

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

**PROBABLES CAUSAS DE MUERTE Y PRINCIPALES HALLAZGOS EN LA
NECROPSIA DE PUDÚES (*Pudu pudu*) EXAMINADOS DURANTE 20 AÑOS EN EL
SUR DE CHILE**

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

**MARÍA JOSÉ BRAVO ANTILEF
VALDIVIA – CHILE**

2013

PROFESOR PATROCINANTE

Enrique Paredes Herbach

PROFESORES INFORMANTES

Paulo Corti González

Manuel Moroni Rodríguez

FECHA DE APROBACIÓN: 02 de noviembre de 2013.



*Dedicado a la personita que me incentivó a
concluir esta etapa de la vida para poder
empezar otra, ser madre.*

Para Julieta Antonia.

ÍNDICE

| Capítulos | Página |
|-----------------------------|--------|
| 1. RESUMEN | 1 |
| 2. SUMMARY | 2 |
| 3. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 4. MATERIAL Y MÉTODOS | 8 |
| 5. RESULTADOS | 10 |
| 6. DISCUSIÓN | 18 |
| 7. REFERENCIAS | 23 |
| 8. ANEXOS | 25 |

1. RESUMEN

El pudú (*Pudu puda*) es un ciervo endémico de los bosques templados del sur de Chile. Su estado de conservación es Vulnerable según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), ya que se ha inferido que su población ha disminuido de forma importante, debido a la disminución y fragmentación de su hábitat, así como también a la depredación por parte de perros y la caza furtiva. Las causas de muerte documentadas incluyen accidentes automovilísticos y ataques de perros, rabdomiolisis, enfermedades infecciosas por Poxvirus, Pestivirus, *Arcanobacterium pyogenes* y *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*.

En este estudio se recopiló la información de 73 pudúes recibidos en el Instituto de Patología Animal de la Universidad Austral de Chile, desde el año 1992 al primer semestre de 2013, para estimar las causas que provocaron sus muertes, las que se clasificaron en 6 grupos: trauma (16,4%), miopatía (16,4%), ataque por perros (11%) neumonía (11%), otras causas (24,7%) e indeterminado (20,5%). En otras causas se agruparon muertes asociadas principalmente a: abomasitis, enteritis, hepatitis, botriomicosis, salmonelosis y estomatitis papular bovina. Posteriormente se clasificaron según origen en silvestre o cautiverio. Finalmente se documentaron los hallazgos de parásitos encontrados.

En los pudúes silvestres se observó que las principales causas de muerte diagnosticadas fueron traumas referidos a atropellos (33,3%), miopatía (26,7%) y ataque por perros (23,3%). En los animales de cautiverio las principales causas de muerte fueron neumonía (19%) y otras causas (52,4%), dentro de las que predominan diferentes infecciones.

Los parásitos mayormente encontrados, y en orden de presentación en los pudúes fueron *Cysticercus tenuicollis*, *Ixodes* sp., *Sarcocystis* sp. y *Trichuris* sp.; los cuales son reportados como comunes en las referencias bibliográficas consultadas.

Palabras clave: pudú, *Pudu puda*, ataque por perros, miopatía por captura

2. SUMMARY

PROBABLE CAUSES OF DEATH AND MAIN FINDINGS IN NECROPSY OF PUDUS (*Pudu puda*) EXAMINED DURING 20 YEARS IN SOUTH OF CHILE

The pudu (*Pudu puda*) is an endemic deer of the Temperate Forests of southern Chile. Its conservation status is Vulnerable according to International Union for Conservation of Nature (UICN) as it has been inferred that their populations have declined significantly due habitat loss and fragmentation, as well as predation by dogs and poaching. The documented causes of death include car accidents and dog attacks, rhabdomyolysis, infectious diseases by Pestivirus, Poxvirus, *Arcanobacterium pyogenes* and *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*.

In this study, information from 73 pudus received at the Instituto de Patología Animal, of the Universidad Austral de Chile was collected, from 1992 to the first half of 2013, to estimate possible causes of mortality. Mortality causes were classified in 6 groups: trauma (16,4%), myopathy (16.4%), dog attack (11%), pneumonia (11%), other causes (24.7%) and indeterminate (20.5%). Other causes of death were grouped principally in abomasitis, enteritis, hepatitis, botryomycosis, salmonellosis and bovine papular stomatitis. Subsequently classified by its origin: wild or captivity. Finally parasites findings were documented as well.

In wild pudus the main diagnosed causes of mortality were trauma related to run over by cars (33.3%), myopathy (26.7%) and dog attack (23.3%). The main causes of mortalities in captive animals were pneumonia (19%) and other causes (52.4%), which predominate in different infections.

The parasites mostly founded in pudus were *Cysticercus tenuicollis*, *Ixodes* sp., *Sarcocystis* sp. and *Trichuris* sp. wish are reported as common in the references consulted.

Key words: pudu, *Pudu puda*, dog attack, capture myopathy

3. INTRODUCCIÓN

Gran parte de la diversidad biológica se pierde principalmente debido a las actividades del hombre, así como a las enfermedades. Entre éstas se incluyen a las infecciosas y a las no infecciosas que son consecuencia, entre otros factores, de altos índices de perturbación como deforestación y contaminación. La fragmentación del hábitat es uno de los problemas ambientales más severos ya que genera cambios en los entornos físico y biológico, que son favorables a la extinción de especies y a la proliferación de enfermedades, afectando negativamente la diversidad biológica (Suzán y col 2000). A este respecto, en el presente trabajo se estudiaron las posibles causas de muerte, en función de los hallazgos de necropsia de pudúes y análisis histopatológicos complementarios.

3.1. CARACTERIZACIÓN DEL PUDÚ Y SITUACIÓN EN CHILE

El pudú es un ciervo endémico de los bosques templados de Sudamérica. Hay dos especies de este género, el pudú del norte (*Pudu mephistophiles*), que vive en Perú, Ecuador y Colombia y el pudú del sur (*Pudu puda*), que habita principalmente el sur de Chile y áreas adyacentes de Argentina (Bubenik y col 2000).

Es el ciervo más pequeño de Chile, con sólo 85 cm de longitud corporal, 4 cm de cola y de extremidades cortas. Las hembras (Figura 1.B) son algo más pequeñas que los machos (Figura 1.A). El pelaje es uniformemente café y presenta zonas más oscuras, en la zona media del lomo. Los cervatillos (Figura 1.C) poseen manchas amarillas que desaparecen a los 3 meses, aproximadamente. Como en la mayoría de los ciervos, los machos desarrollan una cornamenta que, en esta especie, no es bifurcada; aparece por primera vez en individuos de 1 año de edad y se renueva anualmente (Iriarte 2008).



Figura 1. **A:** Macho pudú adulto en cautiverio (imagen de Jaime Jiménez¹); **B:** Hembra pudú adulta en estado silvestre; **C:** Cervatillo de pudú en cautiverio (B y C: imágenes de Vladimír Motyčka²).

¹ http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pudupuda_male_Lliuco_Jan05_2-PhotoJimenez.JPG

² <http://www.arkive.org/southern-pudu/pudu-puda/image-G24779.html>

En Chile vive en zonas de bosques templados y lluviosos, tanto en sectores cordilleranos y precordilleranos de los Andes y de la Costa, desde Curicó (Región del Maule) hasta Aysén (en el sector del Río Pascua, unos 70 km al sur de Cochrane), desde la costa hasta los 1.700 msnm. También vive en varias islas, incluyendo isla Mocha y la isla Grande de Chiloé, donde se lo señala como abundante (CONAMA 2009).

El hábitat ideal de este ciervo es en el denso matorral formado, en tierras más bajas, por tiaca (*Caldcluvia paniculata*), avellano (*Gevuina avellana*), chilco (*Fuchsia magellanica*), maqui (*Aristotelia chilensis*) y luma (*Amomyrtus luma*), y en latitudes más altas, de quila (*Chusquea quila*) y coligüe (*Chusquea culeou*). Bajo ese sotobosque, los pudúes mantienen túneles, que les proveen refugio de sus depredadores naturales (Bubenik y col 2000). Su alimentación se basa fundamentalmente de helechos, arbustos y frutos. Se le ha descrito como un animal sedentario, críptico y solitario que, en condiciones silvestres, forma grupos de hasta 3 individuos (Iriarte 2008).

Las principales amenazas, que son las que han contribuido a su disminución, incluyen la caza ilegal, la pérdida de hábitat a causa de diversas actividades humanas, pero principalmente la tala de bosque nativo y los incendios forestales. Los ataques por perros son otra importante causa de muerte de pudúes. La transmisión de enfermedades por el ganado doméstico, ha sido también señalada como una posible causa de peligro (CONAMA 2009). Aunque existen pocos datos cuantitativos, el consenso es que el pudú se está enfrentando a serios riesgos debido a la expansión de las actividades humanas y sus mascotas, sin embargo esta especie aún se mantiene casi sin estudiar en la naturaleza (Silva-Rodríguez y col 2009).

Esta especie es considerada como Vulnerable debido a una reducción continua de su población de más de 30% en las últimas 3 generaciones (12 años), estimada en una disminución en la calidad y disponibilidad del hábitat y la persecución por perros domésticos y de caza. Se sospecha que este ritmo continúe y que las especies se reducirán en al menos un 30% en las próximas 3 generaciones (IUCN 2013)³.

3.2. CAUSAS DE MUERTE DOCUMENTADAS EN PUDÚES

3.2.1. Accidentes y ataques

Silva-Rodríguez y col (2009) realizaron un estudio que evaluó las causas de mortalidad en dos centros de rehabilitación de fauna silvestre en el sur de Chile, uno en Chillán, perteneciente a la Universidad de Concepción, y el otro en Valdivia, en la Universidad Austral de Chile (UACH). Las principales causas de ingreso de pudúes a los centros fueron ataques por perro y atropellos. La mortalidad de los animales recibidos fue alta: 56,8% murió a pesar del tratamiento médico. La mortalidad para los animales atropellados por automóviles fue 69,2% y para aquellos que habían sido atacados por perros 68,2%. Rabdomiolisis fue un hallazgo histopatológico común en los animales afectados.

³ IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>. Descargado el 06 de diciembre de 2013.

3.2.2. Rbdomiolisis

Alvarado y col (2006) describen las lesiones macro y microscópicas encontradas en los distintos tejidos de 3 ejemplares silvestres de pudú, las que coinciden con las características del síndrome de miopatía de captura. Estos animales fueron sometidos a distintos manejos clínicos y tratamientos farmacológicos en un centro de rehabilitación. Los tres ejemplares murieron después de 3 a 19 días de ingresados y mantenidos en cautiverio. Al tratarse de ejemplares de cérvidos silvestres que fueron sometidos a diferentes situaciones de estrés, presentaron las condiciones necesarias para el desarrollo de la signología clínica y muerte de los animales.

3.2.3. Parásitos

Duval y col (1990) mencionan los géneros de nematodos que fue posible de identificar en un coto de pudúes ubicado en el sector Cayumapu, Valdivia, Chile, mediante exámenes coproparasitarios de recuento de huevos y cultivo de larvas: *Ostertagia*, *Cooperia*, *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum*, *Nematodirus*, *Trichuris* y *Capillaria*. Con la necropsia de un cervatillo de 5 meses se corroboraron dichos géneros excepto *Trichuris* y *Capillaria* y se identificaron las especies *O. ostertagi*, *O. asymetrica* y *Trichostrongylus axei*. Mediante la técnica Baermann se diagnosticó larvas del nematodo pulmonar *Muellerius* spp., por otra parte, en el pudú necropsiado se identificaron los siguientes ectoparásitos: garrapatas *Ixodes taglei*, melófagos *Lipoptena pudui*, piojos masticadores (*Bovicola* spp.) y picadores (*Linognatus* spp.).

Otro estudio realizado en 8 pudúes por Rioseco y col (1979), en las Provincias de Valdivia y Osorno, obtuvo resultados en todos los casos de *Cysticercus tenuicollis*. En uno de ellos existió una masiva infección pulmonar por *Dictyocaulus* sp., que originó una bronconeumonía aguda. En la musculatura esquelética y cardíaca se observó con mucha frecuencia *Sarcozystis* sp.

Además de los anteriores parásitos, Cortés (2006) nombra al nematodo del género *Marshallagia*, trematodo *Fasciola hepatica* y protozoos del género *Eimeria* como parásitos presentes en pudúes.

3.2.4. Virus

Poxvirus: Una severa infección por *Poxvirus* ocurrió en Estados Unidos en tres pudúes en cautiverio, lo que finalizó en dos fatalidades, resultando secundariamente una infección fúngica diseminada. El examen de la piel afectada, a través de microscopía electrónica, confirmó la presencia de un *Poxvirus* (Junge y col 2000).

En Chile, se reporta la primera sospecha de infección por *Parapoxvirus* en pudú, establecida en base a las lesiones macroscópicas, así como los hallazgos histopatológicos, con la presencia de cuerpos de inclusión intracitoplasmáticos eosinofílicos (CIE), lo cual es compatible con esta afección en bovinos. Al respecto, se postula una infección de los pudúes con el virus de la estomatitis papular bovina a partir de bovinos (Paredes y col 2006). Éste es un virus de distribución mundial, el cual puede afectar a cérvidos. Los signos clínicos más comunes son costras en base de la cornamenta, orejas, hocico, rostro y el interior de los labios, sin embargo en los casos más graves, las lesiones se desarrollan en partes extensas del cuerpo pudiendo producir la muerte. Las lesiones se caracterizan inicialmente por máculas eritematosas, que luego pasan a pápulas que sobresalen levemente y que luego se rompen dejando una úlcera pálida en el centro con un anillo hiperémico periférico. Estas lesiones pueden confluir entre ellas, causando amplias

erosiones de fácil contaminación o lesiones costrosas. Las lesiones orales son típicas de una dermatitis viral proliferativa (Haigh y col 2002).

Pestivirus: En mayo de 2001, un pudú silvestre muerto fue derivado al Departamento de Patología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Concepción. El examen post mórtem reveló pequeñas úlceras de aproximadamente 3 a 5 mm de diámetro en la piel cerca de la nariz, la mucosa bucal y gingival, superficie interdigital y esófago. Suero obtenido de una muestra sanguínea desde el corazón comprobó que el pudú sufrió una infección con un virus antigénicamente muy similar al virus de la diarrea viral bovina (Pizarro y col 2005).

3.2.5. Bacterias

Arcanobacterium pyogenes: Twomey y col (2010) describen signos clínicos y lesiones histológicas compatibles con una septicemia posterior a un prolapso uterino y metritis, desarrollada luego de un parto no asistido. El animal fue encontrado muerto 10 días posparto. *Arcanobacterium pyogenes* fue aislado desde pulmón, hígado y exudado uterino.

Mycobacterium avium* subespecie *paratuberculosis: González-Acuña y col (2011) realizaron un diagnóstico de paratuberculosis en un pudú, basados en las características macro y microscópicas de las lesiones, así como la presencia de bacterias bacilares ácido alcohol resistentes en la tinción de Ziehl Neelsen de íleon y de un linfonódulo mesentérico.

3.3. POSIBLE SUSCEPTIBILIDAD A OTRAS ENFERMEDADES

Hay otras enfermedades que no han sido documentadas, no obstante, el pudú está en riesgo de obtenerlas, es así como Medina (2010) menciona al pudú, entre otros animales silvestres, como hospedero en riesgo de contraer brucelosis, tuberculosis bovina, toxoplasmosis y leptospirosis, contagiada por reservorios alóctonos como jabalíes y ciervos, y reservorios domésticos como ganado bovino y porcino (cuadro 1).

Cuadro 1. Enfermedades infecciosas en mamíferos chilenos y posibles reservorios (Medina 2010).

| Hospedador en riesgo | Patógenos | Reservorios alóctonos | Reservorios domésticos |
|--|--|--|--------------------------------|
| Lobo marino, huemul, taruca, pudú , coipo, roedores silvestres | Leptospirosis | Jabalíes, ciervos, ratas, conejos, liebres | Ganado bovino, porcino, perros |
| Huemul, taruca, pudú , camélidos sudamericanos, quique, huroncito | Brucelosis, tuberculosis bovina, toxoplasmosis | Jabalíes, ciervos, visón | Ganado bovino, porcino |

Tomando en consideración los diferentes hallazgos post mórtem, así como las posibles causas de muerte que se describen en pudúes, es importante poder realizar un estudio de los casos examinados en el Instituto de Patología Animal de la UACH, lo que será de utilidad para encargados de centros de rehabilitación de vida silvestre, zoológicos y médicos veterinarios dedicados a la conservación de la fauna chilena para mejorar el conocimiento sobre las afecciones

que llevan a mortalidad en los pudúes y así prevenir su presentación o, en su defecto, administrar un tratamiento adecuado al animal afectado.

3.4. OBJETIVOS

3.4.1. Objetivo general

Determinar las posibles causas de muerte en pudúes, de acuerdo a los hallazgos obtenidos en las necropsias realizadas en el Instituto de Patología Animal de la Universidad Austral de Chile, durante los últimos 20 años.

3.4.2. Objetivos específicos

- Seleccionar los casos de pudúes examinados en el Instituto de Patología Animal entre 1992 y 2013.
- Recopilar las causas de muerte en pudúes registradas en el Instituto de Patología Animal de la UACH.
- Revisar los cortes histológicos y fotografías de necropsias para obtener los diagnósticos más probables de los casos que no contaban con diagnóstico registrado.
- Determinar las afecciones y causas más frecuentes de muerte en pudúes, diferenciando por lugar de origen, ya sea silvestre o cautiverio.
- Clasificar, como hallazgo, los tipos de parásitos que pueden estar presentes en pudúes.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. MATERIAL

Se utilizaron los libros de registro de casos de los años 1992 a 2013 del Laboratorio de Anatomía Patológica Veterinaria del Instituto de Patología Animal, de la Facultad de Ciencias Veterinarias. Además se contó con los informes anatomopatológicos, cortes histológicos y fotografías de estas necropsias.

Para la visualización de los cortes histológicos se utilizó un microscopio óptico Olympus® CX41 y la obtención de microfotografías digitales se realizó a través de un computador con el programa Micrometrics™ SE Premium® (versión 2.7) montado con una cámara digital Olympus® U-TVO.5xC-3, integrada al microscopio.

El software utilizado para almacenar la información fue Microsoft Excel® 2010.

4.2. MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo obteniendo el total de pudúes de ese período y su respectivo número de caso, tipo de caso (necropsia o tejido) y fecha de la necropsia, con lo que se realizó la búsqueda de informes anatomopatológicos, cortes histológicos y fotografías de las necropsias de estos animales.

De estas fuentes se obtuvo la siguiente información con la que se trabajó:

- Procedencia
- Origen (cautiverio o silvestre)
- Sexo
- Edad
- Datos anamnésticos
- Lesiones anatomopatológicas
- Hallazgos histopatológicos
- Examen bacteriológico
- Examen parasitológico
- Diagnóstico

Los casos que no contaban con información no fueron contabilizados en este estudio. Se revisaron los cortes histológicos existentes de pudúes, obteniendo fotografías en algunos casos. Se complementó con las anamnesis obtenidas y fotografías de necropsias para poder averiguar los posibles diagnósticos faltantes. Además se registraron los hallazgos de parásitos mencionados en

las fichas ya fuesen diagnosticados en el Laboratorio de Parasitología Animal o visualizados en el examen anatomopatológico, sumado a los observados en los cortes histopatológicos.

La información recopilada se clasificó de la siguiente forma:

- Causa de muerte: se agrupó en 6 grupos generales: ataque de perros, traumas, miopatías, neumonías, otras causas e indeterminado. Se catalogó en “otras causas” a todas aquellas que tuviesen menos de 5 presentaciones diagnosticadas y como “indeterminado” a aquellos en que los datos existentes no fueron suficientes para llegar a una causa precisa.
- Número de casos según provincia de envío.
- Número de casos según origen del pudú (silvestre o cautiverio).
- Causas de muerte según origen del pudú.
- Presencia de parásitos según género, los cuales fueron obtenidos desde los informes o a través de visualización microscópica de cortes histológicos.

Toda la información se transcribió y analizó utilizando una planilla Microsoft Excel[®] 2010, con la que se realizó un análisis descriptivo de los datos, construyendo tablas y gráficos con números totales de casos y su frecuencia según causa de muerte, origen y temporalidad.

5. RESULTADOS

De los libros de registro se obtuvo un total de 93 pudúes procesados, de donde se excluyó posteriormente a 14 por no encontrar información suficiente para poder obtener un diagnóstico y a seis por ser casos especiales, consiguiendo un número final de 73 pudúes (Anexo 1), de los cuales 65 correspondían a necropsias realizadas en el mismo instituto y 8 a muestras enviadas para análisis desde otros recintos. Se recopilaron 28 informes de necropsia, 66 cortes histológicos de pudúes y fotografías de 7 necropsias.

5.1. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL, GEOGRÁFICA Y SEGÚN ORIGEN DE LOS CASOS

Los 73 casos estudiados fueron recibidos entre septiembre de 1992 y junio de 2013. La mayor casuística fue entre el año 2005 y 2007 alcanzando un pico de 13 en este último año; la menor casuística fue entre 1992 y 1995, encontrándose sólo 2 pudúes en este período. El promedio anual de individuos fue de $3,3 \pm 3,1$ DE. (Figura 2).

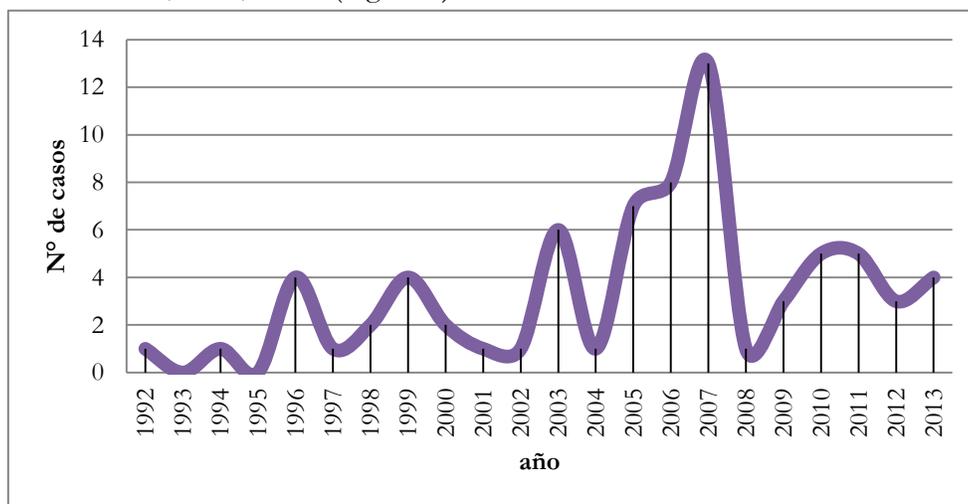


Figura 2. Distribución de casos, por año de recepción, desde septiembre de 1992 a junio de 2013.

Los animales recibidos procedían desde la Provincia de Maipo de la Región Metropolitana, hasta la Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos. La casuística, expresada en porcentaje, por provincia y en orden de norte a sur del país, fue la siguiente: Maipo 1,4%, Cautín 5,5%, Valdivia 57,5%, del Ranco 4,1%, Osorno 1,4% y Llanquihue 8,2%. No hubo registro sobre la procedencia en el 21,9% de los casos.

Con respecto al lugar en el cual habitaban los animales antes de su muerte, éstos fueron divididos según origen en cautiverio (28,8%) y silvestre (41,1%). En el 30,1% de los casos no fue registrada la procedencia.

5.2. CAUSAS DE MUERTE DIAGNOSTICADAS EN PUDÚES

Las posibles causas de muerte diagnosticadas se clasificaron en seis grupos: trauma, miopatía, ataque de perros, neumonía, otras causas e indeterminado. El Cuadro 2 muestra dichos grupos subdivididos con más detalle.

Cuadro 2. Causas de muerte diagnosticadas en pudúes.

| Causas de muerte | | n | % | Total | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------------------|----|-------|-----------|--------------|-------------------------|-------------|---|------|-----------|-------------|-----------------|---|-----|-------------------------|----------|-------------|---------------------|------------|-------------|-----------------|-----------|-------------|-----------|----------|-------------|---------------------|------------|---|-----|-----------|-------------|---------------------|---|-----|-----------|---|-----|---------------------|---|-----|-------------------|---|-----|----------------------------|---|-----|-------------------|---|-----|----------------------------|---|-----|-----------------|---|-----|--------------|---|-----|-----------------|---|-----|----------------------|---|-----|------------|-----------|-------------|----------------------|--|----|-------|-----------|--------------|--------------|--|----|
| Trauma | atropello | 10 | 13,7 | 12 | 16,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | inespecífico | 2 | 2,7 | | | Miopatía | por captura | 8 | 11,0 | 12 | 16,4 | inespecífico | 4 | 5,5 | Ataque de perros | | 8 | 11,0 | 8 | 11,0 | Neumonía | | 8 | 11,0 | 8 | 11,0 | Otras causas | Abomasitis | 3 | 4,1 | 18 | 24,7 | Enteritis | 2 | 2,7 | Hepatitis | 2 | 2,7 | Insuficiencia renal | 2 | 2,7 | Aborto | 1 | 1,4 | Botriomicosis | 1 | 1,4 | Cirrosis hepática | 1 | 1,4 | Estomatitis papular bovina | 1 | 1,4 | Estrés | 1 | 1,4 | Nefritis | 1 | 1,4 | Prolapso rectal | 1 | 1,4 | Salmonelosis | 1 | 1,4 | Septicemia | 1 | 1,4 | Indeterminado | | 15 | 20,5 | 15 | 20,5 | Total | | 73 |
| Miopatía | por captura | 8 | 11,0 | 12 | 16,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | inespecífico | 4 | 5,5 | | | Ataque de perros | | 8 | 11,0 | 8 | 11,0 | Neumonía | | 8 | 11,0 | 8 | 11,0 | Otras causas | Abomasitis | 3 | 4,1 | 18 | 24,7 | Enteritis | 2 | 2,7 | | Hepatitis | 2 | 2,7 | | | Insuficiencia renal | 2 | 2,7 | Aborto | 1 | 1,4 | Botriomicosis | 1 | 1,4 | Cirrosis hepática | 1 | 1,4 | Estomatitis papular bovina | 1 | 1,4 | Estrés | 1 | 1,4 | Nefritis | 1 | 1,4 | Prolapso rectal | 1 | 1,4 | Salmonelosis | 1 | 1,4 | Septicemia | 1 | 1,4 | Indeterminado | | 15 | 20,5 | 15 | 20,5 | Total | | 73 | 100,0 | 73 | 100,0 | | | |
| Ataque de perros | | 8 | 11,0 | 8 | 11,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Neumonía | | 8 | 11,0 | 8 | 11,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Otras causas | Abomasitis | 3 | 4,1 | 18 | 24,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Enteritis | 2 | 2,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Hepatitis | 2 | 2,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Insuficiencia renal | 2 | 2,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aborto | 1 | 1,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Botriomicosis | 1 | 1,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cirrosis hepática | 1 | 1,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Estomatitis papular bovina | 1 | 1,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Estrés | 1 | 1,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Nefritis | 1 | 1,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Prolapso rectal | 1 | 1,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Salmonelosis | 1 | 1,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Septicemia | 1 | 1,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Indeterminado | | 15 | 20,5 | 15 | 20,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | | 73 | 100,0 | 73 | 100,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

5.2.1. Trauma

Los casos correspondientes a trauma fueron un total de 12 (16,4%), de los cuales 10 (13,7%) se comprobó se debieron a atropello por automóviles, ya que los hallazgos anatomopatológicos y anamnesis eran compatibles con la causa. En 2 no se determinó su origen. Los muertos por atropello fueron todos identificados como animales silvestres, dos eran machos adultos y cinco hembras adultas, tres de ellas gestantes; dos sin identificar sexo. Algunos animales, previo a su muerte, presentaron estado de shock (hipotermia, mucosas pálidas), signología nerviosa central (rotación de cabeza, estrabismo ventrolateral, nistagmo vertical, opistótono), ataxia, hipotonía muscular, hematomas y hemorragias múltiples. Las lesiones macroscópicas descritas fueron

hemorragias y hematomas musculares e intramusculares, en regiones lumbar y pélvica; en el tejido óseo se localizaron múltiples fracturas en costillas, pelvis, metatarso, falanges, vértebras lumbares y ruptura traumática de cabeza de fémur. Se halló en algunos líquido serosanguinolento en tórax, además de congestión pulmonar y hepática.

5.2.2. Miopatía

Doce de los casos (16,4%) correspondieron a miopatía, nueve de ellos provenían del Centro de Rehabilitación de Fauna Silvestre de la UACH (CEREFAS), siendo 7 de ellos originarios del ambiente silvestre y uno de un criadero. En ocho animales se pudo determinar que las lesiones fueron producto del estrés de la captura. De éstos, dos presentaron eventos traumáticos estresantes previos, un macho llegó por ataque de perros y una hembra por un traumatismo por atropello. Los hallazgos histopatológicos generales, ya sea en musculatura cardíaca, esquelética o en lengua, fueron degeneración de las fibras musculares, necrosis con calcificación y severa proliferación macrofágica (Figura 3), además, en algunos casos se observó glomerulonefritis y hemorragia adrenal. En el resto (5,1%), no se pudo establecer el origen de la miopatía, por falta de información, detectándose a nivel histológico degeneración muscular y necrosis con calcificación en musculatura cardíaca, esquelética o ambas.

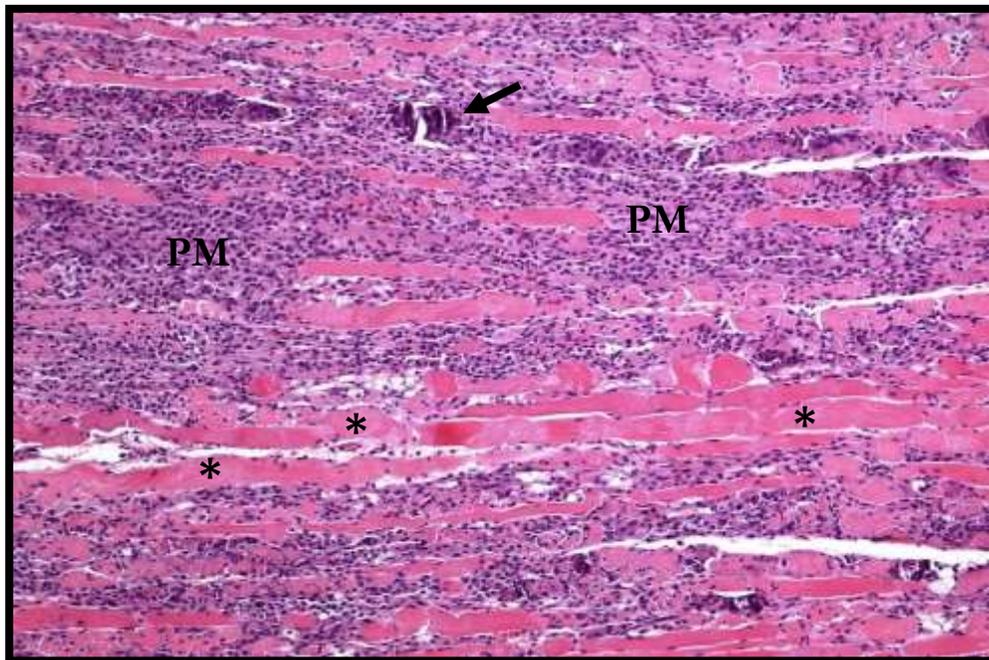


Figura 3. Degeneración de fibras musculares con necrosis (*), calcificación (←) y severa proliferación macrofágica (PM). Músculo cardíaco. Caso 564-05-N. H-E, 10X.

5.2.3. Ataque por perros

En ocho pudúes (11%) se determinó, por anamnesis y hallazgos post mórtem, que murieron a causa de ataques por perros. Dos de los casos fueron machos, cinco hembras, dos de ellas preñadas, y un caso sin identificar. Siete casos eran silvestres, y uno pertenecía a un criadero. En ellos las lesiones encontradas en piel fueron múltiples perforaciones en zona cervical, torácica,

lumbar y en miembros posteriores. Se observó en musculatura esquelética desgarros, amplia destrucción, extensas zonas congestivas, hemorragias, infarto y necrosis difusa, principalmente en cuello, zona torácica, zona lumbar y muslos. En tejido óseo se halló fracturas en costillas, vértebras lumbares e ilion. En un caso se detectó ruptura pulmonar con hemotórax y contenido hemorrágico en intestinos.

Los casos traumáticos en que no fue posible determinar el origen del trauma fueron por perforación abdominal con absceso peritoneal y fractura expuesta de falange de miembro posterior derecho que deterioraron el estado general del paciente (se determinó eutanasia).

5.2.4. Neumonía

En ocho casos (11%) se determinó neumonía como causal de muerte. Cuatro de ellas se clasificaron como agudas, encontrando hallazgos generales como hepatización roja, edema alveolar y congestión difusa, en una de ellas se confirmó la presencia de *Pasteurella* sp. y en otra se aisló *Klebsiella pneumoniae* junto con *Escherichia coli*.

Cuatro animales con neumonía presentaron además parásitos, mostrando un estado nutricional regular a malo (un animal con quiste hidatídico pulmonar, otros dos casos con nematodos pulmonares y el último presentaba parasitosis sistémica por nematodos).

5.2.5. Otras causas

Otras causas de muerte se determinaron en 18 pudúes (24,7%), los cuales en su mayoría correspondían a animales provenientes de criaderos (8). Abomasitis fue de mayor presentación con 3 casos (4,1% del total), 2 enteritis, 2 hepatitis y 2 insuficiencias renales; el resto fueron casos individuales de cirrosis hepática, nefritis, salmonelosis, botriomicosis, septicemia por *E. coli*, estomatitis papular bovina, prolapso rectal, estrés y un feto abortado por *E. coli*.

5.2.5.1. Abomasitis. Las abomasitis fueron de distinto tipo, un animal tuvo una intensa abomasitis parasitaria, otro presentó abomasitis necrotizante acompañada de necrosis hepática, daño muscular y colitis con necrosis; el último presentó abomasitis hemorrágica.

5.2.5.2. Estomatitis papular bovina. Se diagnosticó estomatitis papular bovina en un macho adulto, proveniente de un criadero de la Provincia del Ranco; a nivel macroscópico se observó mal estado nutricional, costras distribuidas de forma difusa en la piel, erosiones y costras en morro y comisura labial; amplias úlceras con pérdida de mucosa en cavidad bucal, lengua, esófago y preestómagos; edema y congestión de mucosas digestivas. Histopatológicamente, en piel del morro, lengua, rumen, labios y mejillas se encontró severa necrosis epidérmica, reacción inflamatoria y presencia de CIIE (Figura 4). Además se encontró un flemón submandibular por *E. coli*.

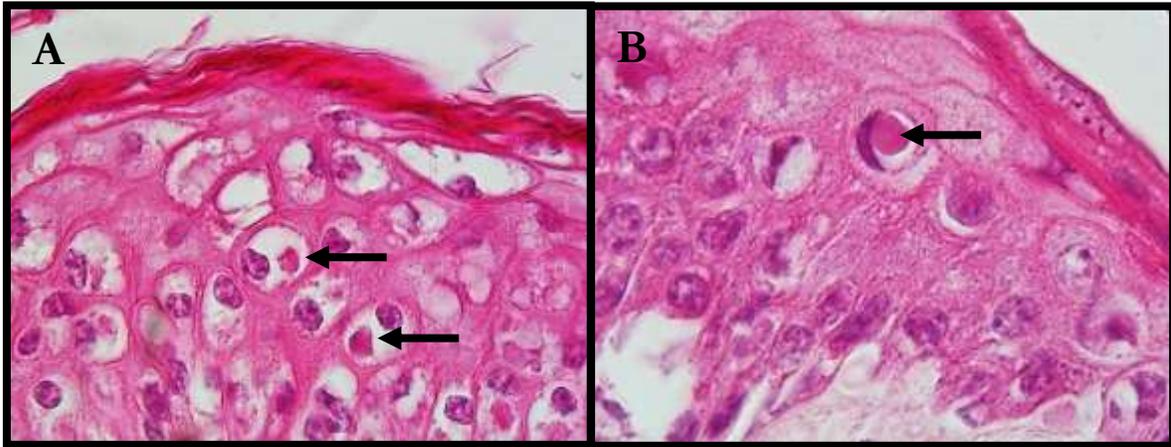


Figura 4. A: Epitelio labial: Hiperplasia, vacuolización y CIIE (←); **B:** Epitelio de retículo: CIIE con deformación nuclear (←). Caso 191-05-N. H-E. 40X.

5.2.5.3. Botriomicosis. En un cervatillo macho de un mes, proveniente de un criadero de la Provincia de Valdivia, se encontró un profundo absceso en nódulo linfático (NL) submandibular, en el que, por exámenes especiales de bacteriología, se detectó la presencia de *Klebsiella* sp. Al examen microscópico se pudo observar en el NL una reacción piogranulomatosa con reacción Splendore-Hoepli (Figura 5), diagnosticándose como botriomicosis.

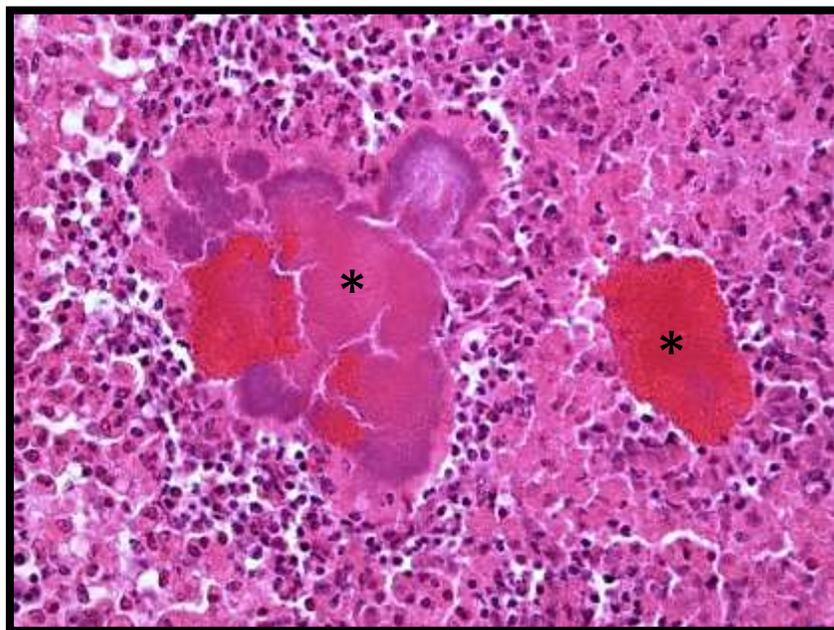


Figura 5. Reacción piogranulomatosa con fenómeno Splendore-Hoepli (*). Nódulo linfático submandibular. Caso 1232-10-N. H-E, 40X.

5.2.5.4. Salmonelosis. En un pudú macho proveniente de la Provincia de Llanquihue se observó al examen anatomopatológico heces pastosas en zona anal y perianal, hebra de fibrina en cámara anterior de ojo derecho, marcado enrojecimiento de la serosa de intestino delgado, con contenido líquido de color rojizo y grandes masas de fibrina libre así como mucosa de aspecto necrótico en porción posterior de yeyuno e íleon. Hepatomegalia moderada, superficie de color rojizo amarillento, parénquima con apariencia de “nuez moscada” y focos puntiformes de color blanquecino. Los pulmones mostraron zonas irregulares de color rojo violáceo. Histopatológicamente se visualizó áreas necróticas con abundante infiltrado neutrofílico en intestino delgado, NL mesentérico y bazo. A partir de pulmón, íleon, NL mesentéricos y hepáticos se aisló *Salmonella* sp. instaurándose el diagnóstico de salmonelosis septicémica.

5.2.6. Indeterminado

En 15 casos (20,5%), los hallazgos no permitieron especificar una causa exacta de muerte.

5.3. CAUSAS DE MUERTE DIAGNOSTICADAS, SEGÚN ORIGEN DE LOS PUDÚES

En la Figura 6, se observa la clasificación de las causas de muerte, según el origen de los pudúes, para poder establecer las diferentes predisposiciones según el ambiente en el que viven estos animales. En los pudúes silvestres se observa que las principales causas de muerte diagnosticadas fueron traumas referidos a atropellos (33,3%), miopatía (26,7%) y ataque de animales (23,3%). En los animales de cautiverio las principales causas de muerte fueron neumonía (19%) y otras causas (52,4%), dentro de las que predominan diferentes infecciones. La tabla con los números totales se encuentra en el Anexo 2.

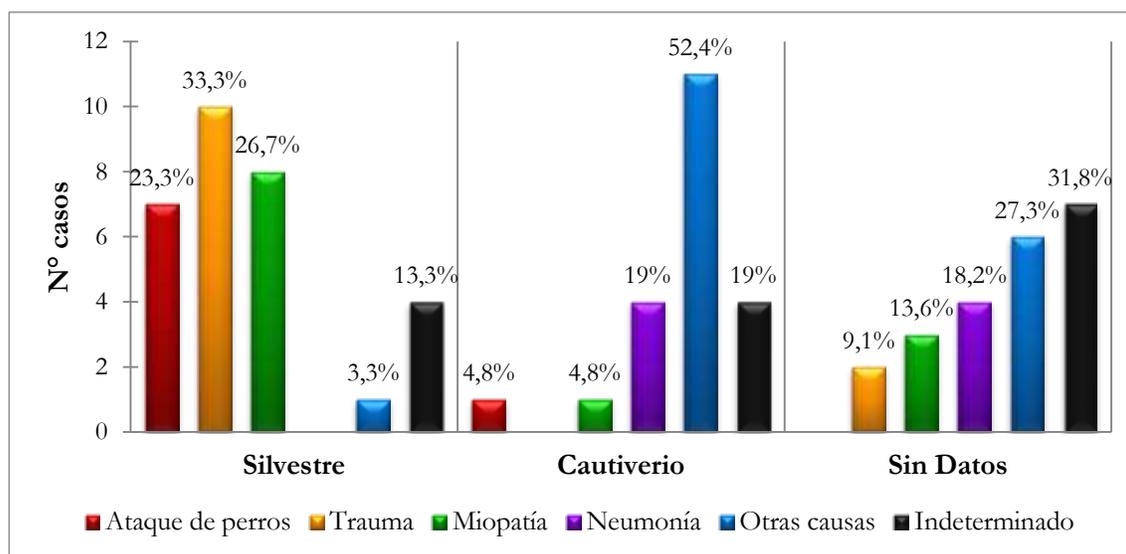


Figura 6. Número de casos y porcentaje de las posibles causas de muerte diagnosticadas en pudúes, clasificadas según su origen.

5.4. HALLAZGOS PARASITARIOS EN PUDÚES NECROPSIADOS

Los tipos de parásitos encontrados en los pudúes estudiados están clasificados a continuación (Cuadro 3).

Cuadro 3. Número de pudúes parasitados, ordenado por tipo de parásito encontrado*.

| Clasificación | Clase | Especie | Estado intermediario | n° de pudúes |
|---------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------|
| Protozoos | | <i>Sarcocystis</i> sp | | 15 |
| Helmintos | Trematodo | <i>Fasciola hepatica</i> | | 3 |
| | Cestodo** | <i>Taenia hydatigena</i> | <i>Cysticercus tenuicollis</i> | 18 |
| | | <i>Echinococcus granulosus</i> | Quiste hidatídico | 3 |
| | Nematodo | <i>Dictyocaulus</i> sp. | | 2 |
| | | <i>Strongyloides</i> sp. | | 1 |
| | | <i>Trichostrongylus</i> sp. | | 1 |
| | | <i>Nematodirus</i> sp. | | 3 |
| | | <i>Oesophagostomum</i> sp. | | 1 |
| | | <i>Trichuris</i> sp. | | 6 |
| | | <i>Capillaria</i> sp. | | 3 |
| | No identificado*** | | 11 | |
| Artrópodos | Arácnido | <i>Ixodes taglei</i> | | 12 |
| | Insecto | <i>Melophagus ovinus</i> | | 2 |
| | | <i>Bovicola</i> sp | | 1 |
| | | Piojos chupadores*** | | 1 |

* En algunos animales se encontró la presencia de más de un tipo de parásito.

** Sólo se encontraron los estados intermediarios.

*** No se identificó género.

Sarcocystis sp. fue hallado microscópicamente en musculatura cardíaca y esquelética. *Fasciola hepatica* fue encontrada por inspección de los hígados y sus huevos a través de la técnica de sedimentación-flotación.

Los cestodos en la mayoría de los pudúes (18) fueron determinados como *Cysticercus tenuicollis* (Figura 7), estado larvario de *Taenia hydatigena* del perro, siendo encontrados en cavidad torácica (adheridos a pleura pulmonar), cavidad abdominal y pélvica adheridos a omento mayor, serosa hepática y serosa intestinal. El resto corresponde a quistes hidatídicos, estado larvario de *Echinococcus granulosus*, hallados en hígado y pulmón (Cuadro 3).



Figura 7. Múltiples *Cysticercus tenuicollis* extraídos de cavidad abdominal. Caso 331-10-N.

Los artrópodos descritos corresponden a garrapatas del género *Ixodes* hallados principalmente en cabeza, cruz y cuello. En tres pudúes se encontraron insectos, en uno se hallaron piojos chupadores sin identificar género acompañado de garrapatas, en otro se encontró *Melophagus ovinus* en superficie abdominal e inguinal y un tercero presentó *M. ovinus* junto a *Bovicola* sp.

En cuanto a nematodos, de los tres ejemplares de pudú en que se encontró *Nematodirus*, en uno se identificaron como *Nematodirus battus*. Además, en el examen histopatológico de siete pudúes se encontró presencia de nematodos pulmonares (Figura 8), uno de ellos en conjunto con un cestodo; en otros tres se halló nematodos en intestino y en otro se visualizaron en abomaso.

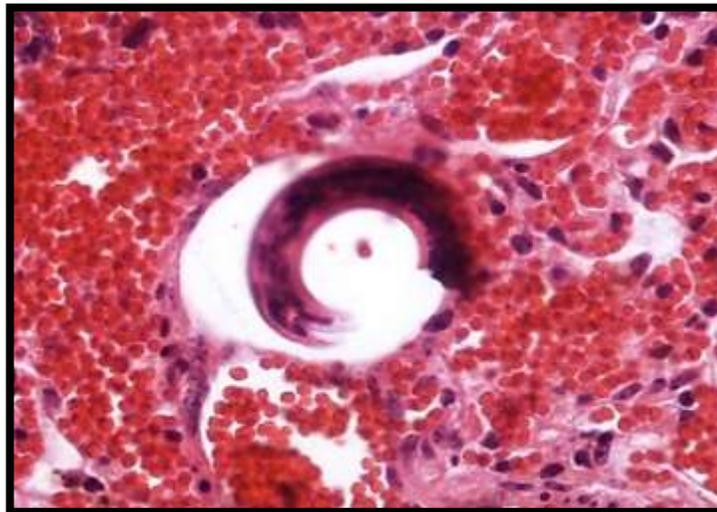


Figura 8. Sección de nematodo dentro de un alvéolo pulmonar. Caso 705-99-N. H-E, 40X.

6. DISCUSIÓN

6.1. CAUSAS DE MUERTE DIAGNOSTICADAS EN PUDÚES

6.1.1. Traumas

En el presente estudio se estableció que los traumas fueron la principal causa de muerte, mayormente atribuidos a atropellos, al respecto Silva-Rodríguez y col (2009) establecen que la segunda causa de mortalidad en pudúes fue por trauma. Con relación a traumas por atropello, estos autores mencionan que los animales golpeados por automóviles presentan frecuentemente policontusiones, fracturas costales, fractura de vértebras torácicas y lumbares, traumatismo craneoencefálico y hemotórax. En este estudio los pudúes con el diagnóstico de trauma presentaron las mismas lesiones óseas. Además, se observaron en todos los animales hemorragias múltiples y hematomas musculares.

6.1.2. Miopatía

La miopatía por captura, también llamada rabdomiolisis de esfuerzo, es una de las principales consecuencias adversas del estrés en los animales salvajes. Miopatía de captura es un síndrome que se produce en mamíferos y aves silvestres libres y en semicautiverio, que se asocia con el estrés de captura, contención y transporte. En ungulados, el síndrome se caracteriza clínicamente por depresión, rigidez muscular, falta de coordinación, parálisis, acidosis metabólica y muerte (Chalmers y Barret 1982). Alvarado y col (2006), observaron en pudúes con este diagnóstico que la musculatura esquelética presentaba severa degeneración y necrosis de coagulación de las fibras musculares con gran reacción macrofágica, así como abundante calcificación distrófica de fibras necróticas; idénticas lesiones se describieron en los pudúes analizados en este trabajo (degeneración de las fibras musculares, necrosis con calcificación y severa proliferación macrofágica), encontrándose además, en algunos animales, las mismas lesiones en musculatura cardíaca y lengua. Al tratarse de ejemplares de cérvidos silvestres que fueron sometidos a diferentes situaciones de estrés (traumatismos, mantención en cautiverio y manipulación clínica), se presentaron las condiciones necesarias para el desarrollo de la signología clínica y muerte de los animales. Al respecto, estos hallazgos son una alerta para los profesionales que manipulan cérvidos silvestres, en el sentido de la necesidad sustancial de tomar medidas preventivas al estrés, que eviten que este tipo de cuadro se manifieste.

Otra posible causa de miopatía en ciervos silvestres es la deficiencia de selenio. Flueck y Smith-Flueck (1990) describen que la deficiencia de este mineral además es predisponente para la miopatía por captura, por ello, tomando en cuenta que los forrajes del sur de Chile son deficitarios en Se (Wittwer y col 2002), se puede inferir que las miopatías indeterminadas podrían deberse a esta causa aunque no existe certeza de esto.

6.1.3. Ataque por perros

Con relación al ataque por perros, los resultados de este trabajo son comparables a lo relatado por Silva-Rodríguez y col (2009) quienes describen politraumatismo, heridas punzantes, fracturas en miembros y región lumbosacra, perforaciones torácicas y abdominales, así como múltiples abscesos como secuela. Esto coincide con las lesiones halladas en los animales con este diagnóstico en el estudio ya que los desgarros, amplia destrucción, extensas zonas congestivas, hemorragias, infarto y necrosis difusa en musculatura de cuello, zona torácica, zona lumbar y muslo sería producto de las policontusiones; perforaciones fueron encontradas en diferentes zonas (cervical, torácica, lumbar y miembros posteriores), además se encontró en un caso ruptura pulmonar con hemotórax y contenido hemorrágico en intestinos, lo que denota un ataque más agresivo o probablemente de más de un animal. En este estudio no se encontraron abscesos, lo que puede deberse a que los animales fueron tratados previamente en el CEREFAS o murieron rápidamente.

6.1.4. Neumonía

En la mayoría de los animales el sistema respiratorio tiene su propia flora normal, encontrándose bacterias en la cavidad nasal, faringe y laringe, las que varían según el tipo de animal y la región en que habita, un ejemplo es *Mannheimia haemolytica* en rumiantes. Desde la porción torácica de la tráquea hasta los pulmones se considera área estéril gracias a los mecanismos de defensa, sin embargo, éstos pueden verse afectados por infecciones virales, inmunodeficiencia, endotoxemia, deshidratación, desnutrición, hipoxia, acidosis, edema pulmonar, estrés, entre muchas otras, que predisponen a la instauración de neumonía bacteriana secundaria (López 2012). Esto es lo que se observó en la mayoría de los casos diagnosticados con neumonía, ya que presentaron mala condición corporal (CC) y parasitosis, lo que pudo deprimir su sistema inmune posibilitando la instauración de bacterias en los pulmones. Por ello las neumonías descritas en los pudúes examinados serían secundarias a otros problemas que disminuyan su inmunidad, como los antes expuestos (parasitismo, disminución de la CC), ya que las bacterias aisladas no eran específicas de neumonías.

6.1.5. Otras causas

6.1.5.1. Abomasitis. Al igual que lo descrito para las neumonías, la abomasitis es una lesión inespecífica que obedece habitualmente a enfermedades más complejas, muchas veces sistémicas (Brown y col 2007); razón por la cual probablemente los animales con diagnóstico de abomasitis, tuvieron una enfermedad sistémica que no pudo ser diagnosticada.

6.1.5.2. Botriomicosis. La Botriomicosis es una enfermedad inflamatoria crónica. Microscópicamente se caracteriza por una inflamación multifocal piogranulomatosa, causada por bacterias (principalmente *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Actinobacillus lignieresii*, *Pasteurella multocida*, *Proteus* spp.); bordeada por material Splendore-Hoeppli (cuerpos asteroides) y separados por bandas de tejido fibroso (Hargis y Ginn 2012, Spagnoli y col 2012). La piel y pulmones son los sitios más comunes, aunque ésta ha sido reportada en pericardio, cordón espermático, músculo esquelético, glándula mamaria, peritoneo, NL y nasofaringe (Spagnoli y col 2012). Al respecto, el NL abscedado de pudú coincidiría con la descripción clínica de esta afección según Spagnoli y col (2012). En cuanto a la reacción observada al microscopio como Splendore-Hoeppli, ésta se refiere a gránulos amarillos que consisten en colonias bacterianas localizadas centralmente rodeadas de cuerpos radiados con forma de bastón de material

eosinofílico homogéneo. Este material es considerado como complejos antígeno-anticuerpo y es típico de esta afección cuando es producto de bacterias no filamentosas (Hargis y Ginn 2012). Si bien *Klebsiella* sp. no se menciona dentro de los agentes más comunes, en el estudio de Smiet y col (2012) realizado en caballos, se afirma que *Klebsiella* sp. es parte de los agentes que se han aislado en esta lesión.

6.1.5.3. Estomatitis papular bovina. Haigh y col (2002) mencionan que en los cérvidos el diagnóstico de la enfermedad causada por el virus de la estomatitis papular bovina se basa en el cuadro clínico y epidemiológico, pero debe ser confirmado por el examen histológico, así como la microscopía electrónica con la identificación de la apariencia típica del *Parapoxvirus*. En el pudú analizado, el cuadro clínico y los hallazgos histológicos coinciden con lo descrito para esta afección en el punto 3.2.4. de la introducción. Sin embargo, cabe hacer mención que mediante microscopía electrónica se examinó tiroides, riñón, morro, mejilla, lengua y esófago, no encontrándose partículas virales, por lo que el diagnóstico debería expresarse más bien como una sospecha del virus. Además, Haigh y col (2002) describen que para la confirmación, se identifica el ADN utilizando PCR y que la invasión bacteriana secundaria de las lesiones es probable, pudiendo haber varios microorganismos diferentes implicados; en este caso se aisló *E. coli* de un nódulo linfático, sin embargo, no se realizó PCR.

6.1.5.4. Salmonelosis. La salmonelosis es una enfermedad zoonótica causada por distintas especies de *Salmonella*, la cual afecta a todas las especies animales, siendo frecuente en bovinos pudiendo ir desde una infección inaparente, cuadros de enteritis aguda o crónica hasta una septicemia sobrealaguda y mortal. Esta infección presenta un alto riesgo para otros animales (Radostits y col 2007). En bovinos la salmonelosis septicémica es un síndrome agudo que afecta principalmente a terneros de 1 semana a 4 meses de edad. Puede haber ausencia de signos clínicos dado el rápido curso de la enfermedad, de estar presentes se destacan: fiebre alta, compromiso respiratorio, depresión y muerte. Signos de diarrea pueden estar presentes. (Brown y col 2007) Según anamnesis el pudú examinado (proveniente de un centro de rehabilitación) muere sin signos previos, sin embargo se encontraron heces pastosas café amarillentas en zona anal y perianal. A partir de pulmón, íleon, NL mesentérico y NL hepático se aisló *Salmonella* spp. Histológicamente se encontraron los característicos focos de necrosis en intestino delgado, NL mesentérico y bazo descritos por Brown y col (2007) para esta enfermedad septicémica en terneros. Tomando en consideración el origen del pudú, las lesiones macro y microscópicas, así como el aislamiento bacteriano, se sospecha que esta infección pudiera provenir desde la especie bovina.

6.2. CAUSAS SEGÚN EL ORIGEN DE LOS PUDÚES

Se determinó que para los diagnósticos “ataque por perros”, “atropellos” y “miopatía”, fueron afectados en su mayoría animales silvestres, con respecto a los dos primeros esto es esperable, ya que en vida libre están más expuestos a sufrir estos accidentes y como indican Silva-Rodríguez y col (2009), existen más probabilidades de rescatar un animal silvestre que es encontrado atropellado a uno que está enfermo, ya que este último se mantendrá oculto en el bosque. Con relación a la miopatía que se presentó mayoritariamente en animales silvestres, éstos fueron

sometidos a un manejo previo en un centro de rehabilitación, lo que probablemente activó el estrés de los pudúes desencadenando la miopatía.

Los animales mantenidos en cautiverio presentaron en su mayoría causas infecciosas de muerte, esto concuerda con lo indicado por Medina (2010) quien expresa que los centros de rescate y reproducción en cautiverio de especies silvestres son un caso complejo, ya que éstas son concentradas en espacios reducidos, lo cual favorece la transmisión de enfermedades con el riesgo de infectar las poblaciones residentes y receptoras de los animales liberados y que esta situación es más común en carnívoros, aves rapaces y ungulados. Esto se ajusta también al fenómeno de la fragmentación del hábitat de especies silvestres, explicado por Suzán y col (2000) y Medina (2010), los que indican que entre más pequeño sea el fragmento de un ecosistema, mayor será la densidad poblacional y la tasa de contacto entre individuos, así como el nivel de estrés ambiental; esto último se relaciona con el brote de enfermedades y que de igual forma, entre más grande sea este fragmento, será mayor la diversidad biológica en él y disminuirán los riesgos para el brote de enfermedades. Sin embargo, también es necesario considerar que un animal en cautiverio está bajo una constante vigilancia y esto podría facilitar la detección de animales enfermos y el establecimiento de un diagnóstico del causal de muerte.

6.3. HALLAZGOS PARASITARIOS

Los nematodos pulmonares visualizados al microscopio no fueron diagnosticados según especie, no obstante podría sospecharse de *Muellerius* sp. y *Dictyocaulus* sp., ya que Duval y col (1990) diagnosticaron en un coto de pudúes al verme pulmonar *Muellerius* sp. y López (2012) expone que en rumiantes domésticos es común la neumonía verminosa por *Dictyocaulus* sp. por lo que estas parasitosis indeterminadas podrían deberse también a estos helmintos. Este fenómeno pudiera atribuirse a que los pudúes, si bien no viven en contacto estrecho con los bovinos y su alimentación se basa fundamentalmente en ramoneo de arbustos y sus frutos, el hecho de que su hábitat se haya visto disminuido y fragmentado los obliga, en algunas ocasiones, a compartir el mismo espacio con los rumiantes domésticos.

Del resto de los parásitos, *Cysticercus tenuicollis*, estado intermediario de *Taenia hydatigena*, fue el que se encontró en más pudúes, seguido de la garrapata *Ixodes*, el protozoo *Sarcocystis* sp. y el nematodo *Trichuris* sp., lo que se asemeja al trabajo de Rioseco y col (1979) en donde se encontró *Cysticercus tenuicollis* en todos los pudúes del estudio. En el presente trabajo no se encontró en todos los animales probablemente porque el 28,8% proviene de criaderos y zoológicos en donde se hace un manejo parasitario a los animales, sin embargo, la presencia de *Cysticercus tenuicollis* en el 22,8% de los pudúes es un indicador de la presencia de los perros en el hábitat de estos animales, lo que refuerza el antecedente de la interacción negativa entre perros y pudúes. Rioseco y col (1979) también relatan que se encontró con mucha frecuencia a *Sarcocystis* sp. en musculatura esquelética y cardíaca al igual que en la presente memoria, lo que nos permite comprobar que estos parásitos son comunes en pudúes.

6.4. CONCLUSIONES

- La mayoría de los pudúes evaluados fueron de origen silvestre.
- Las mayores causas de muerte diagnosticadas fueron traumas y miopatías seguido de ataque por perros y neumonía.
- Las mortalidades por enfermedades infecciosas se diagnosticaron principalmente en cautiverio.
- Tanto los diagnósticos de botriomicosis, estomatitis papular bovina y salmonelosis, así como la presencia de parásitos constituyen un ejemplo concreto de enfermedades que pueden transmitirse de animales domésticos a silvestres.

7. REFERENCIAS

- Alvarado M, M Moroni, E Paredes, C Verdugo. 2006. Miopatía de captura en pudú (*Pudu puda*). *Resúmenes del XX Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias*, Santiago, Chile.
- Brown CC, DC Baker, IK Barker. 2007. Alimentary system. In: Maxie MG (ed). *Jubb, Kennedy & Palmer's Pathology of Domestic Animals*. 5th ed. Vol 2. Saunders, San Diego CA, USA, Pp 1-296.
- Bubenik G, E Reyes, D Schams, A Lobos, L Bartoš. 2000. Pudu, the smallest deer of the world: 10 years of endocrine studies of Southern pudu (*Pudu puda*) in Chile. *Z Jagdwiss* 46, 129-138.
- Chalmers G, M Barret. 1982. Capture myopathy. In: Hoff GL, Davis JW (eds). *Noninfectious Diseases of Wildlife*. Iowa State University Press, Ames, USA, Pp 84-94.
- CONAMA, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Chile. 2009. Especies amenazadas de Chile: Protejámoslas y evitemos su extinción. Grafhika, Santiago, Chile, Pp 64-65.
- Cortés M. 2006. Identificación de formas reproductivas de parásitos gastrointestinales, en mamíferos nativos presentes en el Buin Zoo, Chile. *Memoria de título*. Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción, Chillán, Chile.
- Duval S, G Sievers, M Valverde. 1990. Contribución al diagnóstico de los parásitos del pudú. *Resúmenes del VIII Congreso Nacional de Medicina Veterinaria*. Valdivia, Chile.
- Flueck WT, JM Smith-Flueck. 1990. Selenium deficiency in deer: the effect of a declining Selenium cycle?. *Trans Congr Int Union Game Biol* 19, 292-301.
- González-Acuña D, V Neira-Ramírez, L Moreno-Salas, M Quezada. 2011. First report of paratuberculosis in southern pudu deer (*Artiodactyla: Cervidae*). *Arq Bras Med Vet Zootec* 63, 1025-1027.
- Haigh JC, C Mackintosh, F Griffin. 2002. Viral, parasitic and prion diseases of farmed deer and bison. *Rev Sci Tech Off Int Epiz* 21, 219-248.
- Hargis A, P Ginn. 2012. The integument. In: Zachary J, McGavin M (eds). *Pathologic basis of veterinary disease*. 5th ed. Elsevier, St Louis MO, USA, Pp 972-1084.
- Iriarte A. 2008. *Mamíferos de Chile*. Lynx Edicions. Barcelona, España, Pp 220-221.
- Junge R, M Duncan, E Miller, D Gregg, M Kombert. 2000. Clinical Presentation and Antiviral Therapy for Poxvirus Infection in Pudu (*Pudu puda*). *J Zoo Wildl Med* 42, 412-418.

- López A. 2012. Respiratory system, mediastinum, and pleurae. In: Zachary J, McGavin M (eds). *Pathologic basis of veterinary disease*. 5th ed. Elsevier. St Louis MO, USA, Pp 464-518.
- Medina G. 2010. Ecología de enfermedades infecciosas emergentes y conservación de especies silvestres. *Arch Med Vet* 42, 11-24.
- Paredes E, M Moroni, C Verdugo. 2006. Sospecha de infección por Parapoxvirus en pudú (*Pudu pudu*) en cautiverio. *Resúmenes del XX Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias*. Santiago, Chile.
- Pizarro L, M Celedón, C Navarro, R Ortega, D González. 2005. Identification of a pestivirus isolated from a free-ranging pudu (*Pudu pudu*) in Chile. *Vet Rec* 157, 292-294.
- Radostits OM, CC Gay, KW Hinchcliff, PD Constable. 2007. *Veterinary Medicine-A Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs and Goats*. 10th ed. Saunders Elsevier, New York, USA, Pp 896-920.
- Rioseco H, V Cubillos, L Díaz. 1979. Patología en cérvidos. *Resúmenes del 1^{er} Congreso Nacional de Medicina Veterinaria*. Valdivia, Chile, Pp 108-110.
- Silva-Rodríguez E, C Verdugo, O Aleuy, J Sanderson, G Ortega, F Osorio, D González. 2009. Evaluating mortality sources for the Vulnerable pudu *Pudu pudu* in Chile: implications for the conservation of a threatened deer. *Oryx* 44, 97-103.
- Smiet E, G Grinwis, J van den Top, M Sloet. 2012. Equine mammary gland disease with a focus on botryomycosis: A review and case study. *Equine Vet Educ* 24, 357-366.
- Spagnoli S, T Reilly, M Calcutt, W Fales, D Kim. 2012. Subcutaneous Botryomycosis Due to *Bibersteinia trehalosi* in a Texas Longhorn Steer. *Vet Pathol* 49, 775-778.
- Suzán G, F Galindo, G Ceballos. 2000. La importancia del estudio de enfermedades en la conservación de fauna silvestre. *Veterinaria México* 31, 223-230.
- Twomey D, J Boon, G Sayers, A Schock. 2010. *Arcanobacterium pyogenes* Septicemia in a Southern Pudu (*Pudu pudu*) Following Uterine Prolapse. *J Zoo Wildl Med* 41, 158-160.
- Wittwer F, P Araneda, A Ceballos, PA Contreras, M Andaur, H Böhmwald. 2002. Actividad de glutatión peroxidasa (GPx1) en sangre de bovinos a pastoreo de la IX Región, Chile y su relación con la concentración de selenio en el forraje. *Arch Med Vet* 34, 49-57.

8. ANEXOS

8.1. Anexo 1 Número de ficha del total de casos analizados, incluyendo provincia, origen, sexo y diagnóstico.

| | N° DE FICHA | | PROVINCIA | ORIGEN | SEXO | DIAGNÓSTICO |
|----|-------------|---|------------|-----------|------|----------------------------|
| 1 | 442-92- | E | Cautín | | H | Hepatitis |
| 2 | 682-94- | N | - | - | H | Enteritis |
| 3 | 116-96- | N | Cautín | Zoológico | H | Insuficiencia Renal |
| 4 | 117-96 | E | Cautín | Zoológico | - | Neumonía |
| 5 | 141-96 | E | Cautín | Zoológico | - | Hepatitis |
| 6 | 604-96- | N | Valdivia | Silvestre | H | Trauma |
| 7 | 27-97- | E | - | - | - | Nefritis |
| 8 | 501-98- | N | Osorno | - | M | Neumonía |
| 9 | 615-98- | N | Valdivia | Silvestre | H | Ataque De Perros |
| 10 | 506-99- | N | Valdivia | Silvestre | H | Ataque De Perros |
| 11 | 705-99- | N | Llanquihue | Criadero | H | Neumonía |
| 12 | 741-99- | E | - | - | - | Neumonía |
| 13 | 916-99- | N | Valdivia | Silvestre | M | Ataque De Perros |
| 14 | 92-2000- | N | - | Silvestre | - | Trauma |
| 15 | 177-00- | N | Valdivia | Criadero | M | Prolapso Rectal |
| 16 | 109-01- | E | Llanquihue | Silvestre | M | Indeterminado |
| 17 | 14-02- | N | Valdivia | Silvestre | - | Estrés |
| 18 | 174-03- | N | Llanquihue | - | - | Indeterminado |
| 19 | 175-03- | N | Llanquihue | - | - | Indeterminado |
| 20 | 330-03- | N | Valdivia | - | H | Neumonía |
| 21 | 590-03- | N | Valdivia | Silvestre | H | Ataque de Perros |
| 22 | 667-03- | N | Valdivia | Silvestre | H | Ataque de Perros |
| 23 | 677-03- | N | Valdivia | Silvestre | - | Trauma |
| 24 | 275-04- | N | - | - | - | Abomasitis |
| 25 | 191-05- | N | Ranco | Criadero | M | Estomatitis Papular Bovina |
| 26 | 245-05- | N | Valdivia | Silvestre | H | Trauma |
| 27 | 246-05- | N | Valdivia | Silvestre | - | Miopatía |
| 28 | 341-05- | N | Valdivia | Criadero | H | Indeterminado |
| 29 | 342-05- | N | Valdivia | Criadero | H | Indeterminado |
| 30 | 564-05- | N | - | Silvestre | - | Miopatía |

| | | | | | | |
|----|----------|---|------------|-----------|---|---------------------|
| 31 | 598-05- | N | Valdivia | Silvestre | H | Miopatía |
| 32 | 81-06- | N | Valdivia | Silvestre | M | Miopatía |
| 33 | 93-06- | N | - | - | - | Indeterminado |
| 34 | 95-06- | N | Valdivia | Silvestre | M | Miopatía |
| 35 | 305-06- | N | - | - | - | Indeterminado |
| 36 | 380-06- | N | Valdivia | Silvestre | H | Miopatía |
| 37 | 607-06- | N | - | - | - | Indeterminado |
| 38 | 643-06- | N | - | - | - | Miopatía |
| 39 | 722-06- | N | - | - | - | Abomasitis |
| 40 | 43-07- | E | Valdivia | Criadero | M | Neumonía |
| 41 | 73-07- | N | Valdivia | Silvestre | - | Indeterminado |
| 42 | 134-07- | N | Valdivia | Silvestre | - | Trauma |
| 43 | 173-07- | N | Valdivia | Silvestre | H | Ataque de Perros |
| 44 | 280-07- | N | - | - | M | Insuficiencia Renal |
| 45 | 316-07- | N | Valdivia | Criadero | M | Ataque de Perros |
| 46 | 326-07- | N | Valdivia | Criadero | - | Indeterminado |
| 47 | 358-07- | N | Valdivia | Silvestre | - | Miopatía |
| 48 | 376-07- | N | Valdivia | Silvestre | - | Indeterminado |
| 49 | 390-07- | N | Valdivia | Silvestre | - | Miopatía |
| 50 | 443-07- | N | Valdivia | Silvestre | H | Trauma |
| 51 | 480-07- | N | Valdivia | Silvestre | H | Trauma |
| 52 | 543-07- | N | Valdivia | Silvestre | H | Trauma |
| 53 | 289-08- | N | Valdivia | - | - | Indeterminado |
| 54 | 208-09- | N | Valdivia | Criadero | M | Neumonía |
| 55 | 347-09- | E | Llanquihue | Criadero | - | Indeterminado |
| 56 | 267-09- | N | Ranco | Criadero | - | Aborto por E. Coli |
| 57 | 457-10- | N | Valdivia | Silvestre | M | Trauma |
| 58 | 331-10- | N | Ranco | - | - | Miopatía |
| 59 | 1000-10- | N | Valdivia | Criadero | H | Septicemia |
| 60 | 1085-10- | N | Valdivia | Criadero | H | Cirrosis Hepática |
| 61 | 1232-10- | N | Valdivia | Criadero | M | Botriomicosis |
| 62 | 44-11- | N | Valdivia | Criadero | M | Enteritis |
| 63 | 137-11- | N | - | - | - | Miopatía |
| 64 | 266-11- | N | Valdivia | - | - | Trauma |
| 65 | 942-11- | N | Valdivia | Silvestre | H | Indeterminado |
| 66 | 1079-11- | N | Valdivia | - | - | Indeterminado |
| 67 | 18-12- | N | Maipo | Zoológico | - | Abomasitis |
| 68 | 314-12- | N | Valdivia | Criadero | - | Miopatía |
| 69 | 1093-12- | N | - | - | - | Trauma |
| 70 | 63-13- | N | Valdivia | Silvestre | - | Ataque De Perros |

| | | | | | | |
|----|---------|---|------------|-----------|---|--------------|
| 71 | 91-13- | N | Valdivia | - | M | Neumonía |
| 72 | 163-13- | N | Valdivia | Silvestre | M | Trauma |
| 73 | 239-13- | N | Llanquihue | Criadero | M | Salmonelosis |

8.2. Anexo 2 Causas de muerte diagnosticadas en pudúes, según su origen.

| | Ataque de perros | Trauma | Miopatía | Neumonía | Otras causas | Indeterminado | Total |
|-------------------|-------------------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------------|----------------------|--------------|
| Silvestre | 7 | 10 | 8 | 0 | 1 | 4 | 30 |
| Cautiverio | 1 | 0 | 1 | 4 | 11 | 4 | 21 |
| Sin Datos | 0 | 2 | 3 | 4 | 6 | 7 | 22 |
| Total | 8 | 12 | 12 | 8 | 18 | 15 | 73 |

9. AGRADECIMIENTOS

A mi familia, mi hermana y en especial a mi madre, por su infinita paciencia y estar siempre tras de mí.

Al Instituto de Patología Animal, porque todos aportaron un granito en este trabajo, pero especialmente al Dr. Enrique Paredes, porque sin su guía y dedicación no me habría sido posible terminar a tiempo.

A mis amigos valdivianos por apoyarme y animarme en esta difícil etapa de mi vida.

A Esteban Reyes y Yarela Court por estar conmigo y ayudarme directamente en la realización de esta memoria.

Y a mis amigos loncochenses por incentivar a finalizar este proceso.