

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

**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE HUEVOS DE ASCÁRIDES EN ARENA  
DE PLAYAS RIBEREÑAS DEL RÍO VALDIVIA.**

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

**ALEXIS DAVID CÁDIZ MARTÍNEZ**

**VALDIVIA – CHILE**

**2008**

La honra y gloria para Dios,  
a mis padres Bernardo y Bernarda,  
a Mónica, tía Aurora y Nelson

## ÍNDICE

Capítulos	Página
1. RESUMEN.....	1
2. SUMMARY.....	2
3. INTRODUCCIÓN.....	3
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
5. RESULTADOS.....	11
6. DISCUSIÓN.....	13
7. REFERENCIAS.....	15
8. ANEXOS.....	20
9. AGRADECIMIENTOS.....	22

## 1. RESUMEN

Entre Febrero y Abril del 2007 se realizó el presente estudio con el propósito de determinar la presencia de huevos de ascárides en 10 playas ribereñas del río Calle-Calle-Valdivia del sector urbano y cercano a la ciudad de Valdivia. Para ello, cada playa se midió y subdividió visualmente en dos partes: 1) área seca, y 2) área húmeda de la playa que regularmente se ve inundada por el agua del río afecto a las mareas. Dependiendo del tamaño del área de la playa muestreada, ésta se sectorizó en 16, 4 o 2 sectores; luego se eligió al azar un sector de cada área para obtener las muestras de arena. De cada sector se obtuvieron dos muestras acumulativas de arena en 20 puntos de recolección distribuidos sobre dos recorridos en “V” preestablecidos. Las muestras de arena se procesaron en el Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Universidad Austral de Chile mediante una técnica para obtener cuantitativamente huevos de ascárides. Todo el material de plástico, metal o vidrio que entró en contacto con las muestras, las cuales presumiblemente contenían huevos de ascárides, se roció con una capa de silicona en spray para impedir que se adosen los huevos u otras partículas de la muestra.

Se obtuvieron 36 muestras de arena debido a que en dos playas no existía un sector seco. Solamente una muestra resultó positiva, correspondiendo al área seca de una playa ribereña urbana (Collico 2), en que se encontró 4 huevos de ascárides con un diámetro entre 73  $\mu\text{m}$  y 87  $\mu\text{m}$ , ovoideos, sin muestras de desarrollo en su interior. Por las características se presume que eran huevos no infectantes de *Ascaris lumbricoides*. Se concluye que en una de las 10 playas ribereñas hubo presencia de huevos de ascárides.

**Palabras claves:** arena, playas ribereñas, huevos ascárides.

## 2. SUMMARY

### DETERMINATION OF ASCARIDS EGGS IN THE SAND OF BEACHES OF THE VALDIVIA RIVER.

The present study was conducted between February and April 2007 with the objective of determining the presence of ascarids eggs on ten beaches on, or close to, the urban area of the city of Valdivia. Each beach was measured and visually subdivided into two parts: 1) the dry area, and 2) the wet area of the beach that is regularly flooded due to the change in tides of the river. Depending on the size of the measured area of the beach, this was divided into 16, 4, or 2 sectors. One sector of each area was randomly selected to obtain two sand samples. From each one of these sectors, the two cumulative sand samples were obtained in 20 recollection points distributed on two pre-established "V" routes. The sand samples were processed in the Universidad Austral de Chile's Laboratory of Veterinary Parasitology in order to obtain, quantitatively, the number of ascarids eggs. All the plastic, metal, or glass tools that were exposed to the samples and that presumably contained ascarids eggs, were covered in a layer of spray silicon to prevent the eggs or other particles of the sample to adhere to them.

36 sand samples were obtained due to the fact that in two of the ten beaches a dry area did not exist. Only one sand sample was positive, corresponding to the dry area of an urban coastal beach (Collico 2). Four, oval-shaped, ascarids eggs were found with a diameter between 73  $\mu\text{m}$  and 87  $\mu\text{m}$ , without signs of development in their interior. Based on their characteristics, it is presumed that they were non-infecting *Ascaris lumbricoides* eggs. It was concluded that in one of the 10 beaches ascarids eggs were present.

**Keywords:** sand, river beaches, Ascarids eggs.

### 3. INTRODUCCIÓN

#### 3.1. ANTECEDENTES GENERALES

El Médico Veterinario debe poseer una sólida formación biológica para poder actuar en el campo de la medicina animal y contribuir eficazmente a mantener y mejorar la salud humana. En este marco es fundamental la prevención de un número bastante elevado de zoonosis parasitarias, y dentro de los ascárides de importancia zoonótica, se encuentran *Toxocara canis*, *Toxocara cati* y *Toxascaris leonina* que se ubican preferentemente en el intestino delgado de sus hospederos (Cordero del Campillo y Rojo 1999).

*Toxocara canis* es uno de los parásitos más difundidos en el mundo (Soulsby 1987, Castillo y col 2001) y los principales portadores son los cachorros desde que nacen hasta los seis meses de edad. Los huevos que producen las hembras del parásito son esféricos, de 75 a 90  $\mu\text{m}$  de diámetro, poseen una cubierta gruesa y rugosa de color marrón oscuro con varias capas concéntricas y, estando recién eliminados en las heces, presentan un contenido no segmentado que ocupa prácticamente todo el espacio interior (Soulsby 1987, Hendrix 1992, Cordero del Campillo y Rojo 1999).

*Toxocara cati* es el ascáride más común de los gatos; es más pequeño que *T. canis* (Acha y Szyfres 1986, Cordero del Campillo y Rojo 1999). Viven en el intestino delgado de los gatos, no se ha observado la infección prenatal, como en el caso de *T. canis*, y los gatos se pueden infectar a cualquier edad (Acha y Szyfres 1986). Los huevos recién eliminados son morfológicamente similares a los de *T. canis* pero de menor tamaño, siendo de 65 a 75  $\mu\text{m}$  de diámetro (Hendrix 1992, Cordero del Campillo y Rojo 1999).

*Toxascaris leonina* afecta a cánidos y félidos, pero en menor frecuencia que *T. canis* y *T. cati*. Los huevos son ligeramente ovales, de 75 a 85  $\mu\text{m}$  de diámetro y su cubierta es gruesa y lisa; su contenido es de color marrón, no está segmentado y deja espacios vacíos en ambos extremos (Boch y Supperer 1982, Hendrix 1992, Cordero del Campillo y Rojo 1999).

Por otro lado es necesario mencionar que el ascáride del hombre, *Ascaris lumbricoides*, el cual es el parásito más frecuente del ser humano; junto a *T. canis* probablemente son los parásitos más frecuentes en el mundo. *A. lumbricoides* es el nematodo intestinal de mayor tamaño que afecta al hombre (Atías 1999; Botero y Restrepo 2003). Los huevos de *A. lumbricoides* son levemente ovalados (45 a 75  $\mu\text{m}$  de largo y 35 a 50  $\mu\text{m}$  de ancho), presentan una gruesa cubierta protectora compuesta por tres capas, la más superficial es muy rugosa y de color marrón, teñida por los pigmentos biliares (Botero y Restrepo 2003). No se conocen reservorios animales de *A. lumbricoides* (Murray y col 2005).

Tanto *T. canis*, *T. cati* y *T. leonina*, son los agentes etiológicos del síndrome de *larva migrante visceral* o toxocariosis en el ser humano (Muños y col 1983, Noemí y col 1994,

Atías 1999, Triviño y col 1999, Lair y col 2000, Botero y Restrepo 2003, Trillo-Altamirano y col 2003). Se denomina síndrome de *larva migrante visceral* al cuadro clínico producido en el hombre cuando ingiere huevos larvados de ascárides parásitos de otros mamíferos. Y no siendo éste su hospedero habitual, no les es posible completar su ciclo de vida, produciéndose la migración errática de las larvas a través de distintos tejidos orgánicos sin alcanzar el estado adulto en el intestino (Noemí y col 1994). Hay consenso en que el agente causal más común de este síndrome es *T. canis* (Acha y Szyfres 1986, Soulsby 1987, Noemí y col 1992, Vásquez y col 1996, Atías 1999, Ruiz de Ybañez y col 2000).

La enfermedad no se transmite directamente de una persona a otra (Acha y Szyfres 1986), debido a que el ciclo de vida, el cual es muy complejo, se inicia al ingerir huevos larvados de *T. canis*, *T. cati* o *T. leonina* en forma accidental (Vásquez y col 1996, 1997, Lair y col 2000, Alonso y col 2004). De los huevos eclosionan las larvas en el intestino delgado que, por vía sanguínea, llegan principalmente al hígado, pero también a todas las vísceras abdominales, al sistema nervioso central y a los ojos (Barriga 2002, Botero y Restrepo 2003).

Se describen dos tipos de síndromes provocados por larvas de *Toxocara*: a) *larva migrante visceral* y b) *larva migrante ocular*. El primero se caracteriza por fiebre, leucocitosis, eosinofilia persistente, hipergammaglobulinemia, hepatomegalia, bronquiolitis, asma o neumonitis. El segundo aparece cuando larvas de *Toxocara* invaden el ojo, provocando déficit visual e incluso ceguera (Hendrix 1992, Cordero del Campillo y Rojo 1999). Según Muños y col (1983), y Acha y Szyfres (1986), dependiendo del número de larvas ingeridas, de la ubicación del parásito y de la respuesta del huésped, puede presentarse un cuadro clínico evidente.

Numerosos estudios serológicos han demostrado la existencia de esta enfermedad en el hombre: En Uruguay, Duran y col (1991), encontraron 16,1% de seroprevalencia a *T. canis*. Noemí y col (1992), citan estudios previos los cuales demostraban una seroprevalencia de 25% y 54% en California y Pensilvania respectivamente; de esta misma forma Vásquez y col (1996), indican seroprevalencias de 3,6% en Japón, 7,1% en Países Bajos, 8,8% en Irlanda, 15,7% en Inglaterra, 4% en Italia, 4,8% en Alemania y 3,6% en Brasil. En estudios efectuados en Argentina, Costomagna y col (2002), describen una seroprevalencia de 33%, Minvielle y col (2003), de 12,13% y Alonso y col (2004), de 37,9%.

En Chile también se han realizado estudios serológicos para diagnosticar presencia de *Toxocara spp.* en poblaciones humanas. Herskovic y Astorga (1985), realizaron un estudio en una población humana adulta de Santiago, presuntamente sana, encontrando una positividad de un 8,3%; luego, Astorga y col (1988), prosiguiendo con este tipo de estudios repitieron la experiencia anterior en la Isla Robinson Crusoe, donde les dio una prevalencia de 3,8%. Noemí y col (1992) encontraron 8,3% de seroprevalencia, Vásquez y col (1996) 2% y Triviño y col (1999) 2,2%. En Valdivia, Navarrete y Rojas (1998), realizaron un estudio con donantes de sangre, encontrando anticuerpos anti-*Toxocara* en 3,9% de los habitantes de la ciudad y 12,1% de los donantes provenientes de otras localidades de la provincia de Valdivia.

### 3.2. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

Las zoonosis parasitarias más conocidas e importantes del medio urbano son producidas por larvas de ascárides de perros y gatos. Evidentemente son los niños con sus hábitos de geofagia los más expuestos al peligro de infestación (Noemí y col 1992, Vásquez y col 1997, Atías 1999), aunque también se registran casos en adultos (Muños y col 1983, Toledo y col 1994, Navarrete y Rojas 1998).

Las principales vías de transmisión de los ascárides en las zonas urbanas son los alimentos, el agua y el suelo contaminados por heces de los animales domésticos o humanas, junto con un bajo nivel de cultura higiénica (Atías 1999), esto lo indican varios estudios realizados en Chile (Acuña 1983, Apt 1987, Astorga y col 1988, Puga y col 1991, Noemí y col 1994, Torres y col 1997, Armstrong 2003, Concha 2005, Amenábar 2006, Ellies 2007; Sievers y col 2007<sup>a</sup>), y el mundo (Baechler y col 1983, Dieguez y col 1984, Toledo y col 1994, Vásquez y col 1996, 1997, Lair y col 2000, Castillo y col 2001, Córdoba y col 2002, Costamagna y col 2002, Milano y Oscherov 2002, Marcos y col 2003, Minvielle y col 2003, Sánchez y col 2003, Trillo-Altamirano y col 2003, Alonso y col 2004).

En el mundo se han realizado una variedad de estudios sobre la prevalencia de huevos de *Toxocara spp.* en espacios públicos. En Europa, Borg y Woodruff (1973), en Inglaterra demostraron la presencia de huevos en 24,4% en muestras de parques públicos; en el mismo país, Pegg (1975), encontró huevos de *Toxocara* en un 5,2% de las muestras, y Bozdech (1981), en la capital de la República Checa, determinó 21,2% de las muestras de la ciudad. En Alemania, Deumer (1984), determinó la presencia de huevos de *Toxocara* en 14% de muestras de parques de la ciudad de Munich; Düwel (1984), en Frankfurt comprobó un 87% en parques de juegos infantiles. En Londres, Snow y col (1987), demostraron una prevalencia de 66% y Toledo y col (1994), en la Isla de Tenerife, 37% de positividad a huevos de *Toxocara spp.*; también en España, Ruiz de Ibañez y col (2000), determinaron una prevalencia de 67%. En la capital de Irlanda, O'Larcain (1995), demostró una prevalencia de 15%. En Iraq, Woodruff y col (1981) pesquisaron un 25,5% de prevalencia, en Japón, Barriga (1988) corroboró que 7 a 31% de los jardines y piletas de arena, contienen huevos de *Toxocara* y Uga (1993) en el mismo país, determinó una prevalencia de 92% en parques públicos.

Dubin y col (1975) y Dada y Lindquist (1979) en Estados Unidos, encontraron un 15% de muestras de tierra positivas. Viens (1977) determinó la presencia de huevos de *T. canis* en un 18% de las piletas de arena de Montreal, Canadá. En Sudamérica hay varios estudios que demuestran la prevalencia de estos parásitos en espacios públicos: Costa-Cruz y col (1994), en Uberlandia, Brasil, describen una prevalencia de 63,3% en plazas públicas, Vásquez y col (1996) en Ciudad de México, encontraron una positividad de 12,5%, Lair y col (2000) encontraron un 68,3% de las plazas positivas en La Habana. En Perú, Velarde y col (1999) y Castillo y col (2001) 37% y 70,6% respectivamente, en parques públicos. En Argentina, Fonrouge y col (2000), observaron una prevalencia de 13,2% en plazas y parques de Buenos Aires, y Córdoba y col (2002), encontraron que el 56,5% de los paseos públicos de La Plata estaban positivos a huevos de *Toxocara sp.*; en Gualeguaychú, Entre Ríos, Minvielle y col (2003), determinaron una prevalencia de 100%.

En Chile, Castillo y col (2000), indican que en el 13,5% de parques de Santiago habían huevos de *Toxocara spp.* Armstrong (2003), encontró que un 12,4% de los parques y las plazas de Temuco estaban positivos. Por último Ellies (2007), en Valdivia, demostró que el 100% de 30 áreas públicas muestreadas estaban positivas a huevos de ascárides en promedios que fluctuaban entre 1 y 12,8 huevos en 25 g de tierra; además describe que de todos los huevos encontrados, sólo el 11,5% estaban larvados; los otros presentaban un contenido amorfo.

Todas estas investigaciones realizadas se refieren a la contaminación de espacios públicos, no tomando en cuenta los lugares de esparcimientos estacionales como son las playas. Sin embargo, Milano y Oscherov (2002), en la ciudad de Corrientes, Argentina, realizaron un estudio en playas, evaluando material fecal y arenas de riberas, dándoles como resultados un 6,8% y 0,3% respectivamente. En Chile, Acuña (1983) realizó un estudio de tesis de contaminación parasitaria de los ríos de Valdivia y sus riberas, donde evaluó cuatro playas de importancia de la época: Collico, Las Animas, Las Mulatas e Isla Teja, indicando en sus resultados que las primeras tres fueron positivas a huevos *Ascaris sp.* y la última fue positiva a huevos de ascárides asumiendo que eran *T. canis*.

En un artículo realizado por Torres y col (1997), indica que solo en la ciudad de Valdivia se vacían al río, sin tratamiento previo, 37 emisarios de alcantarillado público, 10 colectores de agua lluvia y 38 descargas de residuos líquidos industriales, lo que tiene relación a lo encontrado en los estudios de Acuña (1983). Debido a todo esto el 10 de noviembre de 2000, se acepta la Resolución Exenta N° 528 del 08 de Noviembre de 2000, de la Comisión Nacional del Medio Ambiente calificando positivamente el proyecto “Estación Depuradora de Aguas Servidas (EDAS) de la ciudad de Valdivia”. El proceso de tratamiento consiste básicamente en la eliminación de los sólidos suspendidos de las aguas servidas. En el proceso de deshidratación de fangos se obtiene una sequedad aproximada de 23 a 25%. El cuerpo receptor de las aguas depuradas es el río Valdivia, en el sector de Las Mulatas. El total de residuos (sólidos + fangos totales) en el año 2006 fueron de 1.705.580 kg y el 2007 fueron 1.773.300 kg. Los lodos tratados van a vertederos autorizados.

De la misma forma, el 12 de Marzo de 2002, la Comisión Nacional del Medio Ambiente acepta la Resolución Exenta N° 000343 del 13 de febrero de 2002, asintiendo el proyecto “Tratamiento y Disposición final de las aguas servidas de Los Lagos”, la que se ubica en la comuna de Los Lagos, cerca de Antilhue. El agua purificada se vierte al río San Pedro.

Navarrete y Rojas (1998), indican que Valdivia presenta las condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de los estadios infectantes de los huevos de ascárides.

El presente estudio pretende evaluar y corroborar la presencia de huevos de *Toxocara sp.* en las playas no aptas para el baño, que son utilizadas como *solarium* y zonas de picnic los que se han constituido en lugares de esparcimiento y recreación, con significativa concentración de personas y animales domésticos, considerándose de esta forma como áreas de riesgo no controlado.

### **3.3. HIPÓTESIS**

- En la arena de las playas del río Valdivia hay presencia de huevos de ascárides.
- Hay mayor cantidad de huevos de ascárides en partes inundadas de dichas playas.

### **3.4. OBJETIVOS**

- Determinar la presencia de huevos de ascárides en la arena de las playas del río Valdivia.
- Determinar el tamaño y el grado de desarrollo de los huevos de ascárides encontrados en la arena de las playas del río Valdivia.
- Comparar los resultados obtenidos en partes inundadas y no inundadas de playas del río Valdivia.

## 4. MATERIAL Y MÉTODOS

### 4.1. Ubicación de las playas ribereñas:

El presente estudio se realizó de Febrero a Abril del 2007 en 10 playas ribereñas del sector urbano y cercano a la ciudad de Valdivia (Tabla 1, Anexo 1). Estas playas son de libre acceso, no autorizadas para el baño, pero utilizadas principalmente como *solarium* por los sectores poblacionales menos pudientes de la comunidad de la ciudad.

**Tabla 1:** Nombre y ubicación geodiferenciada de 10 playas ribereñas de la ciudad de Valdivia.

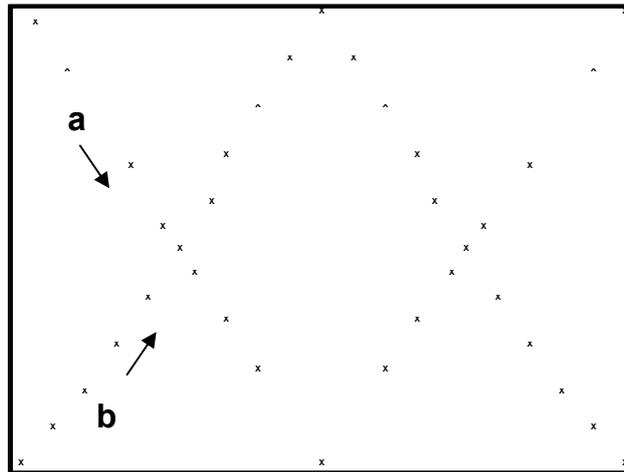
<b>Nombre playa.</b>	<b>Ubicación geográfica.</b>
1) Las Mulatas	39°50'23.56" S – 73°15'57.25" O
2) Los Pelúes 1	39°49'01.95" S – 73°15'07.76" O
3) Los Pelúes 2	39°49'02.72" S – 73°15'07.87" O
4) Los Castaños	39°48'52.03" S – 73°15'02.61" O
5) Los Lobos	39°48'40.10" S – 73°14'51.20" O
6) Helipuerto	39°48'38.10" S – 73°14'49.93" O
7) Collico 1	39°48'26.56" S – 73°12'35.70" O
8) Collico 2	39°48'25.37" S – 73°12'35.97" O
9) Huellehue	39°47'06.00" S – 73°07'05.00" O
10) Arique	39°48'02.05" S – 73°03'05.10" O

### 4.2. Toma de muestras:

Cada playa se recorrió periféricamente contando los pasos (aprox. 1 m) para hacer un croquis; luego se subdividió visualmente en dos partes: 1) área seca de la playa no afectado por las mareas normales, y 2) área húmeda de la playa regularmente inundada por el agua del río afecto a las mareas caracterizado por el cambio de tonalidad de la arena. Dependiendo del tamaño del área de la playa muestreada, ésta se sectorizó en 16, 4 o 2 sectores; siendo de 4 cuando la superficie era inferior a 14 metros y de 2 cuando eran inferior a 14 metros y no presentaban áreas secas (Anexo 2). Luego se eligió al azar (sistema de lotería) un sector de cada área para obtener las muestras de arena. De acuerdo al sistema descrito por Sievers y col (2007<sup>b</sup>) se obtuvieron de cada sector dos muestras acumulativas de arena en 20 puntos de recolección distribuidos sobre dos recorridos preestablecidos (a y b) en forma de "V" contrapuestos (Figura 1). La toma de muestra se realizó durante las horas de marea baja<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Información obtenida en Gobernación Marítima de Chile, [www.shoa.cl](http://www.shoa.cl).

Luego se descartaron aquellos sectores de cada área que presentaban inconvenientes para la toma de muestras de arena (árboles, basura, botes, cemento, personas, etc.) y de aquellos sectores apropiados para el muestreo de arena se eligió al azar uno de cada área por medio de fichas numeradas. Utilizando banderas se demarcaron los límites de los sectores escogidos y se procedió a medirlos nuevamente mediante el conteo de pasos.



**Figura 1:** Distribución de los puntos de obtención de muestras de arena en un sector de muestreo.

En cada punto de muestreo se obtuvo entre 20 y 30 g de arena mediante una cuchara metálica formando una muestra acumulativa de aprox. 400 g en cada recorrido. Las 2 muestras acumulativas (a y b) de arena obtenidas de cada sector fueron guardadas en bolsas autosellantes de polietileno debidamente identificadas.

#### **4.3. Procesamiento de las muestras de arena:**

Las muestras se procesaron en el Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Universidad Austral de Chile mediante la técnica de Horn y col (1990) modificada por Sievers y col (2007<sup>a</sup>) para obtener cuantitativamente huevos de ascárides de muestras de tierra. Todo el material de plástico, metal o vidrio que tomó contacto con las muestras y que presumiblemente contienen huevos de ascárides, se roció con una capa de silicona en spray (Kit®) para impedir que se adosen los huevos u otras partículas de la muestra.

Una vez secas las muestras de arena, y con el objetivo de uniformarlas, se cernieron mediante 2 cedazos metálicos con aberturas de malla de 2 mm y de 1 mm (Cernidores Ilko®) para separar las partes gruesas (piedras, palos, etc.). De la arena cernida de cada muestra se pesaron 25 g con una balanza electrónica (Sartorius 1413) que se vaciaron a una bolsa de plástico autosellable de 10 x 16 cm (Europlas®). Luego se procedió a procesar las muestras de la siguiente forma:

Paso 01. A cada bolsa con 25 g de tierra se agregó 75 ml de solución de detergente industrial aniónico ácido (Quix®) preparado previamente (8,3 ml detergente en 500 ml de agua).

Paso 02. Las bolsas se sellaron, dejando en su interior una pequeña cantidad de aire.

Paso 03. Se lavaron las bolsas en una lavadora automática doméstica durante tres ciclos de cinco minutos, programada en la función "lavado de lana". Para proteger las bolsas en el proceso de lavado, se introdujeron las bolsas en una bolsa de malla.

Paso 04. El contenido de cada bolsa se vació en un vaso de centrífuga de 100 ml, ayudándose de una piseta con agua y para dejar que desapareciera la espuma formada se dejó reposar aprox. 3 horas. Luego, con una cucharilla o baqueta se homogenizó el contenido en forma manual.

Paso 05. Se centrifugó 3 minutos a 750 G, y luego se extrajo el sobrenadante mediante una bomba de vacío.

Paso 06. Al sedimento se agregó una solución de Sulfato de Zinc (densidad 1,38 a 25° C) y nuevamente se homogenizó con una cucharilla en forma manual.

Paso 07. Se dejó reposar 15 minutos para que flotaran los huevos de ascárides.

Paso 08. Sobre el borde del vaso de centrífuga, se colocó un portaobjetos y se llenó el vaso con la solución de Sulfato de Zinc hasta que formara un menisco y topara con el portaobjetos para que se adhieran los huevos.

Paso 09. Pasados 30 minutos se extrajo mediante una pipeta parte de la suspensión del fondo del vaso de precipitado hasta que se desprendió el menisco del portaobjetos.

Paso 10. Se alzó e invirtió el portaobjetos, donde debían encontrarse adheridos los huevos de ascárides, y se cubrió la muestra con un cubreobjetos.

Paso 11. Se colocó un segundo portaobjetos y se llenó nuevamente el vaso con solución de Sulfato de Zinc, para obtener una segunda flotación de los huevos de ascárides.

Paso 12. Las 2 preparaciones se observaron al microscopio óptico (100 x). Se contaron y midieron los huevos encontrados que se expresaron en "huevos por 25 g de arena" (h/25gt).

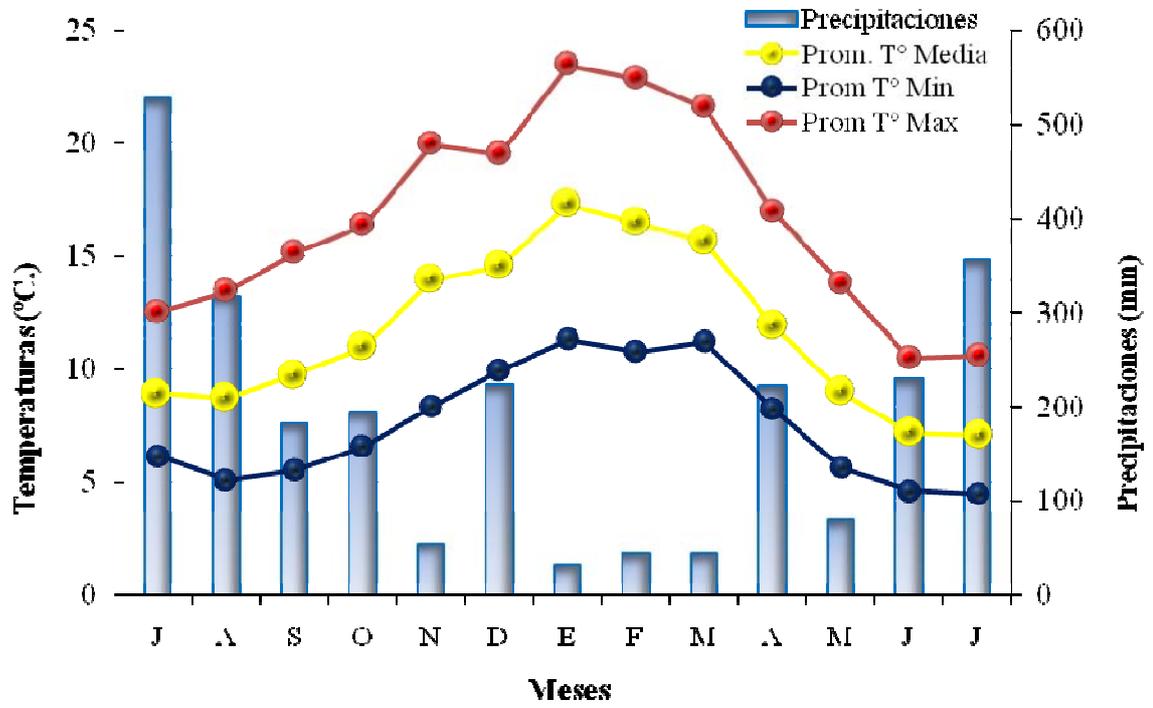
De la estación meteorológica de la Universidad Austral de Chile se obtuvieron los datos diarios de temperatura y pluviosidad. Para el análisis de los resultados se utilizó estadística descriptiva.

## 5. RESULTADOS

En las 10 playas ribereñas estudiadas, fue posible obtener 36 muestras de material sólido. En dos de ellas, Los Pelúes 2 y Helipuerto (Anexo 2), no fue posible tomar muestras del área seca debido a que eran muy pequeñas. Del total de muestras evaluadas solamente una resultó positiva a huevos de ascárides, con la presencia de 4 huevos ovoideos (no completamente esféricos), sin muestras de desarrollo larvario en su interior, con un diámetro entre 73  $\mu\text{m}$  y 87  $\mu\text{m}$ , que correspondió al área seca de la playa Collico 2 (Figura 2).



**Figura 2:** Huevos encontrados en muestra de arena en área seca de playa Collico 2. Tomada por cámara fotográfica digital Nikon, modelo Coolpix L-3.



**Figura 3:** Temperaturas promedio máxima, media y mínimas y precipitaciones acumuladas, obtenidas entre Julio del 2006 a Julio del 2007.

## 6. DISCUSIÓN

Si bien en muchos países del mundo se han realizado trabajos sobre el grado de contaminación de lugares públicos con huevos de *Toxocara sp.*, en muy pocos de ellos se indica la técnica utilizada para obtener los huevos de *Toxocara sp.* u otros ascárides a partir de muestras de tierra. Sólo Horn y col (1990) realizó la comparación de 12 técnicas y la prueba de la efectividad de la técnica más eficiente. En éste estudio se utilizó una adaptación local de la mencionada técnica de Horn y col (1990) para las condiciones del suelo valdiviano, logrando una recuperación regular de un 50,9% de los huevos de *Toxocara sp.* (Sievers y col 2007<sup>a</sup>). Se puede asegurar entonces que se utilizó una técnica, evaluada y validada localmente.

Por otro lado también son muy pocos los trabajos que mencionan el sistema utilizado para obtener una muestra de tierra que sea representativa de un área determinada (Woodruff y col 1981). Por ello, Sievers y col (2007<sup>b</sup>), compararon cuatro sistemas de muestreos con el propósito de determinar cual de ellos es el más representativo de la contaminación de áreas con huevos de *Toxocara sp.*, pudiendo determinar el más representativo, que fue el sistema que se utilizó en el presente estudio, ratificado por Ellies (2007) en plazas públicas y por Reyes (2008) en patios de casas y lugares públicos, validando los resultados obtenidos.

De 36 muestras evaluadas, una sola se encontró positiva, lo que difiere en los resultados obtenidos tanto por Milano y Oscherov (2002) en la ciudad de Corrientes, Argentina, donde encontraron 6,8% y 0,3% de huevos evaluando material fecal y arenas de riberas, y por Acuña (1983) en la ciudad de Valdivia, Chile que encontró el 100% de las playas ribereñas positivas a huevos de ascárides. Debido a las características morfológicas tanto de tamaño, como forma y rugosidad de la pared superficial de los 4 huevos de ascárides encontrados en el área seca de la playa Collico 2, se presume que son huevos de *Ascaris lumbricoides*. Sin embargo, en su interior se observó una masa amorfa, lo que indica que se trata de huevos que no son infectantes y que no significan riesgo para la población humana que utiliza las playas como *solarium*. Se puede presumir que estos huevos llegaron a las arenas de la playa por defecación directa humana, siendo lo más seguro que haya sido un niño, ya que la ascariosis afecta de preferencia a la población infantil (Anselmi y Mendoza 1983, Apt 1987, Atías 1999, Botero y Restrepo 2003).

Si se compara el hallazgo del presente trabajo con el resultado obtenido por Acuña (1983), se puede presumir que el manejo dado a las aguas servidas desde el año 2000 en la ciudad de Valdivia y desde el año 2002 en la ciudad de Los Lagos, ha impedido la contaminación del río Valdivia y por ende de sus playas con huevos de ascárides. Según Concha (2005), dichos huevos poseen un alto peso específico por lo que precipitan rápido en una columna de agua, depositándose en el lodo residual de las plantas procesadoras de aguas servidas de ambas ciudades; de esa forma no llegarían al río y se evitaría su depósito en las arenas de playas ribereñas.

El no haber encontrado huevos con las características de los huevos *Toxocara canis*, permite aventurar dos posibles explicaciones: a) que las aguas lluvias que se vierten directamente al río sin ser procesadas no hayan estado contaminadas con heces de perros o, b) que las heces de dichos animales, que de hecho representan un problema sanitario real de las áreas urbanas y rurales, no hayan contenido una cantidad suficiente de huevos de dicho parásito; esto último según Soulsby (1987) y Barriga (2002) podría explicarse porque los perros que defecan tanto en las calles como en las playas evaluadas son mayoritariamente perros adultos que no presentan infecciones patentes de *T. canis*.

A diferencia de Acuña (1983), no fue posible evaluar la playa de Las Animas, debido a que actualmente no es utilizada como balneario público. Por determinación municipal, del año 1992, se clausuró dicho “balneario”, plantando vegetación y destinándolo a fines industriales y portuarios, con el fin de evitar enfermedades intestinales en la comunidad<sup>2</sup>, debido a la gran contaminación con aguas servidas que, en ese entonces, presentaba el agua del río Valdivia.

Se muestrearon las playas ribereñas durante los meses más cálidos y de menor pluviosidad (Figura 3), ello permitió acceder a áreas que durante el otoño y el invierno, se encuentran bajo el nivel del agua. Cabe por lo tanto suponer que, de haber habido una contaminación de las arenas con huevos de ascárides durante los meses en que es posible que las aguas lluvias hayan arrastrado los huevos hacia el río, esta se habría detectado con la sensible técnica utilizada.

Córdoba y col (2002) explican que la contaminación parasitaria del suelo es un indicador directo del riesgo de infección al que está expuesta la ciudadanía, y es importante seguir realizando trabajos que permitan priorizar las acciones de los servicios encargados de prevenir las enfermedades que afectan tanto a la población humana como de sus mascotas.

### **Conclusiones:**

El hallazgo de huevos con las características de *Ascaris lumbricoides* en el sector seco de una playa podría indicar contaminación fecal humana directa.

Es válida la hipótesis que en la arena de las playas del río Valdivia hay presencia de huevos de ascárides, pero no es válida la hipótesis que hay mayor cantidad de huevos de ascárides en partes inundadas de dichas playas.

---

<sup>2</sup> Guillermo Ramírez (2008). Servicio de Salud, Valdivia. Comunicación personal.

## 7. REFERENCIAS

- Acha P, B Szyfres. 1986. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y los animales. *O.P.S Washington DC, Publicación Científica*. Pp. 794-850.
- Acuña V. 1983. Contaminación parasitaria de los ríos calle-calle, Valdivia y sus riberas. *Seminario de titulación*, Escuela de Tecnología Médica, Universidad Austral de Chile.
- Alonso J, A López, M Bojanich, J Marull. 2004. Infección por *Toxocara canis* en población adulta sana de un área subtropical de Argentina. *Parasitol Latinoam* 59, 61-64.
- Amenábar A. 2006. Comparación de cuatro sistemas de muestreo de tierra para determinar contaminación de áreas con huevos de *Toxocara canis*. *Memoria de titulación*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile.
- Apt W. 1987. Helmintiasis intestinales humanas en América Latina. Prevalencia actual y sus factores contribuyentes. *Parasitol al Día* 11, 155-166.
- Armstrong W. 2003. Presencia de parásitos de perro (*Canis familiaris*) en parques y plazas públicas de la ciudad de Temuco, IX Región, Chile. *Tesis M.V.*, Escuela de Acuicultura y Ciencias Veterinarias, Universidad Católica de Temuco.
- Astorga B, E Briseño, H Jorquera, P Herskovic. 1988. Perfil parasitológico en habitantes de la Isla Robinson Crusoe. *Parasitol al Día* 12, 176-181.
- Atías A. 1999. Parasitología médica. Editorial Mediterránea Ltda. Santiago. Chile. Pp. 165-337.
- Anselmi M, C Mendoza. 1983. Ascariasis de las vías biliares. Experiencias clínicas. *Parasitol al Día* 7, 113-115.
- Baechler R, C Silva, R González. 1983. Enteroparasitosis en preescolares de una comunidad rural. *Parasitol al Día* 7, 73-77.
- Barriga O. 1988. A critical look at the importance, prevalence and control of toxocariasis and the possibilities of immunological control. *Vet Parasitol* 29, 195-234.
- Barriga O. 2002. Las enfermedades parasitarias de los animales domésticos en la América Latina. Editorial Germinal. Santiago. Chile. Pp. 118-122.
- Boch J, R Supperer. 1982. Parasitología en Medicina Veterinaria. Editorial Hemisferio Sur S.A. Primera Edición. España. Pp. 446-451.

- Borg O, A Wooddruff. 1973. Prevalence of infective ova of *Toxocara* species in public places. *Br Med J* 4, 470-472.
- Botero D, M Restrepo. 2003. Parasitosis Humanas. Cuarta edición. Corporación para investigaciones biológicas. Medellín, Colombia. Pp. 92-353.
- Bozdech V. 1981. Zur Larven-Toxocarose des Menschen. Eifunde in Prager Parkanlagen. *Angew Parasitol* 22, 71-77.
- Castillo D, C Paredes, C Zañartu, G Castillo, R Mercado, V Muñoz, H Schenone. 2000. Contaminación ambiental por huevos de *Toxocara sp.* en algunas plaza y parques públicos de Santiago de Chile, 1999. *Bol Chil Parasitol* 55, 86-91.
- Castillo Y, H Bazan, D Alvarado, G Sáez. 2001. Estudio epidemiológico de *Toxocara canis* en parques recreacionales del distrito de San Juan de Lurigancho, Lima- Perú. *Parasitol al Día* 25, 109-114.
- Concha C. 2005. Implementación y prueba de un método para obtener huevos de *Toxocara canis* en muestras de tierra. *Memoria de titulación*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile.
- Cordero del Campillo M, F Rojo. 1999. Parasitología Veterinaria. Editorial Mc Graw- Hill Interamericana. Madrid. España. Pp. 636-642.
- Córdoba A, M Ciarmela, B Pezzani, M Gamboa, M De Luca, M Minvielle, J Basualdo. 2002. Presencia de parásitos intestinales en paseos públicos urbanos en La Plata Argentina. *Parasitol Latinoam* 57, 25-29.
- Costa-Cruz J, R Nunes, A Buso. 1994. Presença de ovos de *Toxocara spp* em praças públicas da cidade de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. *Rev Inst Med trop Sao Paulo*. 36, 39-42.
- Costamagna R, S García, E Visciarelli, N Casas. 2002. Epidemiología de las parasitosis en Bahía Blanca (Provincia de Buenos Aires) Argentina - 1994/1999. *Parasitol Latinoam* 57, 103-110.
- Dada B, W Lindquist. 1979. Prevalence of *Toxocara sp.* eggs in some public grounds and highway rest areas in Kansas. *J Helminth* 53, 145-146.
- Deumer R. 1984. Untersuchungen über den Endoparasitenbefall von Hunden in München. Die Kontamination von öffentlichen Sandspielplätzen mit parasitären Entwicklungsstadien und ihr Verhalten gegenüber Umwelteinflüssen. Tesis *Dr. med. vet.* Tierärztliche Hochschule Hannover, Alemania.
- Dieguez A, H Reyes, H Molina, S Fernández. 1984. Enteroparasitosis en escolares de San Antonio, V Región. Chile. *Parasitol al Día* 8, 55-57.

- Dubin S, S Segall, J Martindale. 1975. Contamination of soil, in two city parks with canine nematode ova including *Toxocara canis* a preliminary study. *Am J Public Health* 65, 1242-1245.
- Duran E, R Bonifacino, E Zanetta, D Pieri. 1991. Toxocariasis humana en el Uruguay. *Parasitol al Día* 17, 30-34.
- Düwel D. 1984. The prevalence of *Toxocara* eggs in the sand in children's playgrounds in Frankfurt. *Jam Vet Med Assoc* 174, 1208-1210.
- Fonrouge R, M Guardis, N Radman, S Archelli. 2000. Contaminación de suelos con huevos de *Toxocara sp.* en plazas y parques públicos de la Ciudad de la Plata. Buenos Aires, Argentina. *Bol Chil Parasitol* 55, 83-85.
- Ellies S. 2007. Comparación de tres sistemas de muestreo para determinar contaminación del suelo de áreas públicas de la ciudad de Valdivia con huevos de *Toxocara canis*. *Memoria de titulación*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile.
- Hendrix C. 1992. Diagnóstico Parasitológico Veterinario. Segunda edición. Editorial Harcourt Brace. Madrid. España. Pp. 120-297.
- Herskovic P, B Astorga. 1985. Toxocariasis humana en Chile. *Rev Med Chile* 113, 18-22.
- Horn K, T Schnieder, M Stoye. 1990. Quantitative comparison of various methods for detecting eggs of *Toxocara canis* in samples of sand. *J Vet Med* 37, 241-250.
- Lair R, D Carballo, E Reyes, R García, V Prieto. 2000. *Toxocara sp* en parques y zonas públicas de Ciudad de la Habana, 1995. *Rev Cubana Hig Epidemiol* 38, 112-116.
- Marcos L, V Maco, A Terashima, F Samalvides, E Miranda, E Gotuzzo. 2003. Parasitosis intestinal en poblaciones urbana y rural en Sandia, Departamento de Puno, Perú. *Parasitol Latinoam* 58, 35-40.
- Milano A, E Oscherov. 2002. Contaminación por parásitos caninos de importancia zoonótica en playas de la ciudad de Corrientes, Argentina. *Parasitol Latinoam* 57, 119-123.
- Minvielle M, M Taus, M Ciarmela, M Francisconi, M Barlasina, B Pezzani, A Gasparovic, A Raffo, C Goldaracena. 2003. Aspectos epidemiológicos asociados a toxocarosis en Gualeguaychú, Entre Ríos. Argentina. *Parasitol Latinoam* 58, 128-130.
- Muños A, H Reyes, P Herskovic, M Hansch. 1983. Larva Migrante Visceral por *Toxocara*. Experiencias Clínicas. *Parasitol al Día* 7, 85-87.
- Murray P, K Rosenthal, G Kovayashi, M Pfaller. 2005. Microbiología Médica. Cuarta edición. Elsevier science. España. Pp. 718-722.

- Navarrete N, E Rojas. 1998. Seroprevalencia de toxocarosis en donantes de sangre. *Arch Med Vet* 30, 27-31.
- Noemí I, A Viovy, J Cerda, B Gottlieb, E Roncone, R Quera, S Soto, A Herrera, O Fierro, M Fuentealba, A Contreras, R Berrios. 1992. Perfil clínico de la Toxocariasis en pediatría. *Parasitol al Día* 16, 91-97.
- Noemí I, E Rugiero, A Viovy, P Cortés, J Cerda, M González, S Back, B Gottlieb, M Herrera, J Cordovez. 1994. Seroepidemiología familiar de la Toxocariasis. *Bol Chil Parasitol* 49, 52-59.
- O'Lorcain P. 1995. The effects of freezing in the viability of *Toxocara canis* and *T. cati* embryonated eggs. *J Helminth* 69, 169-171.
- Pegg J. 1975. Dog roundworms and public health. *Vet Res* 97, 78.
- Puga S, L Figueroa, N Navarrete. 1991. Protozoos y helmintos intestinales en la población preescolar y escolar de la ciudad de Valdivia, Chile. *Parasitol al Día* 15, 57-58.
- Reyes Y. 2008. Determinación del riesgo de infección con huevos de *Toxocara canis* en lugares públicos y casas particulares en la ciudad de Valdivia. *Memoria de titulación*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile (en evaluación).
- Ruiz de Ibáñez M, M Garijo, M Goyena, E Alonso. 2000. Improved methods for recovering eggs of *Toxocara canis* from soil. *J Helminth* 74, 349-353.
- Sánchez P, S Raso, C Torrecillas, I Mellado, A Ñancuñil, C Oyarzo, M Flores, M Córdoba, M Minvielle, J Basualdo. 2003. Contaminación biológica con heces caninas y parásitos intestinales en espacios públicos urbanos en dos ciudades de la Provincia del Chubut. Patagonia Argentina. *Parasitol Latinoam* 58, 131-135.
- Sievers G, C Concha, P Gädicke. 2007<sup>a</sup>. Prueba de una técnica para recuperar huevos de *Toxocara canis* de muestras de tierra. *Parasitol Latinoam* 62, 61-66.
- Sievers G, A Amenábar P Gädicke. 2007<sup>b</sup>. Comparación de cuatro sistema de muestreo de tierra para determinar contaminación de áreas con huevo de *Toxocara canis*. *Parasitol Latinoam* 62, 67-71.
- Snow K, S All, J Bewick. 1987. Prevalence of *Toxocara* species eggs in the soil of five east London parks. *Vet Rec* 120, 66-67.
- Soulsby E.J.L. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. Nueva Editorial Interamericana S.A. Séptima Edición México D.F. Pp. 142-156.

- Trillo-Altamirano M, A Carrasco, R Cabrera. 2003. Prevalencia de helmintos enteroparásitos zoonóticos y factores asociados en *Canis familiaris* en una zona urbana de la ciudad de Ica, Perú. *Parasitol Latinoam* 58, 136-141.
- Toledo C, F Hernández, A Remiro, P Arévalo, J Piñero, B Valladares. 1994. La contaminación parasitaria de parques y jardines como problema de salud pública. Datos de la isla de Tenerife. *Rev San Hig Púb* 68, 617-622.
- Torres P, L Otth, A Montefusco, G Wilson, C Ramírez, M Acuña, F Marín. 1997. Infección por protozoos y helmintos intestinales en escolares de sectores ribereños, con distintos niveles de contaminación fecal, del río Valdivia, Chile. *Bol Chil Parasitol* 52, 3-11.
- Triviño X, P Bedregal, M Torres, M Canales, C Alvarado, R Hernández. 1999. Toxocarosis en Chile: Serie clínica en un centro de pediatría ambulatoria. *Parasitol al Día* 33, 113-117.
- Uga S. 1993. Prevalence of *Toxocara* eggs and number of faecal deposits from dogs and cats in sandpits of public parks in Japan. *J Helminth.* 67, 78-82.
- Vásquez T, A Ruiz, I Martínez, P Merlín, J Tay, A Pérez. 1996. Contaminación de suelos por huevos de *Toxocara sp.* en parques públicos y jardines de casa-habitación de la ciudad de México. *Bol Chil Parasitol* 51, 54-58.
- Vásquez T, I Martínez, J Tay, A Ruíz, A Pérez. 1997. Verduras de consumo humano como probable fuente de infección de *Toxocara sp.* para el hombre. *Bol Chil Parasitol* 52, 47-50.
- Velarde J, A Chávez, E Casas. 1999. Contaminación de los parques públicos de la provincia constitucional del Callao con huevos de *Toxocara sp.* *Rev Inv Vet Perú* 10, 12-15.
- Viens P. 1977. Visceral larva migrans in Montreal: the tip of the iceberg. *Bordeaux Medical* 10, 697-698.
- Woodruff A, W Watson, L Shikara, A Azzi, A Adhami, P Woodruff. 1981. *Toxocara sp* ova in soil in the Mosul District, Iraq, and their relevance to public health measures in the Middle East. *Ann Trop Med Parasitol.* 75, 55-57.

## 8. ANEXOS

### Anexo 1

Ubicación de las playas muestreadas en la ciudad de Valdivia, XIV Región, Chile.



Playas Muestreadas: (1) Las Mulatas, (2) Los Pelues 1, (3) Los Pelues 2, (4) Los Castaños, (5) Los Lobos, (6) Helipuerto, (7) Collico 1, (8) Collico 2, (9) Huellelhue, (10) Arique.

**Anexo 2**

**Número de sectores según tamaño de playas en metros.**

<b>Nombre playa.</b>	<b>Área Húmeda</b>	<b>Sectores</b>	<b>Área Seca</b>	<b>Sectores</b>
Las Mulatas	80 Mts	16	80 Mts	16
Los Pelúes 1	12 Mts	4	12 Mts	4
Los Pelúes 2	11 Mts	2	-----	---
Los Castaños	12 Mts	4	12 Mts	4
Los Lobos	34 Mts	16	10 Mts	2
Helipuerto	12 Mts	4	-----	---
Collico 1	100 Mts	16	100 Mts	16
Collico 2	116 Mts	16	116 Mts	16
Huellehue	54 Mts	16	54 Mts	16
Arique	120 Mts	16	120 Mts	16

## 9. AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis sinceros agradecimientos:

- Primero que todo debo dar gracias a Dios por el amor entregado durante toda mi vida y que sin el nada puedo hacer, este logro es suyo.
- Dr. Gerold Sievers, profesor patrocinante, por toda la colaboración, ayuda y amistad entregada en la realización de mi Memoria.
- Dr. Gastón Valenzuela, por su ayuda y fraternidad entregada.
- Drs. Guillermo Ramírez y Juan Carlos Boggio, por su amabilidad, amistad y ayuda entregada.
- Sr. Belisario Monsalve, por su amistad y sus enseñanzas de vida que no se olvidarán.
- A mi padre Bernardo, al cual tanto amo y recuerdo, se que me ayudo siempre en el largo viaje como universitario.
- A mi madre Bernarda, mujer virtuosa que ha dado todo por mí, y que sin ella no hubiese sido posible llegar a este momento. Te Amo.
- A Mónica, la mujer más hermosa del mundo, gracias por apoyarme siempre en todo lo que se me ocurre, espero que nunca cambies. Te amo mucho.
- A mi tía Aurora, gracias por apoyarme siempre, por darme tanto amor, por orar por mí en todas mis pruebas y por ser la tía más linda que tengo.
- A mis hermanos Bernardo, Nelson y Eduardo, por su cariño entregado.
- A mi tío Iván Garay por ayudar a solventar el primer año de estudio y que sin él no podría haber comenzado este camino estudiantil.
- A todos mis amigos que han estado conmigo en las buenas y las malas, que no los nombro por que más de alguno se me va a olvidar, pero que siempre estarán presentes.