n=39)	P	Zorro (n=41)	Perro urbano (n=33)	p
<i>Toxocara canis</i>	9 (27%)	1 (3%)	<0,05	1 (2%)	1 (3%)	NS	1 (2%)	9 (27%)	<0,05
<i>Trichuris</i> sp.	3 (9%)	2 (5%)	NS	2 (5%)	2 (5%)	NS	2 (5%)	3 (9%)	NS
<i>Capillaria</i> sp.	5 (15%)	1 (3%)	NS	3 (7%)	1 (3%)	NS	3 (7%)	5 (15%)	NS
<i>Uncinaria</i> sp.	8 (24%)	4 (10%)	NS	4 (10%)	4 (10%)	NS	4 (10%)	8 (24%)	NS
<i>Taenia</i> sp./									
<i>Echinococcus</i> sp.	3 (9%)	8 (21%)	NS	7 (17%)	8 (21%)	NS	7 (17%)	3 (9%)	NS
<i>Isospora</i> sp.	2 (6%)	0 (0%)	NS	0 (0%)	0 (0%)	-	0 (0%)	2 (6%)	NS

Se encontró diferencia significativa en el caso de *Toxocara canis* entre perros urbanos y rurales y entre perros urbanos y zorros ($p < 0,05$).

5.2 RIQUEZA Y DIVERSIDAD PARASITARIA

Para detectar diferencias en la riqueza parasitaria se calculó la riqueza específica (S) y la riqueza media con su correspondiente desviación estándar. También se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener para los 3 grupos de animales (Cuadro 3).

Cuadro 3. Riqueza específica (S), riqueza media e Índice de Shannon-Wiener para zorros, perros rurales y perros urbanos.

	S	Riqueza media +/- DE	Índice de Shannon-Wiener
Zorro	5	0,41 +/- 0,7	0,119 +/- 0,326
Perro rural	5	0,41 +/- 0,6	0,047 +/- 0,205
Perro urbano	6	0,94 +/- 0,9	0,295 +/- 0,469

Los resultados muestran una mayor riqueza específica y media en los perros urbanos, siendo estos valores prácticamente iguales entre perros rurales y zorros. Según el índice de Shannon-Wiener la diversidad parasitaria para las muestras de los 3 grupos de animales es muy baja, sin embargo es mayor para los perros urbanos, seguido por zorros y posteriormente los perros de zonas rurales.

5.3 COMPARACIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA

Al cuantificar las muestras con 1, 2 y 3 o más especies de parásitos (Cuadro 4) se observó valores semejantes para el monoparasitismo, sin embargo el perro urbano es quien tiene mayor multiparasitismo.

Cuadro 4. Prevalencia de infección con una, dos y tres o más especies de parásitos gastrointestinales en zorros, perros rurales y perros urbanos.

	Zorro (n=41)	Perro rural (n=39)	Perro urbano (n=33)
N° muestras positivas	12 (29%)	14 (36%)	19 (57%)
1 especie	7 (17%)	12 (31%)	8 (24%)
2 especies	5 (12%)	2 (5%)	10 (30%)
3 o más especies	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)

En la Figura 4 se grafica la comparación de la riqueza y abundancia parasitaria entre las muestras de zorros, perros rurales y perros urbanos, donde se encontraron diferencias entre zorros y perros urbanos tanto para riqueza (MLG, g.l.=110, $p < 0,01$) como para abundancia relativa de huevos de parásitos (MLG, g.l.=110, $p < 0,01$), siendo mayores en perros urbanos. No se encontraron diferencias entre zorros y perros de zonas rurales ($p > 0,05$).

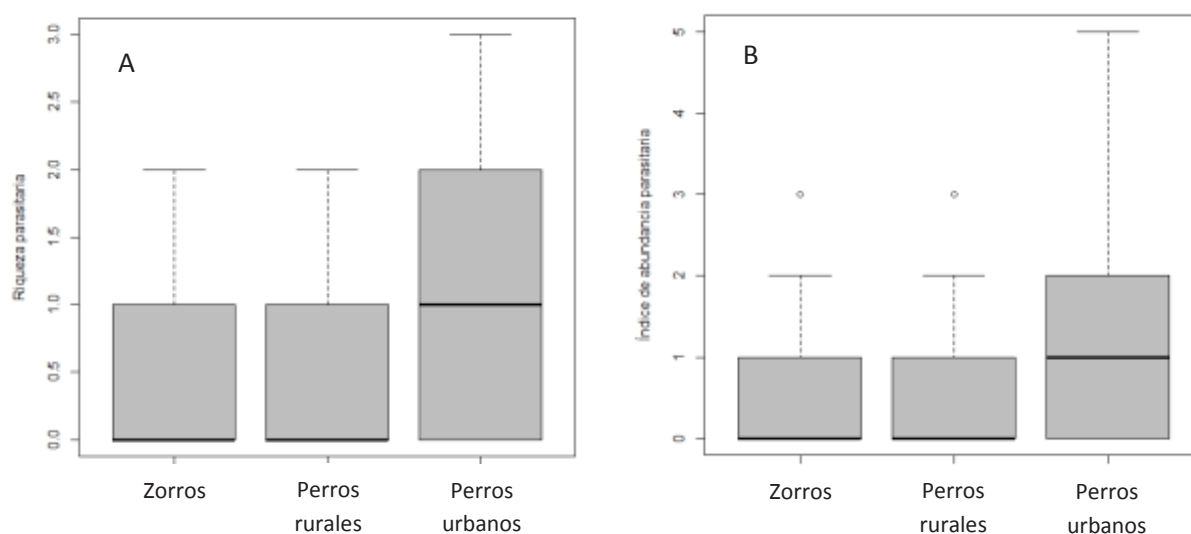


Figura 4. Comparación de la riqueza (A) y abundancia parasitaria (B) entre zorros, perros rurales y perros urbanos, donde la línea oscura indica la mediana de los valores, los cuadros grises representan el 50% de los valores y la línea punteada abarca desde los valores mínimos hasta los máximos para cada grupo de animales.

6. DISCUSIÓN

De las especies y géneros parasitarios encontrados en este estudio, éstos han sido reportados anteriormente y de manera bastante común en los perros domésticos. Respecto a *Lycalopex griseus*, los huevos de parásitos encontrados, en su mayoría han sido descritos en nuestro país. Sin embargo, para *L. culpaeus* los 2 géneros parasitarios encontrados serían los primeros registros en Chile.

6.1 COMPARACIÓN DE LAS PREVALENCIAS PARASITARIAS

Después de someter los datos obtenidos a pruebas estadísticas, se obtuvo que el nemátodo *Toxocara canis* es el único parásito que reveló diferencias significativas ($p < 0,01$) en su prevalencia en los grupos de animales en estudio. Para otros parásitos, esta diferencia en la prevalencia fue menos notoria, lo cual puede explicarse por el bajo número de muestras analizadas y que resultaron positivas.

6.1.1 *Toxocara canis* (Nematoda: Ascarididae)

Es el nemátodo que más parasita perros en el mundo, por 3 factores principales: la alta fecundidad de las hembras (puede producir alrededor de 84700 huevos al día), la resistencia de los huevos, que pueden sobrevivir por años en el suelo y la sobrevivencia de las larvas en los tejidos de las perras como fuente constante de parásitos, al ser resistentes a la mayoría de los antihelmínticos. Además tiene 4 formas de transmisión, a través de la ingestión del huevo infectante (tras 4 semanas en el ambiente), por migración transplacentaria, por vía lactogénica y por ingestión de hospederos paraténicos que posean larvas en sus tejidos (Urquhart y col 1996, Fisher y McGarry 2007).

En Chile *T. canis* ha sido descrito en perros y zorros Chilla, y en este estudio fue encontrado en ambas especies con diferencias significativas en las prevalencias entre perros urbanos (27%) y rurales (3%), y entre zorros (2%) y perros urbanos. Al comparar las prevalencias entre perros rurales y zorros, no se encontraron diferencias.

Sudhakar (2012) realizó un estudio en India demostrando que la prevalencia de huevos de *Toxocara spp.* es menor en muestras obtenidas desde suelos arenosos, en comparación con las obtenidas de suelos arcillosos. Esto se condice con las características del suelo de las cercanías del volcán Llama, el cual está formado por arena de origen volcánico, coincidiendo con las menores prevalencias del parásito tanto en perros rurales como en zorros, los que comparten esta característica ambiental.

Concordando con los resultados obtenidos en este trabajo, existe un estudio de Mizgajska (2001) donde se compararon las cantidades de huevos de *Toxocara spp* en muestras de suelo de distintas regiones de Polonia. Se llegó a la conclusión que las muestras de suelo de zonas urbanas tienen mayor proporción de huevos de este parásito, que las muestras obtenidas en pueblos. Sin

embargo, no se encontró una asociación directa entre las cantidades de huevos encontrados con características del suelo como el porcentaje de grava, arena, arcilla o limo.

6.1.2 *Uncinaria* sp. (Nematoda: Ancylostomatidae)

Afecta a perros, zorros y raramente a gatos de áreas templadas y subárticas. Es un gusano de pequeño tamaño y mide alrededor de 1 cm de largo. La transmisión se produce por la ingestión de la larva del tercer estadio o L3 (cuyo desarrollo depende de la temperatura ambiental) o del hospedero paraténico, y raramente por la penetración de la piel de la larva infectante. El parásito adulto se ubica en el intestino delgado del hospedero, donde pone sus huevos que salen por las heces. La infección puede resultar en una enfermedad crónica con diarrea e hipoproteinemia (Urquhart y col 1996, Zajac y col 2006).

En Chile el perro doméstico y el zorro Chilla son hospederos de *Uncinaria stenocephala*, sin embargo, este parásito no había sido descrito en el zorro Culpeo, siendo este el primer reporte. Las prevalencias en este estudio no revelan diferencias significativas al realizar el análisis estadístico. Sin embargo, se puede notar una tendencia en la que la prevalencia de *Uncinaria* sp. en perros de zonas urbanas (24%), es mayor a la de los perros de zonas rurales (10%) y zorros (10%), similar a lo que ocurre con *T. canis*.

En una investigación realizada por Dybingy col (2013) en Australia, se concluyó que ciertos parásitos de los zorros Rojos (*Vulpes vulpes*), entre los cuales se encuentra *U. stenocephala*, pueden verse influenciados de manera negativa por factores ambientales como la desecación y temperaturas extremas, ya que disminuye la supervivencia de las formas larvales de vida libre de estos nemátodos. Como se mencionó anteriormente, los suelos de los alrededores del volcán Llaima son altamente arenosos, por lo cual tienen baja capacidad de retener agua, lo que provocaría una mayor desecación del estado infectante L3 de *Uncinaria* sp, disminuyendo su infectividad. Además, la zona cercana al Parque Nacional Conguillio, dada su altitud, posee un clima templado-cálido con estación seca corta y clima de hielo por efecto de la altura, llegando a temperaturas mínimas bajo los 0°C.

6.1.3 *Capillaria* sp. (Nematoda: Capillariidae)

Capillaria aerophila parasita la mucosa de la tráquea, bronquios y pasajes nasales de zorros y ocasionalmente de perros y gatos, causando rinitis, tiene un ciclo de vida directo con huevos que pueden sobrevivir por meses en el ambiente que al ser ingeridos, las larvas penetran el intestino y llegan a los pulmones por vía sanguínea, su período de prepatencia es de 6 semanas. *Capillaria plica* es común en la vejiga de zorro y perros, rara en gatos, con poca significancia clínica. En el ciclo también pueden participar gusanos de tierra como hospedero intermediario (Urquhart y col 1996, Cordero del Campillo y col 2001).

En Chile el perro doméstico es hospedero de *Capillaria aerophila* y *C. plica*, mientras que el zorro Chilla es hospedero de *Capillaria* sp. Este parásito no ha sido encontrado en zorro Culpeo, como tampoco lo fue en este estudio. Al realizar el análisis estadístico no se revelaron diferencias significativas entre los grupos de animales en estudio, sin embargo, la prevalencia de los perros urbanos (15%) resultó ser superior a la de los perros rurales (3%) y a la de los zorros (7%).

Algo similar a lo visto en este estudio ocurrió en una investigación realizada por Saeed y col (2006) en Dinamarca, donde se determinó que la prevalencia de *Capillaria aerophila* y *C. plica* es mayor en los zorros Rojos (*Vulpes vulpes*) que habitan zonas urbanas, que los de zonas rurales.

6.1.4 *Trichuris* sp. (Nematoda: Trichuridae)

Los huevos se liberan al medio ambiente a través de las heces, al haber temperaturas por sobre los 4°C se desarrolla la larva infectante L1 dentro del huevo. Bajo las condiciones adecuadas, la forma infectante puede pasar varios años en el ambiente hasta ser ingerida por el hospedero. Generalmente causa una infección asintomática, pero puede llegar a producir diarrea con sangre (Urquhart y col 1996, Fisher y McGarry 2007).

En nuestro país, el perro es hospedero de *Trichuris vulpis*. Este género parasitario no ha sido detectado en zorros Chilla ni Culpeo en Chile, sin embargo, en este estudio fue identificado en zorros Chilla. Al realizar el análisis estadístico, las diferencias detectadas no fueron significativas, presentándose prevalencias similares en perros urbanos (9%), perros rurales (5%) y zorros (3%).

6.1.5 *Taenia* sp. y *Echinococcus granulosus* (Cestoda: Taeniidae)

Estos céstodos se caracterizan por poseer ciclos indirectos donde los hospederos intermediarios desarrollan los estados infectantes en sus tejidos y éstos al ser depredados transmiten el parásito a los carnívoros, los que desarrollan el parásito adulto en el intestino delgado (Cordero del Campillo y col 2001).

En Chile los perros son hospederos de 5 especies de parásitos de la familia Taeniidae; *Taenia multiceps*, *T. hydatigena*, *T. serialis* y *T. pisiformis* y *Echinococcus granulosus*; el zorro Chilla hospeda a *E. granulosus* y el zorro Culpeo presentaría en este estudio, su primer reporte de un espécimen de la familia Taeniidae en nuestro país. Pese a la falta de diferencias de significancia estadística, las prevalencias de los perros rurales (21%) y zorros (17%) resultaron mayores a la prevalencia de los perros urbanos (9%).

Dada las características del ciclo biológico de estos parásitos, donde se requieren hospederos intermediarios (ovinos y humano para *T. multiceps*; rumiantes y cerdo para *T. hydatigena*; lagomorfos y humano para *T. serialis*; lagomorfos para *T. pisiformis*; y rumiantes, otros mamíferos y humano para *Echinococcus granulosus*), se pueden explicar las prevalencias obtenidas, ya que los animales en estudio de la zona rural tienen acceso a ovejas, conejos, liebres, cerdos y otros animales involucrados en el ciclo (Cordero del Campillo y col 2001).

En un estudio realizado por Soriano y col (2010) en Argentina, se encontraron prevalencias para *Taenia* spp/*Echinococcus* spp. que presentan la misma tendencia que las descritas en esta investigación, con una prevalencia de 18% en perros rurales y un 2% en perros urbanos, además los autores del estudio sugieren que los métodos de control de céstodos utilizados en zonas rurales con fines de salud pública no están siendo del todo efectivos.

6.1.6 *Isospora* sp. (Apicomplexa: Eimeriidae)

Tiene un ciclo directo donde los ooquistes esporulan en el ambiente haciéndose infectantes y donde son ingeridos por el hospedero definitivo. Causante de coccidiosis en perros,

generalmente es asociado a condiciones de estrés. También hay evidencia de una relación depredador presa, donde los perros se infectarían tras alimentarse de roedores o rumiantes infectados con los estados asexuales en sus tejidos (Cordero del Campillo y col 2001).

En nuestro país el perro es hospedero de *Isospora ohioensis*, *I. canis* e *I. bahiensis*, el zorro Chilla de *Isospora ohioensis*, *canis*, *burrowsi* y *bigemina*, y el zorro Culpeo no registra antecedentes al respecto. En este estudio solamente en los perros de zonas urbanas se detectó a este protozoo con una prevalencia de 6%, similar a lo establecido en un estudio de Gormán y col (1989), donde fueron analizadas muestras fecales de perros de la Región Metropolitana de Chile.

6.2 COMPARACIÓN DE LA RIQUEZA, DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA PARASITARIA

En cuanto a la riqueza parasitaria de los grupos de animales en estudio, tanto la riqueza específica (S) como la riqueza media (Cuadro 3) son mayores en los perros de zonas urbanas, es decir, éste grupo de animales es el que posee mayor cantidad de especies parasitarias totales y por muestra. Esto también se puede observar en el Cuadro 4, donde los perros urbanos son los que poseen mayor biparasitismo por muestra.

El índice de Shannon-Wiener revela que las muestras fecales analizadas presentan una baja diversidad parasitaria, lo cual puede deberse al bajo número de muestras positivas para cada especie parasitaria y la baja abundancia de formas parasitarias en cada muestra positiva. Es así como se puede observar que los perros urbanos son los de mayor diversidad parasitaria, seguidos de los zorros y finalmente los perros rurales.

Según la prueba MLG con errores de Poisson, tanto la riqueza como la abundancia parasitaria es similar para perros de zonas rurales y zorros, y mayor en los perros urbanos, lo cual puede deberse a que los perros rurales y los zorros comparten ambientes similares y cercanos, teniendo incluso contacto directo e indirecto entre ambas especies, además de la posibilidad de compartir fuentes de alimento; esto permitiría su participación en los mismos ciclos parasitarios y el traspaso de parásitos de manera mutua. Para el caso de los perros de la ciudad de Curacautín, los valores más altos en la riqueza y abundancia parasitaria pueden tener origen en el mayor número de contactos entre animales dado por una alta densidad poblacional y condiciones medioambientales que favorecen el desarrollo y transmisión de parásitos.

6.3 CONCLUSIONES

Se logró identificar la fauna parasitaria gastrointestinal por examen coprológico de perros urbanos, perros rurales, zorros Chilla y zorros Culpeo, encontrándose 6 géneros parasitarios, correspondientes a las clases Nematoda, Cestoda y Sporozoa.

En el caso de los perros domésticos, todos los géneros parasitarios habían sido descritos anteriormente en Chile.

Para los zorros Chilla, el hallazgo del género *Trichuris* constituye el primer registro en esta especie en Chile.

Para los zorros Culpeo, el hallazgo de huevos de la familia Taeniidae y del género *Uncinaria* representan el primer registro en esta especie en nuestro país.

Las diferencias en las prevalencias parasitarias están dadas principalmente por el nemátodo *Toxocara canis*, el cual se presenta con mayor frecuencia en los perros de zonas urbanas lo que podría explicarse por factores como el número de contactos de los animales en estudio, características climáticas y tipo de suelo, que afectarían la viabilidad los estados parasitarios infectantes.

La riqueza, abundancia y diversidad parasitaria son mayores en los perros urbanos, y son menores y con valores semejantes en perros rurales y zorros. Esto podría atribuirse a diferencias en el número de contactos y condiciones medioambientales de los grupos de animales en estudio y a la distribución geográfica de éstos.

7. REFERENCIAS

- Alcaíno H, T Gorman. 1999. Parásitos de los animales domésticos en Chile. *Parasitol Día* 23, 1-2.
- Castillo CA. 2005. Estudio taxonómico de ooquistes de protozoos en zorro gris (*Pseudalopex griseus*), en la XII Región de Magallanes. *Memoria de título*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Cordero del Campillo M, FA Rojo, AR Martínez, S Sánchez, S Hernández, J Navarrete, P Díaz, H Quiroz, M Carvalho. 2001. Parasitosis del aparato digestivo del perro y el gato. En: M Cordero del Campillo, FA Rojo, AR Martínez, S Sánchez, S Hernández, J Navarrete, P Díaz, H Quiroz, M Carvalho (eds). *Parasitología Veterinaria*. McGraw-Hill Interamericana, Madrid, España, Pp 615-651.
- Dybing NA, PA Fleming, PJ Adams. 2013. Environmental conditions predict helminth prevalence in red foxes in Western Australia. *Int J Parasitol* 2, 165–172.
- Fisher M, J McGarry. 2007. Nematodos gastrointestinales. En: Fisher M, J McGarry (eds). *Fundamentos de parasitología de animales de compañía*. Inter-Médica S.A.I.C.I, Buenos Aires, Argentina, Pp 91-112.
- Gállego J. 2006. Propagación y distribución geográfica de los parásitos. En: Gállego J (ed). *Manual de parasitología: morfología y biología de los parásitos de interés sanitario*. Universitat de Barcelona, Barcelona, España, Pp 50-60.
- Gómez CA. 2005. Contribución en la determinación del ciclo silvestre de *Echinococcus granulosus* en zorro gris (*Pseudalopex griseus*) silvestre en la XII Región de Magallanes, Chile. *Memoria de título*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- González del Solar, Rau. 2004. Chilla *Pseudalopex griseus* (Gray, 1837) Least concern (2004). In: C Sillero-Zubiri, M Hoffmann, DW Macdonald (eds). *Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs*. IUCN/SSC Canid Specialist Group, Gland, Switzerland and Cambridge, United Kingdom, Pp 56-63.
- Gorman T, V Yañez, H Alcaíno. 1989. Coccidias intestinales en caninos de la comuna de San Miguel, Región Metropolitana, Chile. *Avances en Ciencias Veterinarias* 4, 57-62.
- Hudson PJ, AP Dobson. 1995. Macroparasites: Observed patterns. In: Grenfell BT, AP Dobson (eds). *Ecology of Infectious Diseases in Natural Populations*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, Pp 144-176.

- Hughes J, DW Macdonald. 2012. A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife. *Biol Conserv* 157, 341-351.
- Jimenez JE, Novaro AJ. 2004. Culpeo *Pseudalopex culpaeus* (Molina, 1782) Least concern (2004). In: C Sillero-Zubiri, M Hoffmann, DW Macdonald (eds). *Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs*. IUCN/SSC Canid Specialist Group, Gland, Switzerland and Cambridge, United Kingdom, Pp 44-49.
- Loreau M, J Roy, D Tilman. 2005. Linking ecosystem and parasite ecology. In: Thomas F, F Renaud, J Guégan. *Parasitism and ecosystems*. Oxford University Press, New York, Oxford, EEUU, Pp 13-21.
- Mizgajski H. 2001. Eggs of *Toxocara* spp. in the environment and their public health implications. *J Helminthol* 75, 147-151
- Munson L, WB Karesh. 2002. Disease monitoring for conservation of terrestrial animals. In: AA Aguirre, RS Ostfeld, GM Tabor, C House, CM Pearl (eds). *Conservation medicine*. Oxford University Press, New York, Oxford, EEUU, Pp 95-103.
- Price PW. 1980. Introduction: The parasite's lot in evolutionary biology. In: PW Price (ed). *Evolutionary biology of parasites*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, EEUU, Pp 3-14.
- Riordan P, P Hudson, S Albon. 2007. Do parasites matter? Infectious diseases and the conservation of host populations. In: Macdonald D, K Service (eds). *Key topics in conservation biology*. Blackwell Publishing, Oxford, United Kingdom, Pp 156-172.
- Saeed I, C Maddox-Hyttel, J Monrad, CM Kapel. 2006. Helminths of red foxes (*Vulpes vulpes*) in Denmark. *Vet Parasitol* 139, 168-179.
- Soriano SV, NB Pierangeli, I Roccia, HF Bergagna, LE Lazzarini, A Celescinco, MS Saiz, A Kossman, PA Contreras, C Arias, JA Basualdo. 2010. A wide diversity of zoonotic intestinal parasites infects urban and rural dogs in Neuquén, Patagonia, Argentina. *Vet Parasitol* 167, 81-85.
- Sudhakar NR, S Samanta, S Sahu, OK Raina, SC Gupta, DN Madhu, A Kumar. 2012. Prevalence of *Toxocara* species eggs in soil samples of public health importance in and around Bareilly, Uttar Pradesh, India. *Vet World* 6, 87-90.
- Tabor GM. 2002. Defining conservation medicine. In: AA Aguirre, RS Ostfeld, GM Tabor, C House, CM Pearl (eds). *Conservation medicine*. Oxford University Press, New York, EEUU, Pp 8-16.
- Teuscher E. 1965. A new single method of examine faeces for the diagnosis of helminth diseases of ruminant. *Zentralb Veterinärmed* 12, 241-248.

- Urquhart GM, J Armour, JL Duncan, AM Dunn, FW Jennings. 1996. Veterinary helminthology. In: Urquhart GM, J Armour, JL Duncan, AM Dunn, FW Jennings (eds). *Veterinary Parasitology*. 2nd ed. University of Glasgow, Scotland, Pp 3-139.
- Vilà C. 2005. The long history of man-dog coexistence. *Proceedings of the World Small Animal Veterinary Association Congress*, Mexico City, Mexico.
- Wobeser GA. 2007. Disease management - general principles. In: GA Wobeser (ed). *Disease in Wild Animals: Investigation and Management*. 2nd ed. Springer, Heiderberg, Germany, Pp 185-198.

8. ANEXOS

Anexo 1. Resultados del análisis coprológico de sedimentación-flotación de las muestras obtenidas el año 2012. Con una escala de 1 a 4 se indica la abundancia relativa de formas parasitarias, tal como se expone en la sección Materiales y Métodos.

Identificación Muestra	Positivas (SÍ/NO)	Fecha obtención	<i>Toxocara canis</i>	<i>Trichuris sp</i>	<i>Capillaria sp</i>	<i>Uncinaria</i>	<i>Taenia sp</i>	<i>Isospora</i>
Fec4	NO	07-feb						
Fec5	NO	07-feb						
Fec9	SÍ	09-feb				1	1	
Fec24	NO	03-abr						
Fec27	NO	03-abr						
Fec28	NO	03-abr						
Fec29	SÍ	03-abr					2	
Fec30	NO	03-abr						
Fec43	NO	14-abr						
Fec50	NO	23-abr						
Fec52	NO	23-abr						
Fecx1	SÍ	25-feb					1	
Fecy1	NO	25-feb						
Fecy2	NO	25-feb						
feco44	NO	05-feb						
feco45	NO	17-ene						
Fec125	SÍ	12-ene				1		
Fec34	NO	03-abr						
Fec37	NO	03-abr						
Fec38	NO	03-abr						
Fec40	SÍ	03-abr			1		2	
Fec44	SÍ	18-abr			1		1	
Fec47	NO	20-abr						
Fec48	NO	28-abr						
Fec56	SÍ	26-abr			1		1	
Fec59	SÍ	26-abr	1				1	

Fec60	NO	26-abr						
Fec63	NO	26-abr						
Fec64ab	NO	26-abr						
Fec67	NO	02-may						
z1	NO	13-mar						
z4	NO	13-may						
Fec7	NO	23-abr						
Fec120	NO	01-may						
Fec124	NO	21-abr						
Fec130	SÍ	29-abr		1				
Fec136	NO	02-may						
Fec140	SÍ	27-abr				1		
Fec150	SÍ	20-abr				1		
Fec133	SÍ	01-may		2				
Fec127	NO	21-abr						
CR2 p1	NO	08-feb						
CR2 p2	NO	08-feb						
CR3 p1	SÍ	08-feb			1			
CR4 p1	SÍ	11-feb					2	
CR5 p1	NO	16-feb						
CR5 p2	NO	16-feb						
CR5 p3	NO	16-feb						
CR6 p2	SÍ	22-feb					1	
CR6 p3	NO	23-feb						
CR7 p1	NO	25-feb						
CR7 p2	NO	25-feb						
CR7 p3	NO	25-feb						
CR8 p1	SÍ	25-feb		1		2		
CR9 p1	NO	25-feb						
CR10 p1	SÍ	25-feb				2		
CR10 p4	SÍ	25-feb					1	
CR11 p1	NO	26-feb						
CR11 p2	NO	26-feb						
CR12 p1	NO	26-feb						
CR14 p2	SÍ	03-mar		2			1	
CR17 p1	SÍ	04-mar				2		
CR17 p2	SÍ	04-mar					1	
CR17 p4	NO	04-mar						

CR18 p2	NO	04-mar						
CR18 p3	NO	04-mar						
CR19p1	NO	04-mar						
CR19 p3	SÍ	04-mar					1	
CR20 p1	SÍ	14-mar				1		
CR22 p1	SÍ	01-jun					3	
CR22 p2	NO	01-jun						
CR24 p1	NO	01-jun						
CR31 p3	NO	06-jun						
CR32 p1	SÍ	06-jun	1					
CR34 p2	NO	06-jun						
CR48 p1	NO	07-jun						
CR48 p2	NO	07-jun						
CR88 p3	NO	14-jun						
CR94 p2	NO	14-jun						
CR123 p3	SÍ	21-jun					2	
CuU2 12 p1	SÍ	25-may	2					
CuU3 3 p2	SÍ	24-may			1			
CuU34 14 p1	NO	29-may						
CuU78 17 p1	NO	16-may						
CuU81 1 p1	SÍ	18-may	1			1		
CuU81 15 p1	NO	18-may						
CuU88 3 p1	NO	18-may						
CuU89 9 p3	SÍ	18-may		1				1
CuU90 11 p1	SÍ	23-may			1	1		
CuU91 7 p1	SÍ	19-may			1	2		
CuU92 17 p1	NO	18-may						
CuU93 4 p1	NO	16-may						
CuU93 8 p1	NO	16-may						
CuU127 1 p1	SÍ	04-may			1			
CuU129 10 p1	SÍ	04-may	2	1		1		
CuU132 5 p1	SÍ	04-may	3				1	
CuU141 18 p1	SÍ	08-may	1		1			
CuU143 13 p1	SÍ	09-may				2		
CuU146 2 p1	SÍ	09-may	2					
CuU146 4 p1	NO	09-may						
CuU146 5 p1	NO	09-may						
CuU146 5 p2	SÍ	09-may				1		

CuU156 13 p1	NO	10-may						
CuU156 7 p1	SÍ	10-may					1	
CuU156 7 p2	NO	10-may						
CuU156 9 p1	SÍ	10-may				2		
CuU159 6 p1	NO	15-may						
CuU159 7 p1	NO	15-may						
CuU159 8 p1	SÍ	15-may		2			2	
CuU165 3 p1	SÍ	09-may	4					1
CuU166 2 p1	NO	10-may						
CuU169 11 p1	SÍ	11-may	1					
CuU170 1 p1	SÍ	11-may	3			1		

Anexo 2. Resultados de los análisis genéticos para la identificación de especies en las muestras fecales obtenidas mediante sendereo.

Número Genética	Código original	PCR prod	Resultado	Comentarios
1	Fec09	two bands	culpaeus	
2	Fec01	one band		
3	Fec LV57abc	one band		
4	Fec LV64 ab	one band	griseus	
5	Fec LV60	two bands	griseus	
6	Fec LV63 abcd		griseus	
7	Fec 50 Trufgua		culpaeus*	
8	Fec 67Lv		griseus	
9	Fec 53LV-Truf			
10	Fec04	One strong band	culpaeus	
11	Fec 52 Trufx2	One strong band	culpaeus	
12	FEC05	One strong 1000bp band	culpaeus	
13	Fec LV62			
14	Fec21			

15	Fec Lv48	One strong 1250 bp band	Pseudalopex	70% griseus
16	Fec44 LV	One strong band	griseus	
17	Fec18			
18	Fec LV59	One strong band	griseus	
19	Fec43	One weak band	culpaeus	
20	Fec14			
21	Z4	One strong band	griseus	
22	Fec 51Trufguar			
23	Fec 54 Lv-Truf			
24	Fec12			
25	Fz21			
26	Fec03			
27	Fec LV65			
28	Fec22interlag			
29	Fec19	One weak band	Lizard	
30	Fec 55 Lv-Truf			
31	Fec23INTERLAG	One strong smeary band at 700bp	Rattus (100% with 20% coverage of 100bp)	
32	Fec LV61			
33	124	One strong smeary band	griseus	
34	Fec11	One weak band	Bat/rabbit	
35	X1	One strong smeary band	culpaeus	
36	Fec LV58			
37	Fec20			
38	Fec17			
39	Fec26Truful			
40	FEC45 Lvdesier			
41	Fec27Truful	One strong band	culpaeus	
42	Fec02	One band	dog	
43	Fecpato? LV			
44	feco44	One strong band	culpaeus	
45	feco45	One strong band	culpaeus	
46	feco46			

47	Cong1	One weak band	Pseudalopex	Highly contaminated sample, possible culpeo + griseus
48	Cong2	One strong smeary band at 1000bp	Rattus	
49	Cong3			
50	FEC4	One strong band	culpaeus	
51	z1	One strong band	griseus	
52	Y1	One strong band	culpaeus	
53	Y2	One strong band	culpaeus	
54	Fec41LV	One band	Lizard?	
55	Fec24Truful	One strong band	culpaeus	
56	Fec40LV	One strong band	griseus	
57	Fec32Truf			
58	Fec39LV			
59	Fec30truf	One strong band	culpaeus	
60	Fec LV47	One strong band	griseus	
61	Fec LV56	One strong band	griseus	
62	Fec42LV			
63	Fec33Truf			
64	Fec 46 z?			
65	Fec37LV	One strong band	griseus	
66	Fec35Lagverde			
67	Fz 20			
68	Fec34Truful	One strong band	griseus	
69	Fec28truful	One weak band	culpaeus*	
70	Fec29Truf	One strong band	culpaeus	
71	Fec38LV	One strong band	griseus	
72	Fec31Truf			
73	Fec36LV			
74	Fec25truful	One weak band at 1250	Dog and something else underneath	

Anexo 3. Resultados análisis coproparasitario utilizando técnica cuantitativa McMaster.

Identificación Muestra	Mc Master		
Fec4		Fec136	
Fec5		Fec140	
Fec9		Fec150	
Fec24		Fec133	
Fec27		Fec127	
Fec28		CR2 p1	
Fec29	200 hpg <i>Taenia</i> sp.	CR2 p2	
Fec30		CR3 p1	
Fec43		CR4 p1	50 hpg <i>Taenia</i> sp.
Fec50		CR5 p1	
Fec52		CR5 p2	
Fecx1		CR5 p3	
Fecy1		CR6 p2	
Fecy2		CR6 p3	
feco44		CR7 p1	
feco45		CR7 p2	
Fec125		CR7 p3	
Fec34		CR8 p1	100 hpg <i>Uncinaria</i> sp.
Fec37		CR9 p1	
Fec38		CR10 p1	50 hpg <i>Uncinaria</i> sp.
Fec40	250 hpg <i>Taenia</i> sp.	CR10 p4	
Fec44		CR11 p1	
Fec47		CR11 p2	
Fec48		CR12 p1	
Fec56		CR14 p2	
Fec59		CR17 p1	50 hpg <i>Uncinaria</i> sp.
Fec60		CR17 p2	
Fec63		CR17 p4	
Fec64ab		CR18 p2	
Fec67		CR18 p3	
z1		CR19p1	
z4		CR19 p3	
Fec7		CR20 p1	
Fec120		CR22 p1	
Fec124		CR22 p2	
Fec130		CR24 p1	
		CR31 p3	
		CR32 p1	

CR34 p2	
CR48 p1	
CR48 p2	
CR88 p3	
CR94 p2	
CR123 p3	
CuU2 12 p1	100 hpg <i>Toxocara canis</i>
CuU3 3 p2	
CuU34 14 p1	
CuU78 17 p1	
CuU81 1 p1	100 hpg <i>Uncinaria</i> sp., 150 hpg <i>Toxocara canis</i>
CuU81 15 p1	
CuU88 3 p1	
CuU89 9 p3	
CuU90 11 p1	
CuU91 7 p1	50 hpg <i>Uncinaria</i> sp.
CuU92 17 p1	
CuU93 4 p1	
CuU93 8 p1	

CuU127 1 p1	
CuU129 10 p1	100 hpg <i>Toxocara canis</i>
CuU132 5 p1	350 hpg <i>Toxocara canis</i>
CuU141 18 p1	
CuU143 13 p1	50 hpg <i>Uncinaria</i> sp.
CuU146 2 p1	100 hpg <i>Toxocara canis</i>
CuU146 4 p1	
CuU146 5 p1	
CuU146 5 p2	
CuU156 13 p1	
CuU156 7 p1	
CuU156 7 p2	
CuU156 9 p1	100 hpg <i>Uncinaria</i> sp.
CuU159 6 p1	
CuU159 7 p1	
CuU159 8 p1	100 hpg <i>Taenia</i> sp.
CuU165 3 p1	500 hpg <i>Toxocara canis</i>
CuU166 2 p1	
CuU169 11 p1	
CuU170 1 p1	300 hpg <i>Toxocara canis</i>

9. AGRADECIMIENTOS

Esta primera línea será para agradecer a Dios. Gracias Dios... Tú sabes que te amo.

También le doy infinitas gracias a mi familia por mantener con vida a este pequeño parásito hasta que pudiera subsistir solo en vida libre. Espero tener éxito con eso. Gracias también a la pequeña Eli por estar en los momentos alegres y en los “tristes”.

Gracias MAMI, te amo, eres lo más lindo, sabio, amoroso, tierno, incondicional que tengo en el mundo. Gracias por esperarme con fueguito, mate dulce y pan caliente cada vez que llegaba cansada y con frío a Puerto Montt.

Gracias también a mis bellos amigos que conocí a través de los años en Valdivia, que son bien pocos, pero de los buenos y con los que compartí tantos días y noches de estudio y entretenimiento... y de estudio entretenido también. Y citando a la Ale, “a mis queridos amigos que me apoyaron infinitamente e incondicionalmente”. Gracias por enseñarme tantas cosas de este mundo y de los otros, de esta vida y de las otras. No quiero nombrarlos para no dejar a alguien afuera, pero ustedes saben que yo soy suya. Los quiero locos, los quiero libres, los quiero de verdad.

Un agradecimiento especial para Mario, que se dio el tiempo para ayudarme con el Summary, su perfecta pronunciación de las palabras “trailer” y “Danielle” me llevaron a elegirlo en esa tarea. Jenny, Nata y Louis, gracias, me fueron de infinita ayuda.

Muchas gracias a la gente hermosa que conocí en el PN Conguillío, con los que compartí momentos mágicos en esa tierra maravillosa.

Gracias a mis profes que fueron siempre buena onda. Profe Acosta y profe Pame, tienen un espacio en mi corazón.

Un agradecimiento hiperespecial a la negra más rica del mundo, a la gorda más preciosa de la galaxia, a mi bella Dalila, sin ella y sus regaloneos, besitos, mordidas y arañazos, sin ella y sus ojos grandes y brillantes que me atraviesan hasta el alma, sin ella la vida estaría vacía.

En fin, gracias a todos los seres humanos y no humanos, que de una u otra forma me encaminaron hasta este momento de mi vida.