

# BOLETÍN DE VIGILANCIA ZONÓTICA

Endoparásitos helmintos de caninos de la Región del Biobío

**BOLETÍN DE VIGILANCIA ZONÓTICA**  
**Endoparásitos helmintos de caninos de la Región del Biobío**

Programa de Vigilancia Zoonótica y Control Poblacional Canino.

Proyecto financiado por el Gobierno Regional del Biobío  
mediante el Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (FIC-R).

Laboratorio de Microbiología y Parasitología Molecular de la Universidad de Las  
Américas - Sede El Boldal.

**Boletín De Vigilancia Zoonótica – Endoparásitos helmintos de caninos de la Región del Biobío.**

ISBN: 978-956-8695-50-7

Primera edición: Mayo, 2024.

Investigador Principal

**Dr. Elkin Y. Suárez-Villota (Académico, Instituto de Ciencias Naturales – ICN, Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía – FAVA, Universidad de Las Américas – UDLA)**

Coordinadora de Proyecto

**Jacqueline Zavala (Médica Veterinaria; Magíster en Bienestar Animal y Etología Aplicada, Académica, FAVA, UDLA)**

Supervisor de Laboratorio

**Dr. Boris Parra (Académico Investigador, ICN, FAVA, UDLA)**

Profesional de Laboratorio

**Paola Quintero (Médica Veterinaria)**

Profesional de Laboratorio

**Luis Duran (Bioingeniero)**

Profesional de Respaldo en el Área de Epidemiología y Zoonosis

**Dra. Francisca Di Pillo (Académica FAVA, UDLA)**

Profesional de Respaldo en el Area de Parasitología

**Dr. Christian Hidalgo (Académico FAVA, UDLA)**

Revisores Científicos Externos

**Dr. Juan Carlos Vega Garzón (Profesor Asistente, Universidad Nacional de Colombia, Sede La Paz)**

**Dra. Carolina Ortiz Pineda (Grupo de Infecciones y Salud en el Trópico, Dpto. de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia)**

Fotografías

**Rocío Sepúlveda Rubio (Periodista del proyecto)**

**Equipo de Laboratorio de Microbiología y Parasitología Molecular, UDLA**

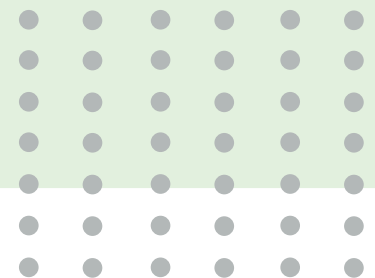
Diseño y Diagramación

**Kabeza Mutante SpA**

Proyecto financiado por el Gobierno Regional del Biobío mediante el Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (FIC-R).

Tabla de contenidos

Presentación .....	8	6. Aspectos generales de parásitos importantes en la Región del Biobío .....	42
Resumen .....	10	6.1 Toxocáridos .....	42
1. Antecedentes .....	16	6.2 Tricúridos .....	44
2. Metodología .....	19	6.3 Ancilostomátidos .....	46
2.1 Zona de estudio .....	19	6.4 <i>Echinococcus granulosus</i> .....	48
2.2 Material biológico .....	24	7. Conclusiones .....	51
2.3 Método de Teuscher y análisis microscópico .....	25	8. Perspectivas y recomendaciones .....	52
2.4 Extracción y cuantificación de ADN desde las muestras de heces .....	26	9. Otros alcances del Programa FIC Vigilancia Zoonótica y Control Poblacional Canino .....	54
2.5 Detección molecular de <i>Echinococcus granulosus</i> mediante PCR .....	27	9.1 Hospital médico veterinario .....	54
3. Limitaciones .....	28	9.2 Laboratorio de Microbiología y Parasitología Molecular .....	54
4. Resultados .....	29	9.3 Curso de tenencia responsable online .....	54
4.1 Positividad por comuna .....	29	10. Bibliografía .....	55
4.2 Diversidad de parásitos encontrados .....	34		
4.3 Detección molecular <i>E. granulosus</i> .....	38		
5. Discusión .....	38		



## Presentación

Por Paz Hormazábal P.



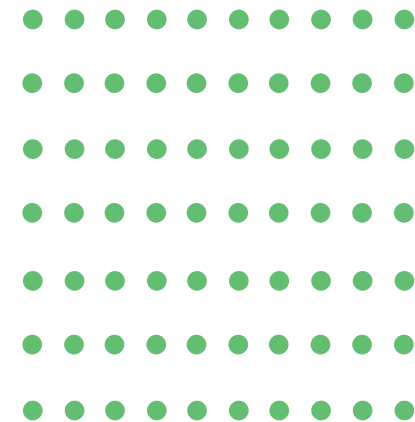
Paz Hormazábal P.  
Vicerrectora Universidad de Las Américas, Sede Concepción.

Para la Universidad de Las Américas, es fundamental contribuir a sus entornos y participar en la propuesta de soluciones para los problemas que enfrentan las comunidades. Este proyecto fue presentado al Gobierno Regional del Biobío, recibiendo su respaldo y financiamiento. Se resumió en tres grandes componentes:

1. Se enfocó en educar sobre la tenencia responsable de mascotas, de acuerdo con la Ley 21.020.
2. Se llevaron a cabo operativos de impacto inmediato en las comunas intervenidas, que incluyeron desparasitación, esterilización y vacunación de caninos. Este punto impulsó la creación de un hospital médico veterinario itinerante, único en la región y que permitió brindar atención en zonas rurales remotas.
3. Nuestros investigadores recopilamos y analizamos muestras de heces de caninos de la región para obtener información sobre las parasitosis presentes en perros de nuestras comunidades. Los resultados han sido concluyentes y constituyen la base de datos que guiará a los gobiernos locales en la toma de decisiones y en el establecimiento de prioridades en las políticas de salud pública.

En este boletín, compartimos los resultados del proyecto que surgió de la necesidad de intervenir en áreas con escasa información, las cuales impactan directamente en la vida cotidiana de nuestros habitantes. Desde una perspectiva académica y comunitaria, identificamos la presencia de parásitos que representan un riesgo para los niños y residentes de áreas densamente pobladas con animales domésticos, especialmente perros. Esta fue nuestra primera señal de alarma, que nos llevó a investigar los riesgos asociados con la falta de educación en la tenencia responsable de mascotas y el desconocimiento de los peligros para la salud que esto implica. Es esencial profundizar en este tema y lanzar campañas que abordan estos problemas, los cuales han ido en aumento en los últimos años, particularmente desde el inicio de la pandemia de COVID-19. Durante este período, se destacó repetidamente que el virus responsable de la pandemia se originó en animales. Asimismo,

existen diversos ejemplos de este tipo de enfermedades transmitidas de animales a humanos como la gripe aviar, la viruela del mono, la salmonella y el hantavirus, entre otros. Basándonos en los resultados presentados y en la tendencia global hacia una integración de la salud con la educación, abogamos por el enfoque de “una sola salud”. Estamos convencidos de que esta integración contribuirá significativamente al bienestar de la región. Nuestra meta a corto plazo es extender el trabajo a las 33 comunas de nuestra región y también llegar a la región de Ñuble.



## Resumen

La vigilancia epidemiológica de endoparásitos (parásitos internos) en perros domésticos desempeña un papel crucial en la protección de la salud pública y animal, especialmente en un contexto donde las tasas de contacto entre humanos y mascotas están en aumento. En Chile, el sistema de notificación de enfermedades parasitarias se centra, principalmente, en aquellas que representan un riesgo para la salud pública. Sin embargo, a la fecha no existe un sistema de vigilancia sistemática asociado a animales de compañía.

El presente Boletín Epidemiológico se realizó en el marco del programa de Vigilancia Zoonótica y Control Poblacional Canino y corresponde al primer estudio de vigilancia de endoparásitos caninos en la región del Biobío.

**“El objetivo de este estudio fue determinar la presencia de endoparásitos helminotos en perros de la región del Biobío, lo cual representó un avance significativo en la comprensión de la epidemiología de las enfermedades parasitarias en mascotas de la región.”**

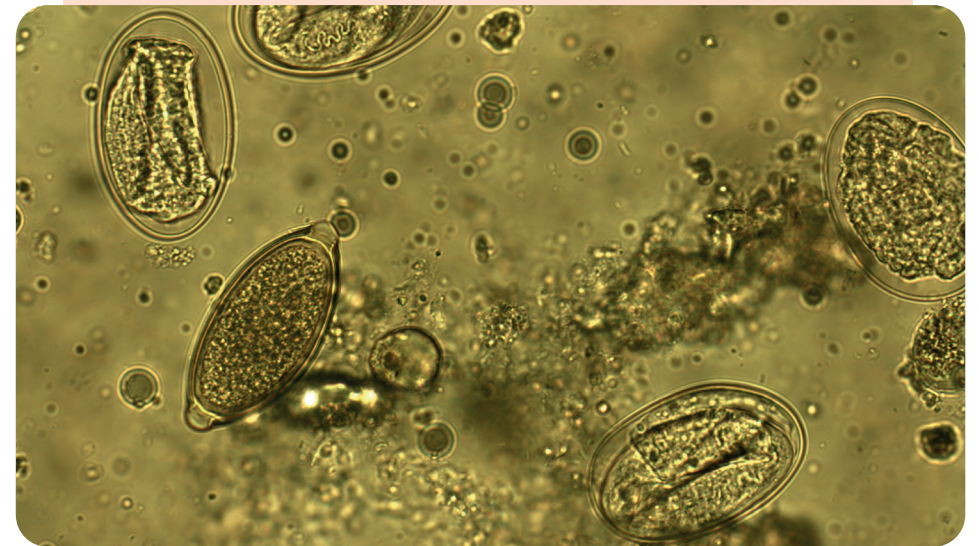
Para lograr dicho objetivo, se analizaron muestras de heces de perros provenientes de doce comunas de la región del Biobío. Las muestras fueron colectadas desde perros con tutores y desde espacios públicos como plazas y parques, entre abril del año 2023 y febrero del año 2024. Se analizaron un total de 733 muestras (545 con tutor y 188 ambientales), de las cuales 233 fueron positivas a endoparásitos (31,8%). Las comunas que presentaron los mayores porcentajes de positividad

fueron Alto Biobío (52,8%), seguida de Contulmo (48,6%) y Tirúa (48,1%). Mientras que las comunas con menores porcentajes de muestras positivas fueron Antuco (20,7%) y Penco (20,8%).

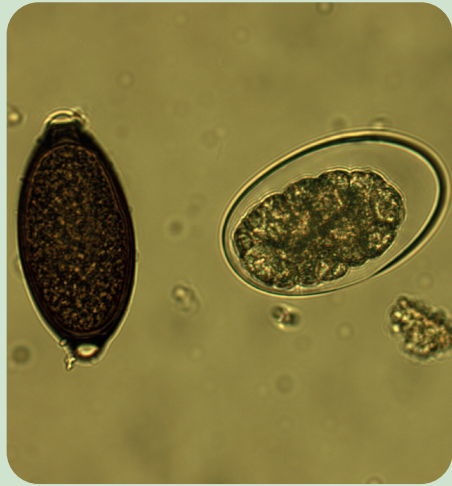
Los endoparásitos detectados a nivel de género fueron *Ascaris* spp., *Eucoleus* spp., *Trichuris* spp. y *Dipylidium* spp. Adicionalmente, fueron detectados especímenes que solo se determinaron a nivel de familia pertenecientes a

Ancylostomatidae, Toxocaridae y Taeniidae. Se identificó un porcentaje de coinfección del 25% entre las muestras positivas, lo que indica una proporción considerable de infección simultánea con más de un parásito.

Los ancilostomátidos (miembros de la familia Ancylostomatidae) fueron los patógenos más detectados (37,6%), seguido de toxocáridos (miembros de la familia Toxocaridae) (28,7%).



Coinfección de ancilostomátidos con *Trichuris* sp.  
Encontrada en canino de Contulmo.



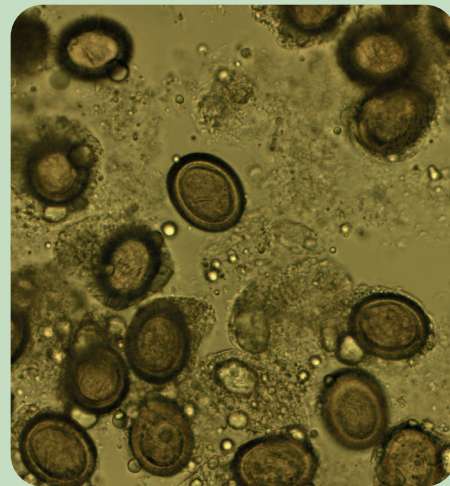
Coinfección *Trichuris* sp. y ancylostomato.  
Encontrada en canino de Nacimiento.

“Es importante señalar que se llevó a cabo un análisis de biología molecular en las heces de perros para buscar la presencia de *Echinococcus granulosus*, el parásito responsable de la hidatidosis, una enfermedad que afecta a los humanos. Sin embargo, no se detectó su presencia.”

Este boletín no solo brinda datos esenciales para el diseño de estrategias de control y prevención, sino que también destaca la necesidad de implementar sistemas de vigilancia zoonótica en el país.



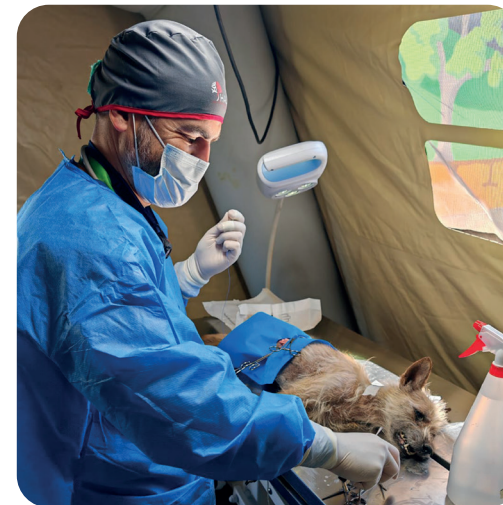
Huevo larvado de ancylostomato.  
Encontrado en canino de Contulmo.



Huevos de la familia Taeniidae.



Equipo de trabajo en Laja, junto al hospital veterinario móvil.



Operativo realizado en Alto Biobío.



Operativo realizado en Coronel.



Operativos realizados en Penco, Florida, Antuco, Laja, Coronel, Mulchén, Lebu, Alto Biobío, Tirúa, Contulmo, Nacimiento y Los Ángeles.





## 1. Antecedentes

La vigilancia epidemiológica de endoparásitos en caninos domésticos desempeña un papel crucial en la protección de la salud pública y animal, especialmente en un contexto donde las interacciones entre humanos y mascotas están en aumento. Los endoparásitos caninos representan una amenaza potencial para la salud humana debido a su capacidad para causar enfermedades zoonóticas.

**“El contacto directo o indirecto con caninos infectados y sus heces representa una vía de transmisión significativa. Los parásitos presentes en las heces caninas pueden contaminar el suelo y persistir durante meses, lo que aumenta el riesgo de ingestión accidental por parte de las personas, especialmente niños que juegan en áreas contaminadas.”**

Los impactos para la salud pública asociados con la presencia de endoparásitos en perros son diversos y pueden incluir enfermedades gastrointestinales, anemia, obstrucción intestinal, daño ocular, y en casos más severos, complicaciones neurológicas y viscerales. Estas enfermedades no solo perjudican la calidad de vida de los individuos afectados, sino que también imponen una carga significativa en los sistemas de salud y economías locales. La prevención y control de los endoparásitos caninos es esencial para reducir el riesgo de transmisión a humanos y mejorar la salud y el bienestar de las mascotas.



**“Las medidas preventivas incluyen la desparasitación regular de los animales, la mantención de una higiene adecuada en los espacios compartidos con perros, como parques y jardines, y la educación pública sobre la importancia de estas prácticas.”**

En Chile, el sistema de notificación de enfermedades parasitarias se centra, principalmente, en aquellas que representan un riesgo para la salud pública. *Echinococcus granulosus*, el parásito responsable de la equinococosis quística o hidatidosis (Thompson, 2017), es una de las enfermedades que requiere notificación obligatoria diaria cuando se diagnostica en humanos, según lo que indica el Instituto de Salud Pública (ISP), Decreto N°7, 12/03/2019. Es importante destacar que, aunque la equinococosis hidatídica es una zoonosis, donde los perros actúan como hospede-

adores definitivos y los humanos como hospedadores de punto final, el enfoque de la notificación en Chile está principalmente en la detección y el control de casos en humanos. La ausencia de un sistema de notificación obligatoria para la equinococosis quística en mascotas puede limitar la comprensión completa de la epidemiología de la enfermedad y dificultar la implementación de medidas preventivas efectivas en la población animal. Esto se complejiza cuando la carga parasitaria de equinococosis en los huéspedes definitivos, como los perros, suele ser alta y la enfermedad es generalmente asintomática (Carmena y Cardona 2013).

A pesar de la importancia de monitorear agentes patógenos con componente zoonótico para proteger la salud pública y animal, no existe un sistema formalizado que permita recopilar datos para una comprensión completa del panorama epidemiológico de

enfermedades zoonóticas en las mascotas chilenas. La falta de un sistema de vigilancia sistemática de enfermedades en mascotas deriva de la inexistencia de un sistema de reporte o notificación de enfermedades por parte de médicos veterinarios que diagnostiquen agentes patógenos con componente zoonótico en la práctica clínica de animales menores (con la excepción del virus de la rabia). Esta carencia de información contribuye a un vacío en cuanto a la prevalencia y distribución de agentes patógenos con potencial zoonótico en mascotas en Chile, dificultando la implementación de medidas preventivas y de control adecuadas para proteger tanto la salud animal como humana.

El presente Boletín Epidemiológico, proporciona información diagnóstica sobre la presencia de parásitos helmintos en perros domésticos en la región del Biobío, y representa un avance significati-

vo en la comprensión de la epidemiología de las enfermedades parasitarias en mascotas en la región. Este documento presenta datos esenciales para el desarrollo de estrategias de control y prevención en el ámbito de la salud pública, resaltando la importancia de establecer sistemas de vigilancia zoonótica en el país.



Ejemplar adulto de nematodo de la familia Toxocaridae.

## 2. Metodología

### 2.1 Zona de estudio.

El presente estudio fue desarrollado en doce comunas de la Región del Biobío: Penco, Florida, Antuco, Laja, Coronel, Mulchén, Lebu, Alto Biobío, Tirúa, Contulmo, Nacimiento

y Los Ángeles (Tabla 1, Fig. 1). Dichas comunas fueron seleccionadas en base a los índices más bajos de tenencia responsable de animales de compañía, reportados por Salgado-Caxito et al. (2021) en la primera encuesta Nacional 2021 a los tenedores de mascotas o animales de compañía.

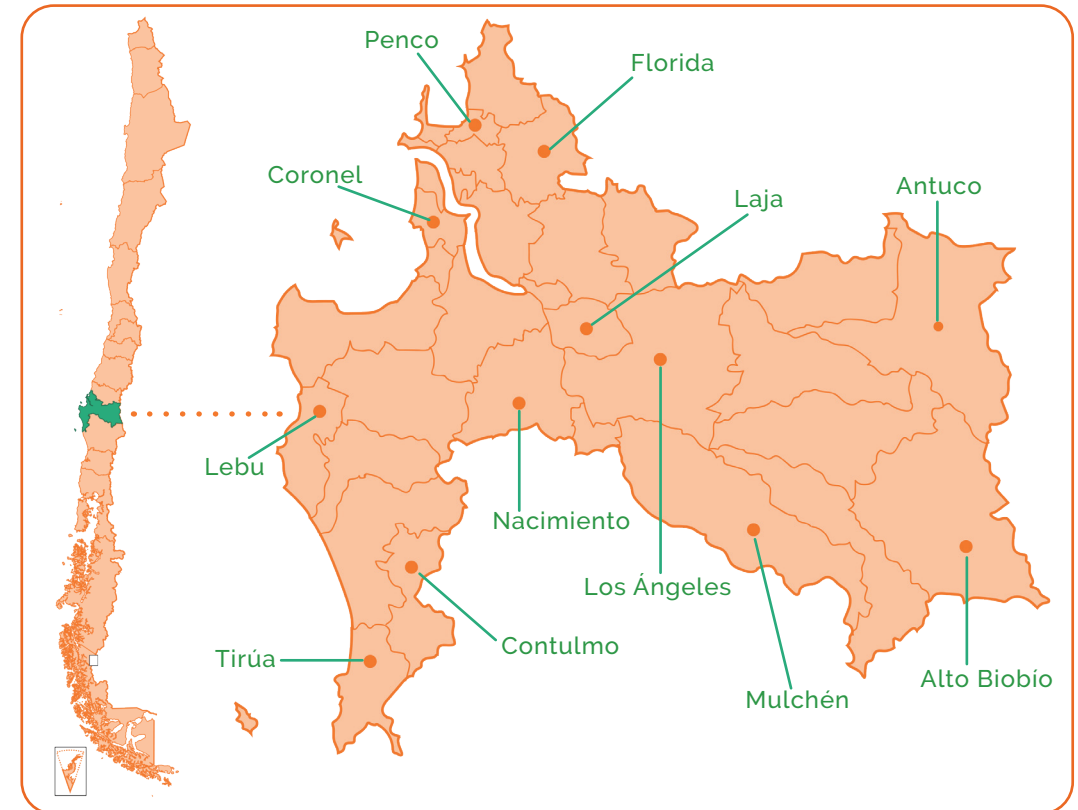
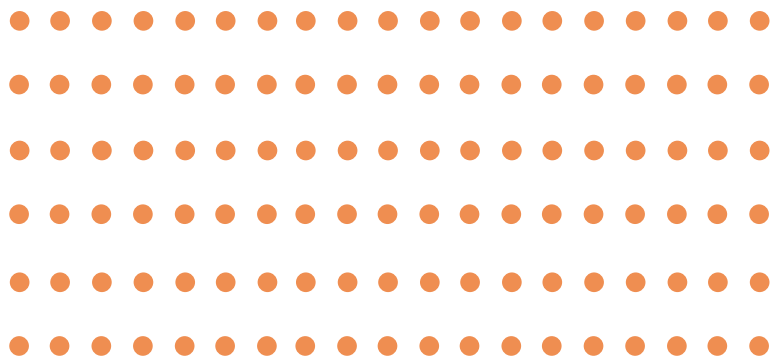


Figura 1: Mapa de la Región del Biobío donde se muestran las comunas descritas en el estudio.

Comuna	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densidad poblacional (Hab./km <sup>2</sup> )	Población total	Ruralidad	Relieve	Clima	Actividad económica
Alto Bío Bío	2.124,6	2,79	5.923	100%	Cordillera de los Andes	Templado frío lluvioso, templado cálido lluvioso con influencia del mediterráneo y tundra	Forestal, ganadera, agrícola y turismo
Antuco	1.884,1	2,08	4.073	49%	Cordillera de los Andes	Templado cálido, lluvioso, templado frío lluvioso y tundra	Forestal, agrícola, ganadera y turismo
Contulmo	638,8	9,40	6.031	49,2%	Cordillera de la Costa	Templado cálido lluvioso con influencia del mediterráneo	Agrícola, pesquera, manufacturera y turismo
Coronel	279,4	424,89	116.262	2,7%	Cordillera de la Costa	Templado mediterráneo	Portuaria, carbonífera, pesquera y manufacturera
Florida (Copiulemu)	608,6	17,4	10.624 Copiulemu 1.341	57% Copiulemu 100%	Cordillera de la Costa	Templado cálido	Forestal y agrícola
Laja	339,8	65,08	22.389	27,5%	Depresión Central	Templado cálido	Forestal, industrial, agrícola, ganadera y turismo
Lebu	561,4	45,38	25.522	8%	Cordillera de la Costa	Templado mediterráneo	Pesquera, forestal, manufacturera, agrícola y turismo

Los Ángeles	1.748,2	115,46	202.331	25,3%	Depresión Central	Templado mediterráneo continentalizado	Forestal, industrial, ganadera y turismo
Mulchén	1.925,3	15,42	29.627	18,5%	Depresión Central	Templado húmedo	Forestal, ganadera, agrícola, industrial y turismo
Nacimiento	934,9	28,98	26.315	12,5%	Depresión Central	Templado cálido	Forestal, industrial, agrícola y ganadera
Penco	107,6	440,01	47.367	1%	Cordillera de la Costa	Templado mediterráneo	Portuaria, forestal, manufactura, pesquera y turismo
Tirúa	624,4	16,57	10.417	64,1%	Cordillera de la Costa	Templado cálido lluvioso con influencia del mediterráneo	Forestal, agrícola, ganadera y turismo

**Tabla 1:** Descripción demográfica, geográfica, clima y actividades económicas de las comunas muestreadas. Información obtenida desde el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2019) y desde el Plan de Desarrollo Comunal (véase referencias 35 a 57).



## 2.2 Material biológico.

La detección de endoparásitos helmintos en perros domésticos de la Región del Biobío, se realizó mediante un examen coprológico. Las muestras de heces de perros se obtuvieron a través de los tutores, a los cuales se le solicitó la recolección de las deposiciones frescas de su canino y su posterior almacenamiento dentro de una bolsa cerrada para mantener la humedad, o fueron tomadas al momento en el que el canino defecó durante la realización de los operativos veterinarios en terreno (muestras con tutor). Adicionalmente, se tomaron muestras de heces frescas en espacios públicos como plazas, calles, veredas, entre otros (muestras ambientales). Dichas muestras fueron recogidas entre abril del año 2023 y febrero del año 2024 por profesionales del Laboratorio de Microbiología y Parasitología Molecular de la Universidad de Las Américas, sede el Boldal, Concepción, Chile.

Para cada deposición obtenida de un canino, se recolectó una muestra de manera aleatoria de aproximadamente 10 gramos, las cuales fueron almacenadas en frascos estériles con capacidad de 60 ml y de cierre hermético. Cada muestra se dividió en dos partes iguales; una parte (5g cada una) se almacenó en 30 mL de solución Fenol-alcohol-formaldehído (PAF) (Diprolab) y la otra en 30 mL de etanol al 95%. Las muestras conservadas en PAF fueron destinadas a análisis microscópicos (ver sección 2.3), esto se debe a que la solución penetra rápidamente en las formas parasitarias, preservando sus características morfológicas (Lopez et al., 2006). Por otro lado, el almacenamiento en etanol permitió la extracción posterior de ADN y análisis molecular por PCR, técnica que se usó para detectar *E. granulosus* (ver sección 2.4).

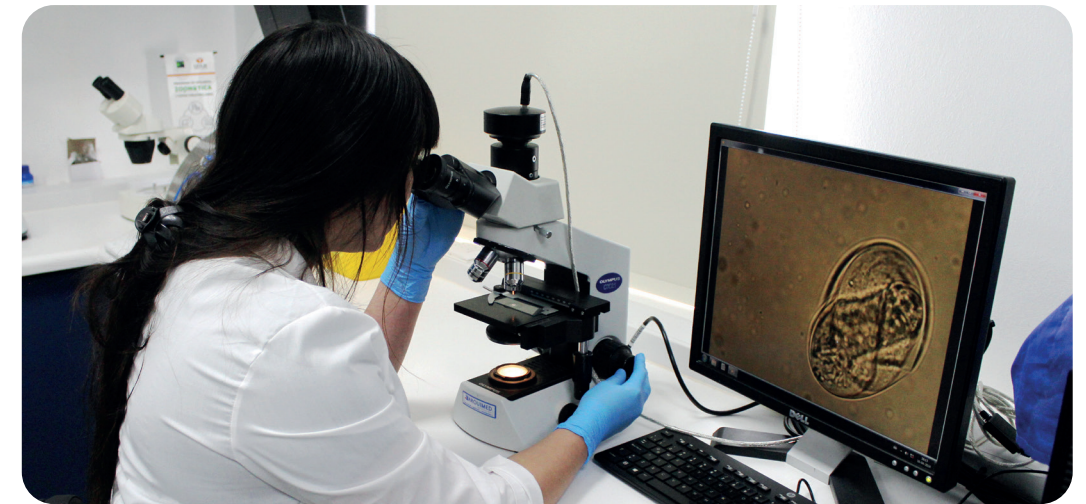
Para todas las muestras se registró la fecha y lugar de recolección,

en el caso de muestras de caninos con tutor, se registró la edad y sexo del paciente. Todas las muestras fueron transportadas a temperatura ambiente para su procesamiento en el laboratorio.

## 2.3 Método de Teuscher y análisis microscópico.

Las muestras mantenidas en PAF fueron utilizadas para detectar la presencia de huevos de helmintos mediante microscopía óptica.

Para esto, las muestras fueron tamizadas utilizando mallas metálicas de 250 micras, homogeneizando y adicionando agua destilada hasta completar 200 mL en un vaso de precipitado. Luego fueron procesadas utilizando el método de flotación de Teuscher (1965) con leves modificaciones. Brevemente, el método inicia con dos sedimentaciones seriadas de 20 minutos cada una, en un vaso precipitado (250 mL) y en un tubo de ensayo de vidrio (20 mL),



Profesional de laboratorio observa un huevo larvado de Ancylostomátido, encontrado en el examen coprológico.

respectivamente. Posteriormente el sedimento se transfiere a un tubo Falcón plástico de 15 mL. A dicho tubo se le adiciona una solución saturada de Sulfato de Zinc (ZnSO<sub>4</sub>) 70% hasta completar 15 mL, lo cual permite la flotación de los huevos. Paso seguido, las muestras se centrifugaron a 1800 rpm por 10 min. Al finalizar los tubos se aforan hasta el límite con la solución de ZnSO<sub>4</sub> hasta formar un menisco convexo que se tapa con un cubreobjeto durante 10 min. para que los huevos se adhieran al vidrio. Por último, los cubreobjetos se montaron en portaobjetos

para ser observados al microscopio óptico y fotografiados a 40x. La determinación taxonómica de los parásitos se basó en la morfología descrita por Barriga (2002), Traversa et al. (2010), ESCCAP (2021) y Moudgil et al. (2023).

#### 2.4 Extracción y cuantificación de ADN desde las muestras de heces.

Las muestras de heces en etanol fueron tamizadas, homogeneizadas, sedimentadas y centrifugadas de la misma forma descrita en la sección 2.3. Sin embargo,



Laboratorio de Microbiología y Parasitología Molecular: Equipos de biología molecular: homogenizador, equipo de electroforesis y transiluminador,

para resuspender el pellet se utilizó una solución de ZnSO<sub>4</sub> 100% que optimiza la flotación de huevos de *E. granulosus* (Maurelli et al. 2018). Posterior a la flotación, se tomó 2 mL de la parte superior de los tubos (donde estaban los huevos) y se traspasaron a tubos Falcon de 50 mL que fueron aforados con 48 mL de agua destilada para diluir la solución de ZnSO<sub>4</sub>. Luego de modificar la densidad de la solución, los tubos fueron centrifugados a 1800 rpm por 10 min para concentrar los huevos en el pellet, el cual fue finalmente resuspendido en 500 uL de buffer de lisis (solución S1) del kit Purelink Microbiome DNA Purification Kit (Invitrogen).

La extracción de ADN se realizó siguiendo las recomendaciones del fabricante. Para facilitar el rompimiento de los huevos se utilizó el homogenizador Beadbug 6 (Benchmark Scientific) por 2 ciclos de 60 s a 4500 rpm. Posteriormente, el ADN obtenido fue cuantificado mediante fluorimetría utilizando



Termociclador para la amplificación de ADN mediante la técnica de PCR convencional.

el fluorómetro Qubit 4 (kit 1X dsDNA HS) (Thermo Fisher Scientific) y almacenado a -20 °C hasta su posterior utilización.

#### 2.5 Detección molecular de *Echinococcus granulosus* mediante PCR.

Las muestras donde se detectaron huevos de parásitos de la familia Taeniidae por el método de microscopía (sección 2.3), fueron procesadas para la detección molecular de *E. granulosus*

mediante PCR y secuenciación, utilizando 3 pares de partidores (Bowles et al., 1992; Maurelli et al., 2009; Riahi et al., 2020). Se utilizó la enzima polimerasa GoTaq® G2 Flexi DNA Polymerase (Promega), siguiendo las recomendaciones del fabricante en un volumen final de 50 µl que contenía 10 µl de ADN templado junto a 4 µl de cada partidador (10 nmol/µl), en el Termociclador TurboCycler 2 (Blue-Ray Biotech, Taiwan).

Los amplicones fueron visualizados mediante electroforesis en gel de agarosa al 1,5%. Como control negativo se usó agua destilada y como control positivo se usó ADN extraído desde un individuo adulto de *E. granulosus* gentilmente facilitado por el Dr. Christian Hidalgo del Núcleo de Investigaciones Aplicadas en Ciencias Veterinarias y Agronómicas, Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía, Universidad de Las Américas, Sede Santiago Centro.

### 3. Limitaciones

La información utilizada en el análisis fue obtenida dentro del marco de un proyecto de control poblacional canino y vigilancia zoonótica. La ausencia de un plan de muestreo estadístico, en el marco de dicho proyecto, limita las herramientas estadísticas aplicables en el análisis, especialmente en el ámbito inferencial. La realización de inferencia estadística requiere una muestra aleatoria cuyo tamaño se determine según los objetivos del estudio, el tipo de variable en estudio, las herramientas estadísticas a utilizar, parámetros conocidos de la población y criterios de precisión. Dado que no se empleó un diseño que permitiera obtener una muestra representativa, se descarta la aplicación de análisis inferencial sobre los datos recopilados.

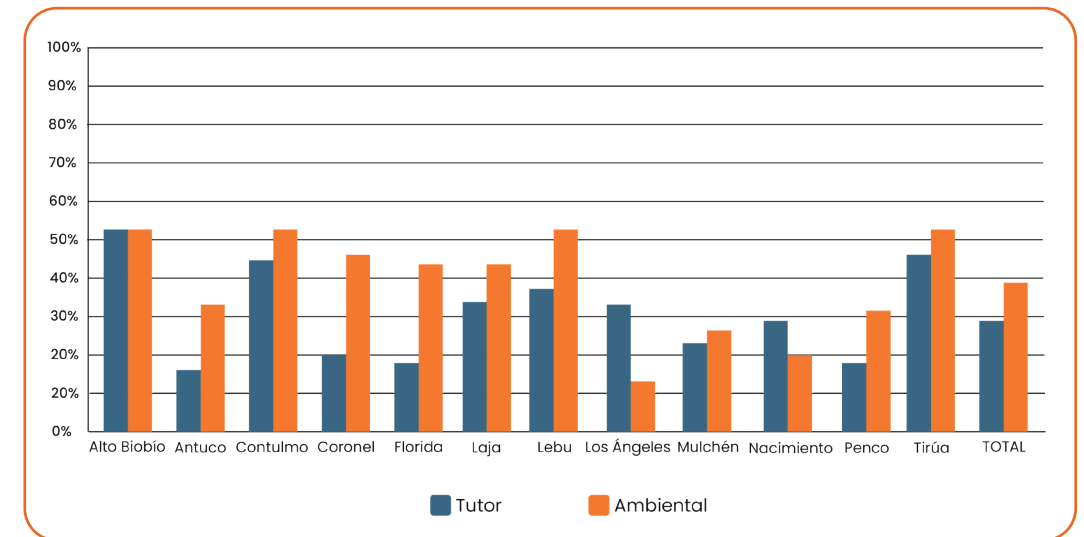
### 4. Resultados

#### 4.1 Positividad por comuna.

Se recolectaron un total de 733 muestras de heces de perros, de las cuales 545 corresponden a muestras con tutor y 188 corresponden a muestras ambientales (Tabla 2).

Los porcentajes de positividad varían considerablemente entre

las distintas comunas estudiadas, destacando 3 comunas por su alta positividad, Alto Biobío, Contulmo y Tirúa; con porcentajes de 52,9%, 48,6% y 48,1%, respectivamente (Tabla 2). Además, se observó una mayor incidencia de endoparásitos en las muestras ambientales respecto de las muestras con tutor, excepto en las comunas Alto Biobío, Los Ángeles y Nacimiento (Fig. 2).



**Figura 2:** Positividad de endoparásitos en las muestras analizadas y su distribución entre muestras ambientales y muestras con tutor para cada comuna.

Comuna	Recuento			Positividad tutor		Positividad ambiental		Diferencia porcentaje	Positividad total	
	Tutor	Ambiental	Total	N	%	N	%	Tutor/Ambiental	N	%
Alto Bío Bío	34	19	53	18	52,9	10	52,9	0,3	28	52,8
Antuco	43	15	58	7	16,3	5	33,3	-17,1	12	20,7
Contulmo	20	15	35	9	45,0	8	53,3	-8,3	17	48,6
Coronel	45	15	60	9	20,0	7	46,7	-26,7	16	26,7
Florida	50	16	66	9	18,0	7	43,8	-25,8	16	24,2
Laja	44	16	60	15	34,1	7	43,8	-9,7	22	36,7
Lebu	40	15	55	15	37,5	8	53,3	-15,8	23	41,8
Los Ángeles	51	15	66	17	33,3	2	13,3	20,0	19	28,8



Mulchén	41	15	56	9	22,0	4	26,7	-4,7	13	23,2
Nacimiento	85	15	100	24	28,2	3	20,0	8,2	27	27,0
Penco	56	16	72	10	17,9	5	31,5	-13,4	15	20,8
Tirúa	36	16	52	17	47,2	8	50,0	-2,8	25	48,1
<b>Total</b>	<b>545</b>	<b>188</b>	<b>733</b>	<b>159</b>	<b>29,2</b>	<b>74</b>	<b>39,4</b>	<b>-10,2</b>	<b>233</b>	<b>31,8</b>

**Tabla 2:** Positividad de endoparásitos en muestras de heces de perros en la Región del Biobío.



### 4.2 Diversidad de parásitos encontrados.

En cuanto a los parásitos detectados con mayor porcentaje de positividad, encontramos los ancilostomátidos, con un 37,5%, toxocáridos con 28,7%, *Trichuris* spp. con 20,1% y *Eucoleus* spp. en 6,9% (Tabla 3).

Al analizar la detección de endoparásitos por comuna, se observa que algunos endoparásitos son más prevalentes en ciertas comunas; sin embargo, en todas las comunas se detectó ancilostomátidos, toxocáridos y *Trichuris* spp. (Fig. 3 y 4).

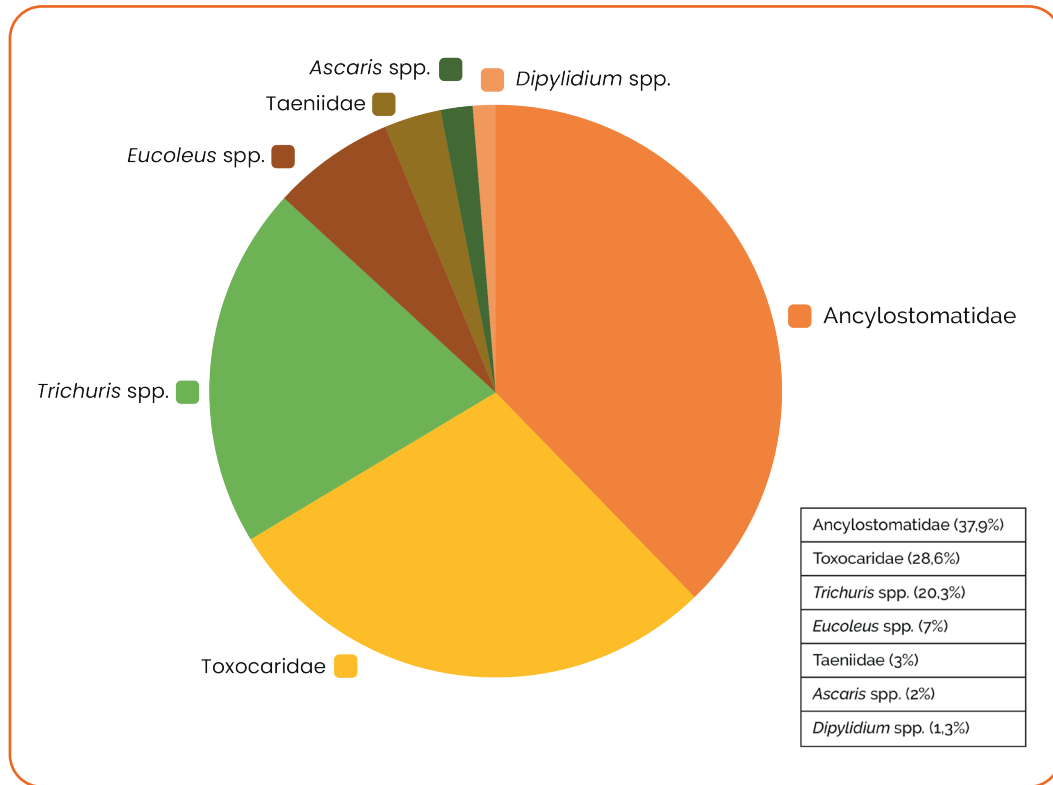


Figura 3: Frecuencia de detección de endoparásitos en las muestras analizadas.

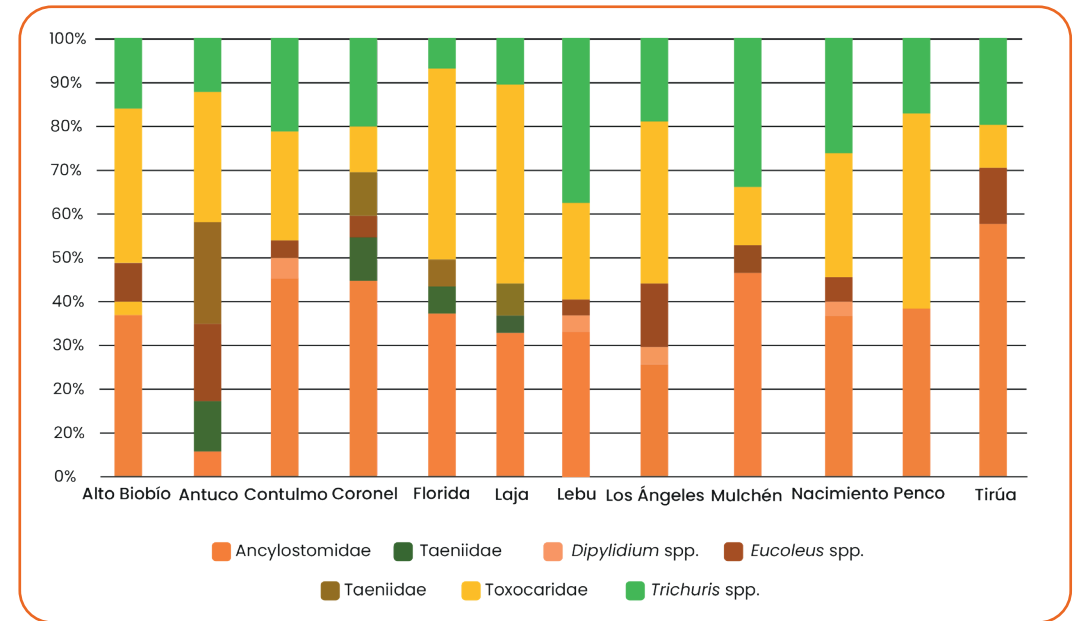


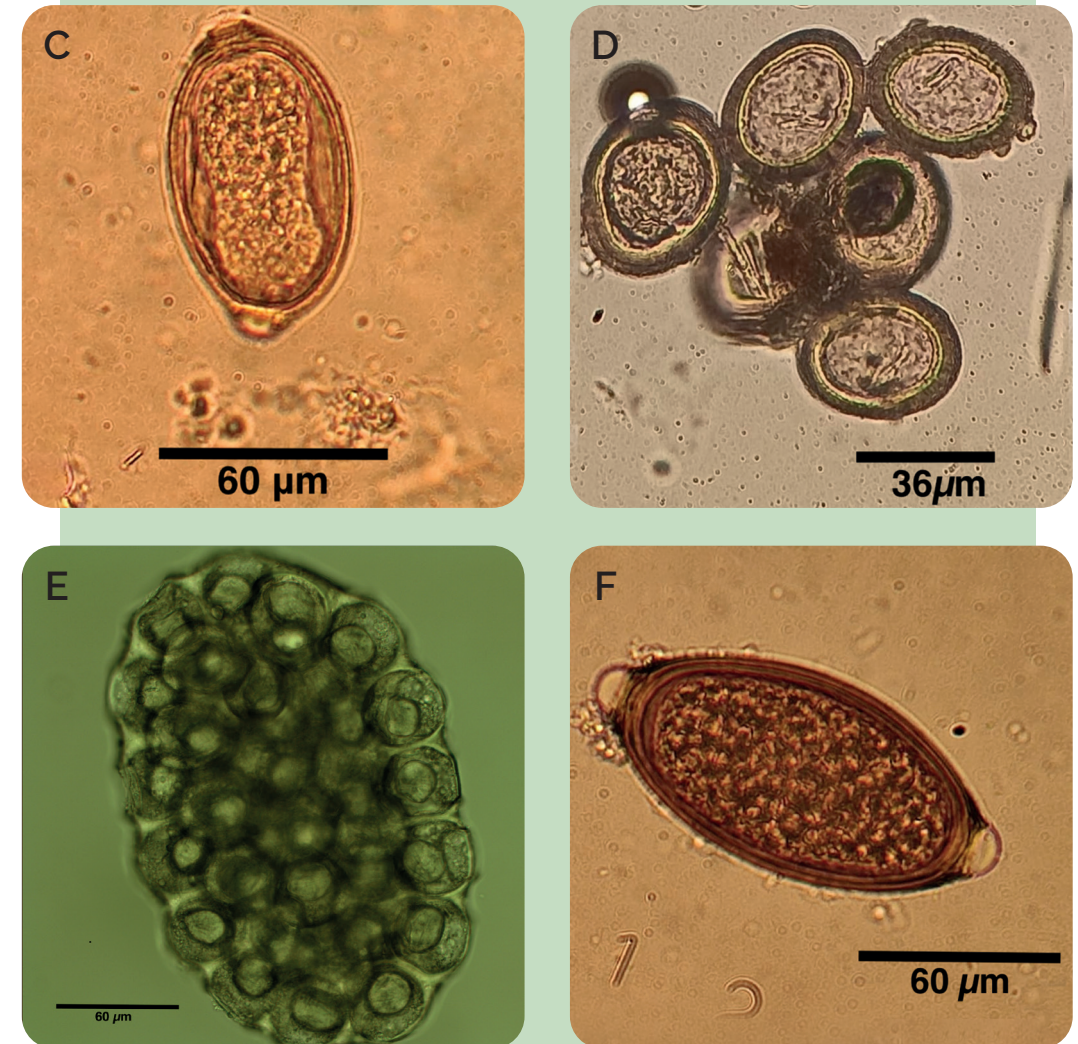
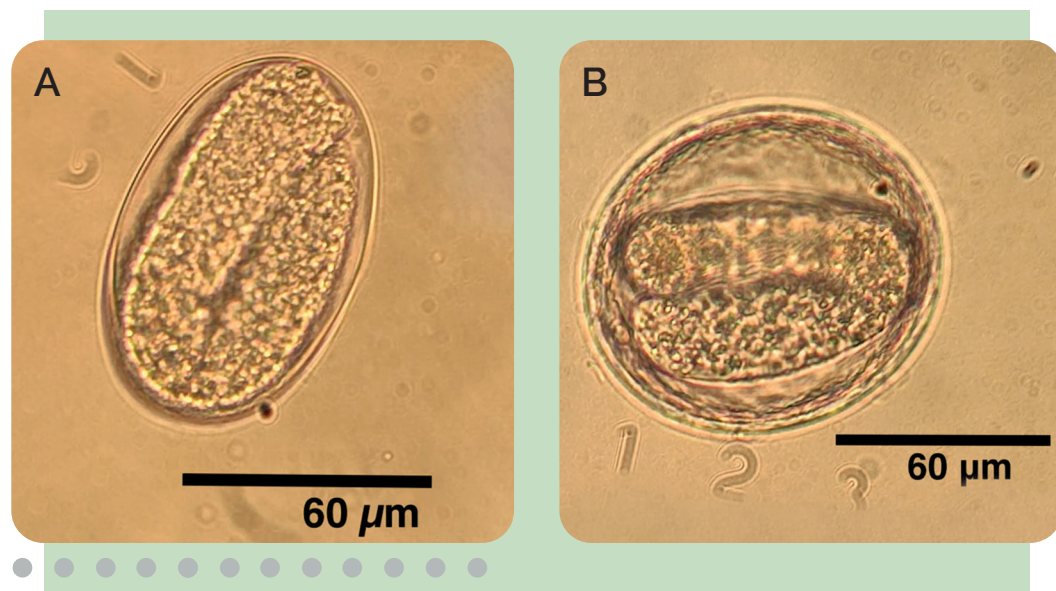
Figura 4: Diversidad de endoparásitos detectados por comuna.

Endoparásito detectado	Nº de detecciones	Porcentaje (%)
Ancylostomatidae	114	37,9
Toxocaridae	86	28,6
<i>Trichuris</i> spp.	61	20,3
<i>Eucoleus</i> spp.	21	7,0
Taeniidae	9	3,0
<i>Ascaris</i> spp.	6	2,0
<i>Dipylidium</i> spp.	4	1,3
<b>Total</b>	<b>301</b>	<b>100,0</b>

Tabla 3: Frecuencia de detecciones de endoparásitos.

La gran diversidad de huevos de parásitos con morfologías características permitió determinar los especímenes a nivel de familia o especie (Fig. 5A-F). En este sentido, de las 9 muestras con huevos pertenecientes a la familia Taeniidae (Fig. 5F), 4 corresponden a la comuna de Antuco (44,4%), 2 en la Comuna de Coronel (22,2%), 2 en la comuna de Laja (22,2%) y 1 en la comuna de Florida (11,1%). Contrario a lo esperado, no se detectaron este tipo de parásitos en

ninguna de las dos comunas con mayores porcentajes de positividad, como Alto Biobío, Contulmo y Tirúa. En este sentido, cabe destacar que la detección de huevos de parásitos de la familia Taeniidae, podría sugerir la presencia de *E. granulosus*, causante de la enfermedad equinocosis quística en humanos (Cucher et al., 2016). Debido a esto, se determinó mediante biología molecular cuáles corresponden a dicho parásito.

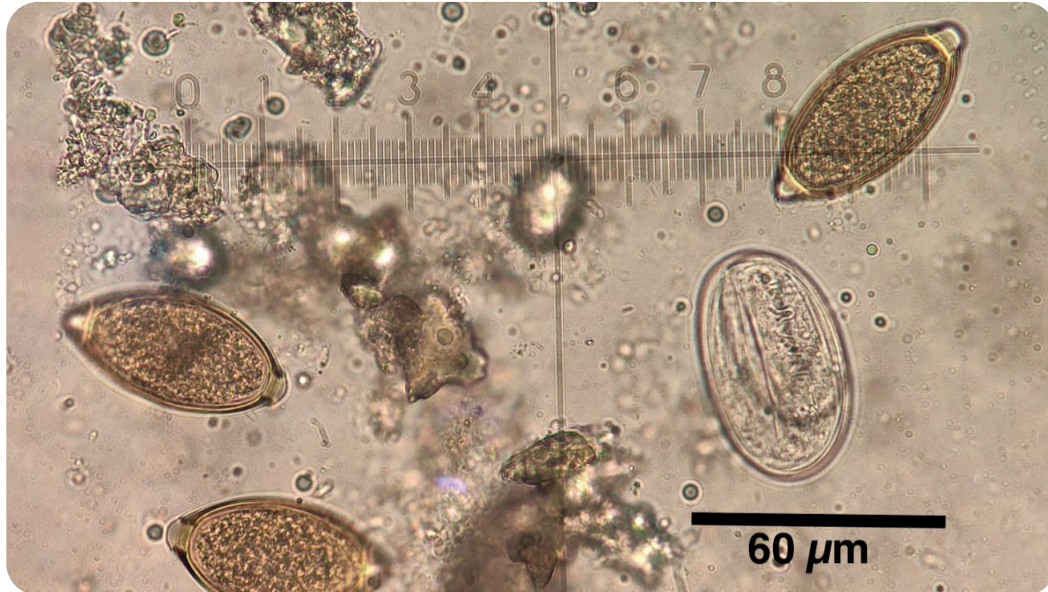


**Figura 5:** Diversidad de parásitos encontrados por medio de microscopía óptica.  
**A:** Huevo larvado de ancilostomátido.  
**B:** Huevo larvado con morfología correspondiente a la familia Toxocaridae.  
**C:** Huevo de *Eucoleus* sp.  
**D:** Huevos con morfología correspondiente a la familia Taeniidae.  
**E:** Cápsula ovígera de *Dypilidium* sp.  
**F:** Huevo con morfología correspondiente a *Trichuris* sp.

### 4.3 Detección molecular *E. granulosus*.

De las 9 muestras que dieron positivas por microscopía para

la familia Taeniidae, ninguna fue identificada como *E. granulosus* utilizando la técnica de biología molecular PCR y secuenciación.



**Figura 6:** Coinfección parasitaria detectada mediante microscopía óptica de *Trichuris* spp. y ancilostomátido.

## 5. Discusión

Se observó una positividad total de endoparásitos en el 31,9% de las muestras.

**“Esto indica que aproximadamente 1 de cada 3 muestras analizadas estaba infectada con endoparásitos durante el período de estudio.”**

Al analizar de forma separadas las muestras con tutor o ambientales, se observó menor porcentaje de positividad en las muestras con tutor respecto de las muestras ambientales (29,4 y 39,4%, respectivamente), lo que indica que las muestras ambientales pueden representar un mayor riesgo de contagio de infecciones parasitarias y una potencial fuente de riesgo de contagio para las personas que concurren a parques y plazas.

De hecho, las helmintosis intestinales prevalentes son causadas por helmintos transmitidos por el suelo (HTS), que afectan principalmente a las poblaciones más pobres (Ahumada et al., 2023). Su control se encuentra entre los objetivos de la “Hoja de Ruta de las Enfermedades Tropicales Desatendidas” de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (World Health Organization, 2019).

Si bien se observó que todas las comunas de la región tienen

muestras positivas para endoparásitos con potencial zoonótico, es destacable el alto porcentaje de helmintiasis intestinal encontrado en Alto Biobío, Contulmo y Tirúa (52,8%, 48,6% y 48,1%, respectivamente), las cuales corresponden a comunas con difícil acceso debido a su geografía y alta población rural. De hecho, Alto Biobío es la comuna que presenta un 100% de ruralidad, mientras que Contulmo presenta un porcentaje de ruralidad de 49,2% y Tirúa presenta un porcentaje de ruralidad de 64,1% de acuerdo a datos del censo realizado el año 2017 (INE, 2017).

**“Ha sido ampliamente descrito que en áreas rurales se dan las condiciones ideales para la presencia, proliferación y expansión de diversos parásitos, algunos de los cuales pueden transmitirse a los seres humanos causando serias repercusiones a la salud (Ahumada et al., 2023).”**

Las comunas que presentan los menores índices de positividad total corresponden a Antuco y Penco, con 20,7% y 20,8%, respectivamente (Tabla 2). Sin embargo, en ambas comunas, la positividad observada en las muestras ambientales supera el 30%. Asimismo, la diferencia más marcada entre muestras ambientales y muestras con tutor se observó en las comunas de Coronel y Florida, ya que Coronel presentó 20,0% en muestras con tutor y 46,7% en muestras ambientales (diferencia de 26,7%) y la comuna de Florida presentó (18,0% en muestras con tutor y 43,8% en muestras ambientales (diferencia de 25,8%). Esto indicaría que los tutores realizan desparasitación de sus perros, pero que las muestras ambientales contienen gran cantidad de parásitos que potencialmente, pueden infectar a humanos u otros perros (Chammartin et al., 2013).

La mayoría de las comunas presentó mayor porcentaje de positividad en las muestras ambientales

respecto de las muestras con tutor. Sin embargo, eso no ocurrió en las comunas de Los Ángeles y Nacimiento. En Los Ángeles se observó 33,3% de positividad en muestras con tutor y 13,0% en muestras ambientales, mientras que en la comuna de Nacimiento se observó 29,4% en muestras con tutor y 20,0% en muestras ambientales. Estos resultados indicarían que los tutores de dichas comunas no estarían realizando protocolos de desparasitación a sus caninos, contradice la importancia de la prevención según el enfoque “Una Salud” (Ahumada et al., 2023).

La comuna de Alto Biobío es la única comuna que presenta porcentajes casi idénticos (y altos) de positividad entre muestras con tutor versus muestras ambientales (52,9% en muestras con tutor y 52,6 en muestras ambientales).

**“En esta comuna se requiere enfatizar programas de educación en tenencia responsable de mascotas y autocuidado para prevenir el contagio de endoparásitos a personas, asociado a que los perros atendidos por el programa estarían en contacto con ganado bovino y ovino que pueden transmitir dichos parásitos zoonóticos.”**

Los helmintos que se lograron identificar en esta investigación son coincidentes con los descritos en Chile (Tagle, 1966; Alcaíno y Gorman, 1999; García, 2014). De ellos, los ancilostomátidos, *Toxocara* spp. y *Trichuris* spp. fueron detectados en todas las comunas estudiadas. Sin embargo, los índices de positividad varían considerablemente entre las diferentes comunas, lo que sugiere posibles diferencias en factores ambientales, prácticas de manejo animal u otras variables como el tipo de

industria provincial en cada comuna (Tabla 1). Los resultados de esta investigación corroboran la presencia de estos agentes parasitarios del tipo zoonótico, los cuales son de importancia en salud pública a nivel global. Por otra parte, el 25 % de las muestras positivas analizadas presentaron coinfección.

**“Esto indica que 1 de cada 4 perros infectados presentaría más de un parásito con el potencial zoonótico.”**



Equipo de trabajo en Mulchén, junto al hospital veterinario móvil.

La búsqueda de *Echinococcus granulosus* mediante biología molecular permitió descartar la presencia de dicho organismo de notificación obligatoria. Si bien la región del Biobío no es una de las regiones que presenta los más altos índices de hidatidosis comparativamente a otras regiones de nuestro país como la región de la Araucanía y la región de Los Lagos, se describen casos todos los años. De hecho, según el Informe epidemiológico de hidatidosis desarrollado por el Departamento de Epidemiología de la Subsecretaría de Salud Pública del Ministerio de Salud, la región del Biobío presentó una tasa total entre 2017 y 2021 de 135 casos por cada cien mil habitantes (MINSAL, 2021). La búsqueda de *E. granulosus* es clave en la vigilancia activa y la adopción de medidas preventivas en la región del Biobío, a pesar de no ser una de las áreas con índices más altos de hidatidosis en comparación con otras regiones del país.

## 6. Aspectos generales de parásitos importantes en la Región del Biobío

### 6.1 Toxocáridos.

Los toxocáridos son una familia de gusanos redondos (nematodos), que pertenecen a la familia Toxocaridae (Ma et al., 2018). Estos parásitos son comunes en una variedad de mamíferos, incluidos los perros, gatos, humanos y otros animales. Los miembros más conocidos de esta familia son *Toxocara canis* y *Toxocara cati*, que infectan a perros y gatos, respectivamente (Overgaauw y van Knapen, 2013). Estos gusanos residen en el intestino delgado de sus hospedadores mamíferos, donde se alimentan y se reproducen. La infección por estos parásitos ocurre cuando los hospedadores ingieren los huevos del parásito que se encuentran en el suelo contaminado o en alimentos, lo cual puede causar problemas de salud en los hospedadores, como

trastornos gastrointestinales, debilidad y pérdida de peso (Holland, 2017).

#### *Ciclo de vida: Toxocara spp.*

En los perros, la infección se adquiere por ingerir huevos infectivos presentes en el suelo, agua o alimentos contaminados (Fig. 7A). Una vez ingeridos, los huevos liberan larvas en el intestino delgado, donde se desarrollan en adultos (Fig. 7B). Los adultos se reproducen en el intestino delgado, y las hembras liberan huevos no embrionados que son eliminados en las heces del perro. Los huevos embrionan en el medio ambiente, convirtiéndose en infectivos después de unas semanas y reiniciando el ciclo (Hotez y Wilkins, 2009).

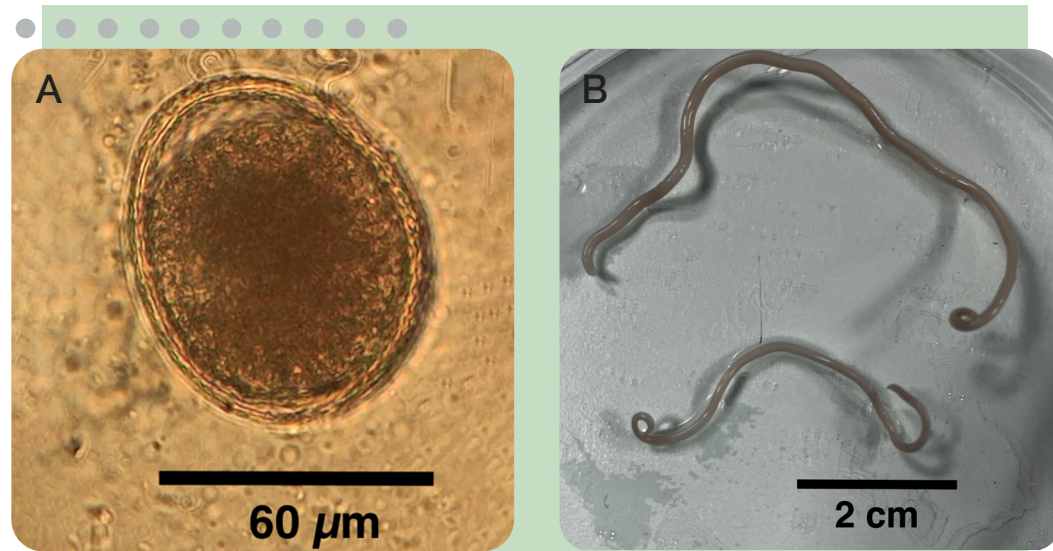
**“La infección por *Toxocara* spp. en humanos se conoce como toxocariasis, ocurre a través del contacto con suelo, agua, alimentos o superficies contaminadas que contienen huevos infectivos del parásito, especialmente en áreas donde hay perros infectados.”**

Los niños que a menudo están en el suelo y por su descuido, se llevan las manos a la boca, son particularmente susceptibles a la ingestión accidental. En adultos suele ocurrir por ingesta de agua o alimentos contaminados, falta de higiene, al no lavarse las manos, al instante de tocar elementos que estaban contaminados con huevos de *Toxocara* spp. y en casos raros, la carne cruda o poco cocida de animales infectados con larvas del parásito (Choi et al., 2012).

Los síntomas de la toxocariasis pueden variar, desde síntomas

como dolor abdominal, vómitos, diarrea, pérdida de peso, apetito reducido y fiebre, hasta síntomas más graves si las larvas migran

a diferentes órganos del cuerpo humano, como por ejemplo la toxocariasis ocular (Nicoletti, 2013).



**Figura 7:** Características morfológicas de parásitos pertenecientes a la familia Toxocaridae. **A:** Huevos sin embrionar. **B:** Gusanos adultos.

## 6.2 Tricúridos.

Los tricúridos son un grupo de parásitos intestinales que pertenecen a la familia Trichuridae, dentro del orden Trichurida (Myers y col., 2024). El género más conocido dentro de esta familia es *Trichuris*, que incluye especies que parasitan a mamíferos, incluidos huma-

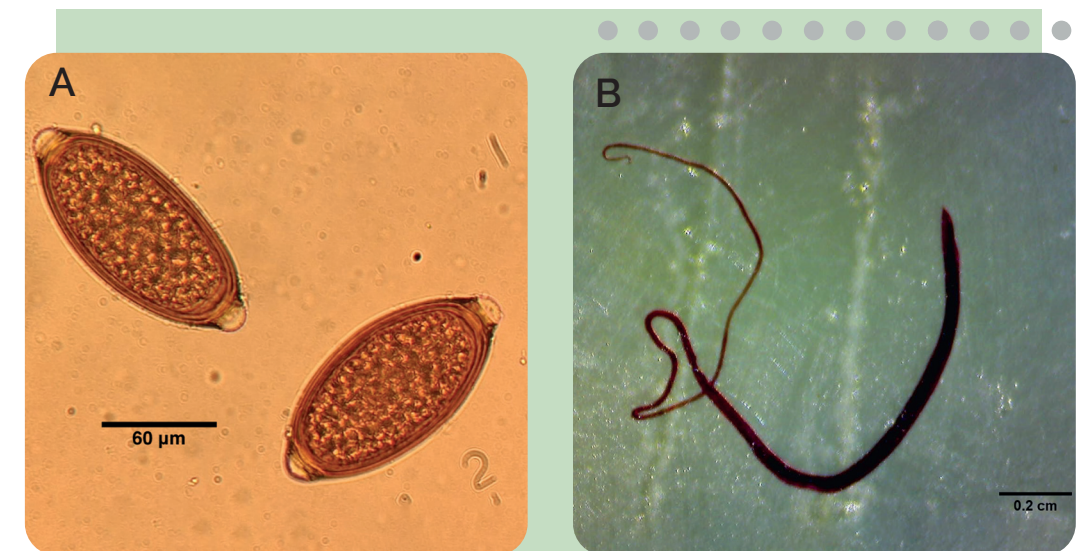
nos y otros animales domésticos como perros y cerdos (Conboy, 2009; Traversa y col. 2010). Los tricúridos son gusanos delgados y alargados, también conocidos como lombrices intestinales. Las especies más comunes que afectan a los seres humanos son *Trichuris trichiura* conocida como lombrices del látigo. La morfología

de sus huevos presenta una forma típica de barril, mientras que el adulto se caracteriza por tener una parte anterior más delgada que simula un látigo, de donde proviene su nombre común (Fig. 8). Si bien *Trichuris vulpis* es específico de los perros, ambas especies pueden ser transmitidas entre perros y humanos (Traversa, 2011). Estos parásitos residen en el intestino grueso y se alimentan de sangre y tejido intestinal, lo que puede causar problemas de sa-

lud si la infección es grave (Baan et al., 2011).

### Ciclo de vida: *Trichuris* spp.

Los huevos de *Trichuris* spp. son expulsados del cuerpo del hospedador a través de las heces. Estos huevos son ovalados y altamente resistentes en el medio ambiente, lo cual les permite sobrevivir durante largos períodos de tiempo en el suelo. Los huevos embrionan en el suelo y se convierten en in-



**Figura 8:** Características morfológicas de *Trichuris* spp. **A:** Huevos sin embrionar. **B:** Adulto. (Fotografía B cortesía de Dra. Carolina Ortiz, archivo personal).

fectivos después de unas semanas, generalmente alrededor de 2 a 3 semanas, dependiendo de las condiciones ambientales. El hospedador se infecta al momento de ingerir el estadio infectante y a menudo es a través de la ingestión de alimentos o agua contaminados con heces. Una vez en el intestino delgado, los huevos eclosionan y liberan larvas infecciosas que migran hacia el intestino grueso y en ese momento, maduran a adultos. Allí, se adhieren a la mucosa intestinal y comienzan a alimentarse de la sangre y el tejido del hospedador. Los gusanos adultos machos y hembras se reproducen y producen huevos, que son expulsados del cuerpo del hospedador a través de las heces, completando así el ciclo de vida del parásito (Else et al., 2020)

**“La infección por *Trichuris* spp., en personas, puede causar una condición conocida como tricuriasis.”**

Los síntomas pueden variar desde leves hasta graves e incluyen dolor abdominal, diarrea, anemia, pérdida de peso e incluso obstrucción intestinal en casos graves (Bethony et al., 2006; Mohd-Shaharuddin et al., 2019).

### 6.3 Ancilostomátidos.

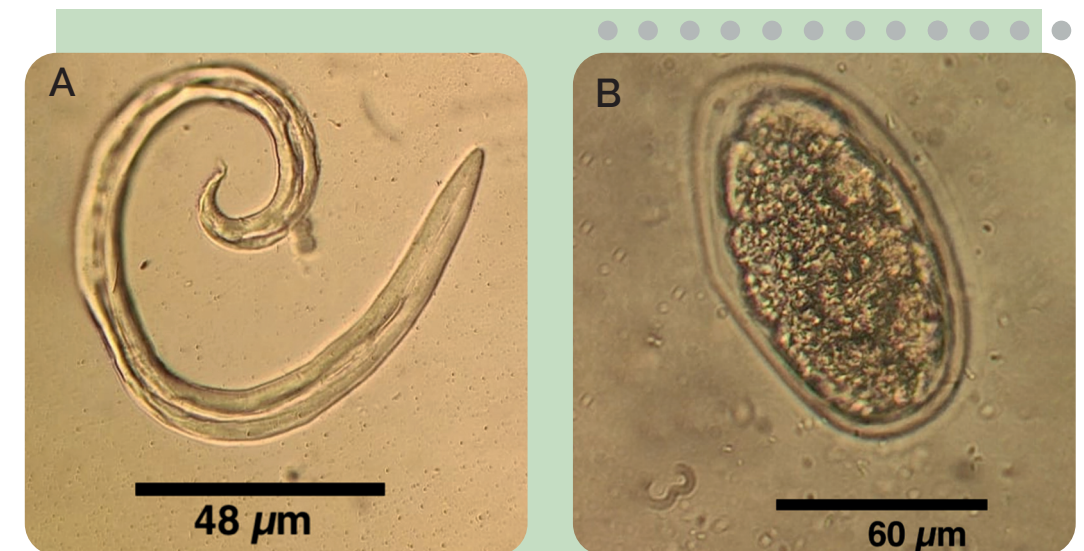
Los ancilostomátidos son un grupo de gusanos parásitos pertenecientes a la familia Ancylostomatidae (Myers et al., 2024). Este grupo de parásitos incluye especies que afectan a una variedad de mamíferos, incluidos los perros, gatos y humanos. Los ancilostomátidos que infectan a los caninos son de particular importancia debido a su impacto en la

salud de los perros y su potencial zoonótico.

Las dos especies más comunes de ancilostomátidos que infectan a los perros son *Ancylostoma caninum* y *Uncinaria stenocephala*. Sin embargo existen otros específicos que infectan a los humanos tales como, *Ancylostoma duodenale* y *Necator americanus*, a través del contacto directo con el suelo contaminado que contiene larvas infectivas (Tamayo et al., 2008; Calvopiña y et al., 2017). La

infección a humanos por ancilostomátidos zoonóticos como *Ancylostoma caninum* y *Uncinaria stenocephala* es menos común que con los parásitos específicos de humanos. La zoonosis ocurre a través del contacto con heces contaminadas, suelo contaminado o áreas donde los perros infectados han defecado.

Estos parásitos se alimentan de sangre y pueden causar anemia, debilidad y otros problemas de



**Figura 9:** Características morfológicas de parásitos pertenecientes a la familia Ancylostomatidae.  
A: Larva. B: Huevo.



salud en los perros infectados. Este parásito tiene un ciclo de vida monoxénico y puede infectar accidentalmente a los seres humanos y causar larva migrante cutánea. En los caninos, la anemia y las lesiones intestinales son comunes (Dracz et al., 2014).

#### Ciclo de vida: ancilostomátidos.

Los huevos de ancilostomátidos son eliminados en las heces de los perros infectados y pueden contaminar el suelo. En el suelo, los huevos eclosionan y liberan larvas infectivas (Fig. 9), las cuales pueden penetrar en la piel del perro al entrar en contacto con ella, generalmente a través de la piel de las patas o el vientre cuando el perro camina o se acuesta en suelos contaminados. Una vez dentro del cuerpo del perro, las larvas migran a través del torrente sanguíneo hasta los pulmones y luego son expectoradas y tragadas, llegando finalmente al

intestino delgado. En este punto, las larvas se desarrollan en gusanos adultos que se adhieren a la mucosa intestinal y comienzan a nutrirse de la sangre, de esta manera, producen huevos que son expulsados del cuerpo del perro a través de las heces, completando así el ciclo de vida (Heukelbach & Feldmeier, 2008).

#### 6.4 *Echinococcus granulosus*.

*E. granulosus* es un parásito que causa la enfermedad conocida como equinococosis quística (EQ) es considerada una enfermedad desatendida por la OMS (Pavletic et al., 2017; Larrieu y Zanini, 2012). Dicha enfermedad se puede observar en una variedad de órganos, incluidos el hígado, los pulmones, los riñones, el bazo, el cerebro y el corazón, así como en huesos largos (Botello et al., 2018). La progresión clínica depende del órgano involucrado, el tamaño de los quistes y su posición dentro del

órgano, el efecto de masa dentro del órgano y de las estructuras contiguas y la tasa de incidencia de complicaciones de la ruptura del quiste.

Dicha enfermedad causa morbilidad y mortalidad en humanos e importantes pérdidas económicas en el ganado; por tanto, su diagnóstico precoz es importante para la salud pública y la economía (Romig et al., 2015).

**“El diagnóstico de EQ en seres humanos requiere un examen físico, imágenes radiológicas y métodos de laboratorio serológicos y moleculares.”**

Se han identificado varias cepas de *E. granulosus* y se ha observado que algunas son infecciosas en humanos. Por lo tanto, se deben utilizar métodos moleculares como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), la PCR en tiempo real y la secuenciación de ADN para distinguir las especies

de parásitos en la equinococosis (Knapp et al., 2023).

*E. granulosus* es una tenia de aproximadamente 2 a 7 milímetros de largo que tiene tres proglótidas (“segmentos”) cuando están intactas: una proglótida inmadura, una proglótida madura y una proglótida grávida (Fig. 10). El número promedio de huevos por proglótida grávida es 823. Este parásito se puede encontrar tanto en perros como en ovejas, vacas, cabras y cerdos. Usualmente en comunas periurbanas y rurales donde existe la crianza de pequeños rumiantes con faena intradomiliaria, se dan las condiciones para que los perros consuman vísceras con quistes de *E. granulosus*, desarrollando la forma adulta en su intestino delgado (Wen et al., 2019).



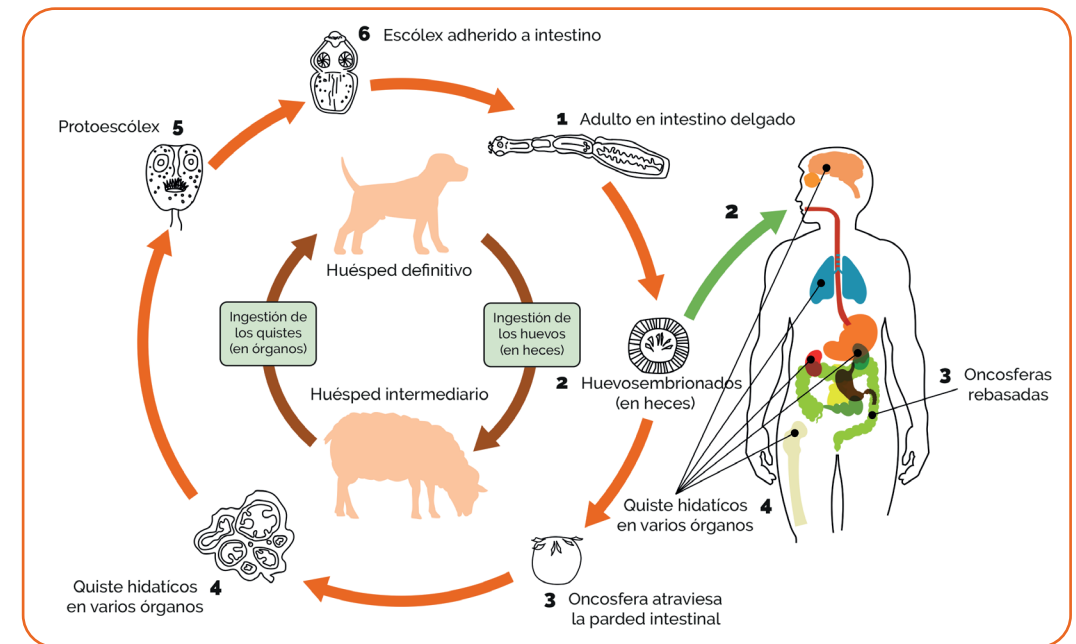
**Figura 10:** Característica morfológica del parásito adulto correspondiente a *Echinococcus granulosus*.

netran en la pared intestinal. Desde allí, las oncosferas ingresan a la vena porta y viajan a diversos órganos, alojándose en forma de quistes, que crecen lentamente. Si las vísceras de estos animales contienen quistes y llegan a ser alimento para perros, el parásito encuentra su huésped final, desarrollándose hasta su forma adulta. Dichos gusanos se reproducen y dejan huevos invisibles al ojo humano, que luego son expulsados en la deposición del animal.

### Ciclo de vida: *E. granulosus*.

Presenta un complejo ciclo biológico con potencial peligroso para humanos. Este parásito toma como huésped intermediario animales domesticables como ovejas, vacas, corderos, entre otros (Fig. 11). Una vez dentro del animal, avanza a un estadio llamado oncosferas, los cuales son embriones de la taenia que luego eclosionan en el tracto gastrointestinal y pe-

**“Los humanos son huéspedes accidentales de este parásito si ingieren huevos, no obstante este hecho podría poner en riesgo la vida de la persona. La forma de solucionar esta situación es por medio de un diagnóstico temprano para su extracción de manera quirúrgica (Manterola y Claros, 2021; Buttenschoen y Buttenschoen, 2003).”**



**Figura 11:** Ciclo de vida de *E. granulosus*. Fuente CDC, 2023. (<https://www.cdc.gov/dpdx/echinococcosis/index.html>)

## 7. Conclusiones

El programa de vigilancia zoonótica y control poblacional canino realizado gracias al financiamiento del Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (FIC-R) permitió conocer el nivel de endoparásitos helmintos en la región del Biobío. El presente Boletín Epidemiológico, proporciona

información diagnóstica sobre la presencia de parásitos helmintos en la región del Biobío, y representa un avance significativo en la comprensión de la epidemiología de las enfermedades parasitarias.

**“Este boletín no solo brinda datos esenciales para el diseño de estrategias de control y prevención, sino que también destaca la necesidad de implementar sistemas de vigilancia más robustos en el país.”**

## 8. Perspectivas y recomendaciones

La prevención del contagio de endoparásitos helmintos requiere medidas como evitar la ingesta o el contacto directo con dichos parásitos. La contaminación pue-



Paciente recibiendo recomendaciones de las Médicas Veterinarias del proyecto.

de originarse desde animales menores como perros y gatos, o incluso desde animales mayores como cerdos y vacas.

**“Las principales prácticas preventivas de contagio son medidas de buena higiene como lavarse las manos antes de comer, consumir agua limpia y alimentos seguros por medio del hervor o cocción; la desparasitación regular y permanente de las mascotas con antiparasitarios.”**

Otras medidas de tenencia responsable y de protección para el público en general, son la recolección de las heces de las mascotas en los paseos a lugares abiertos y ser cauteloso a qué ubicación dirigir al animal para evitar lugares sucios. Evitar la caza, impide que los perros consuman presas que puedan estar infectadas con endoparásitos. Por último, mantener una dieta equilibrada y nutritiva

va ayuda a fortalecer el sistema inmunológico del perro ante un agente parasitario que intenta acentuarse en su organismo.

**“En caso de signos de enfermedad por parásitos en la mascota, como vómitos, diarrea, pérdida de peso y apetito reducido, se debe buscar atención veterinaria. Si tiene sospecha de enfermedad en humanos, se debe acudir al recinto hospitalario más cercano para realizar el diagnóstico y en caso de ser necesario, aplicar el tratamiento correspondiente.”**

En resumen, la prevención, la higiene y la atención veterinaria son fundamentales para prevenir y controlar las infecciones por endoparásitos (Daly et al., 2013).

Se requiere educación a la población principalmente en medidas de higiene personal y el manejo

adecuado de las vísceras de los animales faenados. Dicha educación debe realizarse para generar conciencia y para mejorar las medidas de higiene como principal mecanismo de control de la diseminación de parásitos causantes de enfermedades. Por otra parte, sería de ayuda aumentar la atención veterinaria, ya que en algunas comunas la ubicación geográfica favorece la lejanía a áreas urbanas en donde existen más posibilidades de atención. Es decir, se requiere incentivar la implementación de atenciones veterinarias a la comunidad de manera permanente para hacer más accesible este servicio. Por último, sería útil aumentar las pesquisas de parásitos realizando estudios como el que se realizó en el programa de Vigilancia Zoonótica y control poblacional canino.

## 9. Otros Alcances del Programa FIC Vigilancia Zoonótica y Control Poblacional Canino

### 9.1 Hospital médico veterinario.

Se implementó un hospital médico veterinario mediante una carpa neumática en la cual se habilitó con un área quirúrgica y de atención clínica con su respectivo equipamiento médico, que permitió intervenir 600 caninos machos y hembra y realizar atenciones veterinarias que contemplaron vacunación antirrábica, desparasitación interna o externa a 1200 caninos.

### 9.2 Laboratorio de Microbiología y Parasitología Molecular.

Habilitación de un laboratorio que permite realizar análisis microbiológicos y parasitológicos, además de aplicación de técnicas de biología molecular para detectar la

presencia de material genético de DNA y RNA, mediante el uso de PCR convencional y cuantitativo.

### 9.3. Curso de tenencia responsable online.

Generación de un curso de tenencia responsable, gratuito y abierto a la comunidad que comprende los tópicos de legislación sobre tenencia, deberes de los tutores, libertades de los animales, bienestar animal, cuidados básicos de las mascotas, zoonosis e impacto de los caninos en el entorno rural y urbano.

Se capacitaron más de 3000 personas mediante la realización de talleres presenciales en colegios, asistentes a los operativos y mediante la habilitación de cursos en plataforma virtual con acceso gratuito y público, mediante el cual los usuarios podían autoeducarse.

Este curso de encuentra disponible en nuestra página web o ingresando en el siguiente código QR:

Para conocer en detalle este programa ingrese a: <https://zoonosisbiobio.cl>.



## 10. Bibliografía

1. Ahumada, M. M., Haecker, F., Porte, L., & Weitzel, T. (2023). Infecciones por helmintos intestinales en Chile: análisis retrospectivo en Santiago, años 2015-2019. *Revista chilena de infectología*, 40(5), 498-504.
2. Alcaino, H., & Gorman, T. (1999). Parásitos de los animales domésticos en Chile. *Parasitología al día*, 23(1-2), 33-41.
3. Baan, M., Kidder, A. C., Johnson, S. E., Sherding, R. G. (2011). Rhinoscopic diagnosis of *Eucoleus boehmi* infection in a dog. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 47, 60-63.
4. Barriga, O. 2002. Las enfermedades parasitarias de los animales domésticos en la América Latina. Santiago, Chile. Editorial Germinal. 247 pp.
5. Bethony, J., Brooker, S., Albonico, M., Geiger, S. M., Loukas, A., Diemert, D., & Hotez, P. J. (2006). Soil-transmitted helminth infections: ascariasis, trichuriasis, and hookworm. *The Lancet*, 367(9521), 1521-1532.
6. Botello, E., Ruz, C., Avilés, C., Valdeirrama, S., & Torres, M. (2018). Equinococosis quística músculo-esquelética primaria de evolución crónica. *Revista Chilena de Infectología*, 35(6), 710-715.
7. Bowles, J., Blair, D., & McManus, D. P. (1992). Genetic variants within the genus *Echinococcus* identified by mitochondrial DNA sequencing. *Molecular and Biochemical Parasitology*, 54(2), 165-173.
8. Buttenschoen, K. & Buttenschoen, D. C., (2003). *Echinococcus granulosus* infection: The challenge of surgical treatment. *Langenbeck's Archives of Surgery*, 388(4):218-30.
9. Calvopiña, M., Flores, J., Guaman, I., Lara, G., & Abarca, J. (2017). Anemia crónica grave por *Ancylostoma duodenale* en

Ecuador. Diagnóstico por duodenoscopia. *Revista Chilena de Infectología*, 34(5), 499–501.

10. Carmena, D., & Cardona, G. A. (2013). Canine echinococcosis: global epidemiology and genotypic diversity. *Acta Tropica*, 128(3), 441–460.

11. Chammartin, F., Scholte, R. G., Guimarães, L. H., Tanner, M., Utzinger, J., & Vounatsou, P. (2013). Soil-transmitted helminth infection in South America: a systematic review and geostatistical meta-analysis. *The Lancet Infectious Diseases*, 13(6), 507–518.

12. Choi, D., Lim, J. H., Choi, D. C., Lee, K. S., Paik, S. W., Kim, S. H., ... & Huh, S. (2012). Transmission of *Toxocara canis* via ingestion of raw cow liver: a cross-sectional study in healthy adults. *The Korean Journal of Parasitology*, 50(1), 23.

13. Conboy, G. A. (2009). Helminth parasites of the canine and feline respiratory tract. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 39(6), 1109–1126.

14. Cucher, M. A., Macchiaroli, N., Baldi, G., Camicia, F., Prada, L., Maldonado, L., Kamenetzky, L. (2015). Cystic echinococcosis in South America: systematic review of species and genotypes of *Echinococcus granulosus* sensu lato in humans and natural domestic hosts. *Tropical Medicine & International Health*, 21(2), 166–175.

15. Daly, R. F., House, J., Stanek, D., Stobierski, M. G. (2013). Compendium of measures to prevent disease associated with animals in public settings. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 243(9), 1270–1288.

16. Dracz, R. M., Mozzer, L. R., Fujiwara, R. T., & dos Santos Lima, W. (2014). Parasitological and hematological aspects of co-infection with *Angiostrongylus vasorum* and *Ancylostoma caninum* in

dogs. *Veterinary Parasitology*, 200(1–2), 111–116.

17. Else, K. J., Keiser, J., Holland, C. V., Grencis, R. K., Sattelle, D. B., Fujiwara, R. T., ... & Cooper, P. J. (2020). Whipworm and roundworm infections. *Nature Reviews Disease Primers*, 6(1), 44.

18. ESCCAP (2021). Guía Nº1. Sexta edición. Control de vermes en perros y gatos. Obtenido de: <https://www.esccap.es/wp-content/uploads/2022/03/ESCCAP-1-6ed.pdf>.

19. Heukelbach, J., & Feldmeier, H. (2008). Epidemiological and clinical characteristics of hookworm-related cutaneous larva migrans. *The Lancet Infectious Diseases*, 8(5), 302–309.

20. Holland, C. V. (2017). Knowledge gaps in the epidemiology of *Toxocara*: the enigma remains. *Parasitology*, 144(1), 81–94.

21. Hotez, P. J., Wilkins, P. P. (2009). Toxocariasis: America's most common neglected infection of poverty and a helminthiasis of global importance? *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 3, e400.

22. Instituto Nacional de Estadística (INE), Chile (2017). Resultados censo 2017. Recuperado de <http://resultados.censo2017.cl/Region?R=R08>

23. Instituto de Salud Pública (ISP) Chile (2019). Decreto 7 del 12 de marzo de 2019. Aprueba el reglamento sobre notificación de enfermedades transmisibles de declaración obligatoria y su vigilancia. Recuperado de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1141549>.

24. Jourdan, P. M., Lamberton, P. H., Fenwick, A., & Addiss, D. G. (2018). Soil-transmitted helminth infections. *The Lancet*, 391(10117), 252–265.

25. Knapp, J., Lallemand, S., Monnien, F., Felix, S., Courquet, S., Umhang, G., & Mi-

llon, L. (2023). Real-time multiplex PCR for human echinococcosis and differential diagnosis. *Parasite*, 30, 3.

26. Larrieu, E., Gavidia, C. M., & Lightowlers, M. W. (2019). Control of cystic echinococcosis: background and prospects. *Zoonoses and Public Health*, 66(8), 889–899.

27. López J., Abarca, K., Paredes, P., & Inzunza, E. (2006). Parásitos intestinales en caninos y felinos con cuadros digestivos en Santiago, Chile: consideraciones en salud pública. *Revista Médica de Chile*, 134(2), 193–200.

28. Ma, G., Holland, C. V., Wang, T., Hofmann, A., Fan, C. K., Maizels, R. M., ... & Gasser, R. B. (2018). Human toxocariasis. *The Lancet Infectious Diseases*, 18(1), e14–e24.

29. Manterola, C. & Claros, N., (2021). Splenic hydatidosis. Results of a series of consecutive cases undergoing surgery. *Revista Chilena de Infectología*, 38(2), 205–211.

30. Maurelli, M. P., Rinaldi, L., Capuano, F., Perugini, A. G., & Cringoli, G. (2009). Development of a real-time PCR for the differentiation of the G1 and G2/G3 genotypes of *Echinococcus granulosus*. *Parasitology Research*, 105(1), 255–259.

31. Maurelli, M. P., Bosco, A., Pepe, P., Ianniello, D., Amadesi, A., Cringoli, G., & Rinaldi, L. (2018). Innovative tools for the diagnosis of *Echinococcus granulosus* in definitive hosts. *Parasitology Research*, 117(8), 2607–2612.

32. MINSAL, Departamento de Epidemiología (2021). Informe epidemiológico hidatidosis (2017–2021). Recuperado de <http://epi.minsal.cl/hidatidosis-situacion-epidemiologica/>

33. Mohaghegh, M. A., Yousofi-Darani, H., Jafarian, A. H., Mirbadie, S. R., Fasihi-Harandi, M., Ghavimi, R., ... & Hejazi, S. H. (2019).

Isolated human and livestock *Echinococcus granulosus* genotypes using real-time PCR of cox1 gene in Northeast Iran. *Acta Parasitologica*, 64(3), 679–685.

34. Moudgil, A. D., Moudgil, P., Nehra, A. K., & Vohra, S. (2023). Parasites of the respiratory system. In T. Rana (Ed.), *Organ-Specific Parasitic Diseases of Dogs and Cats* (pp. 175–204). Academic Press.

35. Municipalidad de Alto Biobío (2006). Plan de desarrollo comunal Alto Bío Bío. Recuperado de [https://gorebio-bio.cl/wp-content/uploads/2019/01/PLA-DECO\\_ALTO-BIO-BIO.pdf](https://gorebio-bio.cl/wp-content/uploads/2019/01/PLA-DECO_ALTO-BIO-BIO.pdf)

36. Municipalidad de Alto Biobío (2017). Plan municipal de cultura de Alto Bío Bío. Recuperado de <https://www.cultura.gob.cl/redcultura/wp-content/uploads/sites/69/2023/06/pmc-alto-biobio-2017-2023.pdf>

37. Municipalidad de Antuco (2019). Recursos naturales, comuna de Antuco. Recuperado de [https://www.sitrua.cl/wp-content/uploads/2020/03/Antuco\\_rec\\_nat.pdf](https://www.sitrua.cl/wp-content/uploads/2020/03/Antuco_rec_nat.pdf)

38. Municipalidad de Antuco (2020). PLADEC, 2020–2024. Recuperado de <https://www.municipalidadantuco.cl/wp-content/uploads/2021/03/Libro-PLA-DECO-ANTUCO-2020-2024.pdf>

39. Municipalidad de Contulmo (2019). Comuna de Contulmo, recursos naturales. Recuperado de [https://www.sitrua.cl/wp-content/uploads/2020/03/Contulmo\\_rec\\_nat.pdf](https://www.sitrua.cl/wp-content/uploads/2020/03/Contulmo_rec_nat.pdf)

40. Municipalidad de Contulmo (2020). PLADEC, 2020–2025. Recuperado de <https://www.contulmo.cl/wp-content/uploads/2020/12/Resumen-ejecutivo-WEB.pdf>

41. Municipalidad de Coronel (2011). Memoria explicativa, plan regulador comunal, 2011–2012. Recuperado de ht-

- tps://eae.mma.gob.cl/storage/documents/04\_Anteproyecto\_PRC\_Coronel.pdf.pdf
42. Municipalidad de Coronel (2012). PLADECO, 2012-2016. Recuperado de [https://sitio.gorebiobio.cl/wp-content/uploads/2019/01/PLADECO\\_CORONEL.pdf](https://sitio.gorebiobio.cl/wp-content/uploads/2019/01/PLADECO_CORONEL.pdf)
43. Municipalidad de Florida (2019). Recursos naturales, comuna de Florida. Recuperado de [https://www.sitruval.cl/wp-content/uploads/2020/03/Florida\\_rec\\_nat\\_proy.pdf](https://www.sitruval.cl/wp-content/uploads/2020/03/Florida_rec_nat_proy.pdf)
44. Municipalidad de Florida (2020). PLADECO, 2020-2024. Recuperado de <https://muniflorida.cl/wp-content/uploads/2021/09/PLADECO-ACTUALIZADO-2021-2025-2.pdf>
45. Municipalidad de Laja (2021). Recursos naturales, comuna de Laja. Recuperado de [https://www.sitruval.cl/wp-content/uploads/2022/06/Laja\\_rec\\_nat.pdf](https://www.sitruval.cl/wp-content/uploads/2022/06/Laja_rec_nat.pdf)
46. Municipalidad de Laja (2022). PMC Laja, 2022-2026. Recuperado de <https://www.cultura.gob.cl/redcultura/wp-content/uploads/sites/69/2023/06/pmc-laja-2022-2026.pdf>
47. Municipalidad de Lebu (2011). PLADECO, Recuperado de [https://gorebiobio.cl/wp-content/uploads/2019/01/PLADECO\\_LEBU.pdf](https://gorebiobio.cl/wp-content/uploads/2019/01/PLADECO_LEBU.pdf)
48. Municipalidad de Lebu (2017). Estrategia energética local de la comuna de Lebu. Recuperado de [https://old.comunaenergetica.cl/wp-content/uploads/2017/02/EEL\\_Lebu.pdf](https://old.comunaenergetica.cl/wp-content/uploads/2017/02/EEL_Lebu.pdf)
49. Municipalidad de Los Ángeles (2011). Diagnóstico comunal 2010. Recuperado de <https://transparencia.losangeles.cl/app.php/ALMACENAMIENTO/DOCUMENTOS/otrosantecedentes/PLADECO-2011-2018.pdf>
50. Municipalidad de Los Ángeles (2019). PLADECO, 2019-2024. Recuperado de <https://www.losangeles.cl/wp-content/uploads/2023/04/PLADECO-2019-2024-Informe.pdf>
51. Municipalidad de Mulchén (2022). PLADECO, 2022-2025. Recuperado de <https://www.munimulchen.cl/wp-content/uploads/2023/02/PLADECO-RE-2022-2027-v2-2.pdf>
52. Municipalidad de Mulchén (2011). PLADECO. Recuperado de [https://www.munimulchen.cl/transparencia/1\\_10\\_participacion/pladeco.pdf](https://www.munimulchen.cl/transparencia/1_10_participacion/pladeco.pdf)
53. Municipalidad de Nacimiento (2012). Actualización PLADECO comuna de Nacimiento, 2012-2015. Diagnóstico de línea base plan estratégico, programas y proyectos y plan de gestión. Recuperado de [https://gorebiobio.cl/wp-content/uploads/2019/01/PLADECO\\_NACIMIENTO.pdf](https://gorebiobio.cl/wp-content/uploads/2019/01/PLADECO_NACIMIENTO.pdf)
54. Municipalidad de Nacimiento (2015). Plan municipal de cultura, comuna de Nacimiento, 2015-2019. Recuperado de <https://www.cultura.gob.cl/redcultura/wp-content/uploads/sites/69/2023/06/pmc-nacimiento-2014.pdf>
55. Municipalidad de Penco (2010). PLADECO. Recuperado de [https://sitio.gorebiobio.cl/wp-content/uploads/2019/01/PLADECO\\_PENCO.pdf](https://sitio.gorebiobio.cl/wp-content/uploads/2019/01/PLADECO_PENCO.pdf)
56. Municipalidad de Tirúa (2014). PLADECO 2014-2019. Recuperado de [http://gorebiobio.cl/wp-content/uploads/2019/01/PLADECO\\_TIRUA.pdf](http://gorebiobio.cl/wp-content/uploads/2019/01/PLADECO_TIRUA.pdf)
57. Municipalidad de Tirúa (2023). Plan municipal de cultura 2023-2028. Recuperado de <https://www.cultura.gob.cl/redcultura/wp-content/uploads/sites/69/2023/10/pmc-tirua-2023-2028-vf-.pdf>

58. Nicoletti A. (2013). Toxocariasis. In H. H. Garcia, H. B. Tanowitz, & O. H. Del Brutto (Eds), *Handbook of Clinical Neurology*, (Vol. 114, pp. 217-28). Elsevier.
59. Overgaauw, P. A., & van Knapen, F. (2013). Veterinary and public health aspects of *Toxocara* spp. *Veterinary Parasitology*, 193(4), 398-403.
60. Pavletic, C. F., Larrieu, E., Guarnera, E. A., Casas, N., Irabedra, P., Ferreira, C., ... & Vilas, V. J. (2017). Cystic echinococcosis in South America: a call for action. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 41, e42.
61. Riahi, M., Mohammadi, M. A., Afgar, A., Kamyabi, H., Nasibi, S., & Harandi, M. F. (2020). Quantifying the load of *Echinococcus granulosus* eggs in experimental dog infection using probe-based copro-qPCR analysis. *Journal of Parasitic Diseases*, 44, 730-736.
62. Romig T., Ebi D. & Wassermann M., (2015). Taxonomy and molecular epidemiology of *Echinococcus granulosus* sensu lato. *Veterinary Parasitology*, 213(3-4), 76-84.
63. Salgado-Caxito, M., Córdoba, F., Sánchez, C., Figueroa, L., Guerrero, C., Hernández, C., Aguirre, C., & Mardones, F. (2021). Primera encuesta nacional 2021 a los tenedores de mascotas o animales de compañía. Escuela de Medicina Veterinaria - UC. Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.
64. Tagle, I. (1966). Parásitos de los animales domésticos en Chile. *Boletín Chileno de Parasitología*, 21, 118-121.
65. Tamayo, L., Yaniquez R., & Padilla L. (2008). Anemia severa causada por *Necator americanus*: Reporte de un caso. *Cuaderno Hospital de Clínicas*, 53(1), 52-55.
66. Teuscher, E. (1965). A new single method of examining faeces for the diagnosis of helminth diseases of ruminants. *Zentralblatt für Veterinärmedizin Reihe B*, 12(3), 241-249.
67. Thompson, R. C. A. (2017). Biology and systematics of *Echinococcus*. *Advances in Parasitology*, 95, 65-109.
68. Traversa, D. (2011). Are we paying too much attention to cardio-pulmonary nematodes and neglecting old-fashioned worms like *Trichuris vulpis*? *Parasites & Vectors*, 4, 1-11.
69. Traversa, D., Di Cesare, A., & Conboy, G. (2010). Canine and feline cardiopulmonary parasitic nematodes in Europe: emerging and underestimated. *Parasites & Vectors*, 3, 1-22.
70. Mohd-Shaharuddin, N., Lim, Y. A. L., Hassan, N. A., Nathan, S., & Ngui, R. (2019). Molecular characterization of *Trichuris* species isolated from humans, dogs and cats in a rural community in Peninsular Malaysia. *Acta Tropica*, 190, 269-272.
71. Wen, H., Vuitton, L., Tuxun, T., Li, J., Vuitton, D. A., Zhang, W., & McManus, D. P. (2019). Echinococcosis: advances in the 21st Century. *Clinical Microbiology Reviews*, 32(2), 10-1128.
72. World Health Organization. (2020). 2030 targets for soil-transmitted helminthiases control programmes. World Health Organization. Recuperado de: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/330611>



Proyecto financiado por el Gobierno Regional del Biobío  
mediante el Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (FIC-R).