



**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS**  
**ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS**



## **INFORME FINAL**

### **PROYECTO:**

**“DIAGNÓSTICO DEL ESTADO POBLACIONAL DEL PUMA Y SU INTERRELACIÓN CON LA GANADERÍA DEL ALTIPLANO DE LA REGION DE TARAPACÁ, CHILE”**



**SANTIAGO, CHILE**

**Diciembre, 2006**



## **Contenido**

<b>I. Personal de investigación</b>	<b>Pag. 3</b>
<b>II. Introducción</b>	<b>Pag. 4</b>
<b>III. Identificación del problema</b>	<b>Pag. 8</b>
<b>IV. Marco institucional, políticas y estrategias</b>	<b>Pag. 9</b>
<b>V. Área de estudio</b>	<b>Pag. 10</b>
<b>VI. Experiencia del equipo de trabajo</b>	<b>Pag. 14</b>
<b>VII. Materiales y métodos</b>	<b>Pag. 15</b>
<b>VIII. Tamaño poblacional de pumas</b>	<b>Pag. 16</b>
<b>IX. Estimación del sexo</b>	<b>Pag. 33</b>
<b>X. Determinación de la dieta</b>	<b>Pag. 36</b>
<b>XI. Análisis de la biomasa consumida por pumas</b>	<b>Pag. 44</b>
<b>XII. Estimación del ámbito de hogar</b>	<b>Pag. 47</b>
<b>XIII. Estimación del daño económico</b>	<b>Pag. 48</b>
<b>XIV. Estimación de lugares de riesgo</b>	<b>Pag. 55</b>
<b>XV. Resultados de la encuesta</b>	<b>Pag. 59</b>
<b>XVI. Conclusiones y medidas</b>	<b>Pag. 66</b>
<b>XVII. Agradecimientos</b>	<b>Pag. 74</b>
<b>XVIII. Bibliografía</b>	<b>Pag. 75</b>
<b>XIX. Anexos</b>	<b>Pag. 78</b>



## I. PERSONAL DE INVESTIGACIÓN:

### JEFE DEL ESTUDIO:

NOMBRE	PEDRO CATTAN AYALA
TELEFONO	(2) 9785629
E-MAIL	<a href="mailto:pcattan@uchile.cl">pcattan@uchile.cl</a>
INSTITUCION	UNIVERSIDAD DE CHILE, FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
CARGO ACTUAL	PROFESOR ASOCIADO JC. FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS, UNIVERSIDAD DE CHILE

### JEFES ALTERNOS:

NOMBRE	JUAN AGUSTÍN IRIARTE WALTON
TELEFONO	(2) 664-7997 cel 0983-70-470
E-MAIL	<a href="mailto:iriagustin@gmail.com">iriagustin@gmail.com</a>
INSTITUCION	FUNDACIÓN BIODIVERSITAS
CARGO ACTUAL	PRESIDENTE FUNDACIÓN BIODIVERSITAS ( <a href="http://www.biodiversitas.cl">www.biodiversitas.cl</a> ).

NOMBRE	WARREN E. JONHSON
TELEFONO	1-301-846-7483
E-MAIL	<a href="mailto:johnsonw@ncifcrf.gov">johnsonw@ncifcrf.gov</a>
INSTITUCION	LABORATORY OF GENOMIC DIVERSITY, NATIONAL CANCER INSTITUTE, FREDERICK MARYLAND, 21702-1201
CARGO ACTUAL	INVESTIGADOR PRINCIPAL

### ENCARGADO DEL ESTUDIO EN TERRENO:

NOMBRE	RODRIGO VILLALOBOS AGUIRRE
TELEFONO	08-1485940
E-MAIL	<a href="mailto:rodvillalobo@hotmail.com">rodvillalobo@hotmail.com</a>
INSTITUCION	UNIVERSIDAD DE CHILE, FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
CARGO ACTUAL	ESTUDIANTE DE TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE MEDICO VETERINARIO



## II. INTRODUCCIÓN:

El puma (*Puma concolor*) tiene el rango más extenso de cualquier mamífero terrestre (excluyendo al hombre) en América, cubriendo sobre 100° de latitud. Su límite norte, es el Estado de Alaska en los EE.UU. y su límite sur se ubica en la porción sur de la península Brunswick, XII Región, Chile. En Chile se reconocen 4 subespecies fenotípicas *P. c. patagonica* en la patagonia, *P. c. araucanus* en la zona sur, *P. c. puma* en el valle central y Norte Chico y *P. c. incarum* en el altiplano de las regiones I, II y III, aunque a nivel molecular serían sólo 2: *P. c. costaricensis* en el extremo norte de Chile y *P. c. puma* en el resto del país (Coulvert et al., 2000). La especie tiene una dieta generalista y presenta grandes variaciones en sus hábitos tróficos en sus distintas subespecies (Anderson 1983; Iriarte et al. 1990; Nowell & Jackson 1996).

Su estado de conservación es En Peligro de Extinción en las regiones I, II, III y IV, y Vulnerable en el resto del territorio nacional y es una especie catalogada en nuestro país como benéfica para la mantención de los ecosistemas naturales. La subespecie fenotípica *P. c. incarum*, descrita por primera vez hacia 1929 por los investigadores Nelson y Goldman, sería propia de la meseta Perú-Boliviana y de las provincias andinas del norte chileno, siendo el carnívoro más grande del altiplano de nuestro país. Entre sus características más relevantes figuran la existencia de un pelaje ocráceo y un gran desarrollo de los dientes carniceros. Lamentablemente, en las últimas décadas no se han desarrollado estudios acerca de las poblaciones de esta subespecie en la zona pre-andina y alto andina de Tarapacá, Antofagasta o Atacama. En Chile el conocimiento científico del *Puma concolor* proviene básicamente de los estudios realizados en el Parque Nacional Torres del Paine (Yáñez et al. 1986, Wilson 1984, Iriarte et al. 1990, Iriarte et al. 1991, Franklin et al. 1999, Bank et al. 2002). En esta área, los pumas habitan áreas con árboles y vegetación densa. Las densidades estimadas fluctuaron entre 6/100 km<sup>2</sup> en 1988 a 30 individuos/100 km<sup>2</sup> en 1995.



No existen censos actualizados para el área. Sus rangos de hogar en Torres del Paine para hembras varían entre 27 y 107 km<sup>2</sup> y los de los machos entre 24 y 100 km<sup>2</sup>. Los rangos de hogar pequeños probablemente estarían relacionados con la alta concentración de guanacos y también de liebres. Estos estudios indican que su dieta está dominada por presas de mediano tamaño (60.6%) y secundariamente por presas de gran tamaño (27.7%), como es el caso del guanaco (*L. guanicoe*) (Franklin et al. 1999).

Asimismo, se han realizado estudios sobre la ecología trófica del puma en áreas protegidas del sur de Chile (Rau et al.1991, Rau et al.1993), y más recientemente en la cordillera costera del sur (Loncoche y San Martín) (Muñoz-Pederos & Rau 2002). En ellas se utilizaron técnicas inferenciales de estudio como son las estaciones olfativas y análisis de heces para el estudio de su dieta. En cambio, el vecino país Bolivia, ya posee investigaciones serias sobre el impacto de carnívoros en la ganadería local altiplánica (Pacheco et al.2004). Los grandes requerimientos de hábitat de los carnívoros junto con la antipatía que generalmente sienten los habitantes rurales por estas especies, obligan a pensar en estrategias que se dirijan en dos sentidos: el primero y más importante es lograr un cambio de actitud de la gente hacia los carnívoros; sin embargo, es urgente tomar ciertas acciones de manejo que permitan a los carnívoros persistir en los hábitats naturales hasta que se logren aquellos cambios de actitud (Noss et al. 1996). Ambos tipos de acciones deben ser ejecutados simultáneamente.

En el caso particular del Altiplano boliviano, los cambios de actitud deben incluir la recuperación del sentir tradicional del habitante Quechua y Aymara con relación a estos depredadores, retomar actividades tradicionales de cuidado del ganado y concienciación sobre el problema a gran escala para la conservación de los carnívoros. Al mismo tiempo, debemos seguir acciones directas e inmediatas para mitigar el daño que causan estos carnívoros a la economía del



ganadero altiplánico. Es decir, será difícil lograr un cambio de actitud en la gente si antes no se dan señales de que se considera más importante, cuidar la magra economía del habitante rural, que proteger justamente aquellas especies que más daño le causan (Pacheco et al. 2004). Cualquier acción que se decida tomar, debemos estar preparados para evaluar cuidadosamente el efecto de dichas actividades en las poblaciones de los carnívoros en cuestión. Para esto, es necesario diseñar un programa de monitoreo de las poblaciones que nos asegure detectar sus tendencias y nos adviertan a tiempo de posibles efectos negativos del manejo sobre la conservación de las especies involucradas.

A nivel global, los carnívoros de mediano y gran tamaño han visto reducir sus poblaciones por la degradación y fragmentación de sus habitats naturales, persecución, contagio de enfermedades, contaminación, etc. Unas pocas especies de canidos y felinos han logrado adaptarse a ecosistemas altamente intervenidos por el hombre. Este proceso de superposición de recursos, termina afectando a ambos lados: a los ganaderos y los carnívoros silvestres (Rau et al. 1991 y 1993; Noss et al. 1996; Novell & Jackson 1996; Medellín et al. 2002; Jiménez & Novaro 2004). Si bien, estos predadores efectivamente pueden ocasionar graves daños al ganado doméstico, muchas veces no se toma en cuenta el importante rol que juegan en el control poblacional de especies de ungulados, lagomorfos y roedores, que muchas veces son considerados especies plagas por parte de estos mismos ganaderos (Iriarte et al. 1991; Rau et al. 1991; Novell & Jackson 1996; Rivera-Arizmendi 1999).

Los recursos naturales presentes en la I Región de Tarapacá han permitido el desarrollo de una ganadería sustentada, principalmente, en el ganado camélido y ovino, y en menor medida en el caprino (precordillera). Es conocido el hecho que la masa ganadera camélida y ovina regional se encuentra afectada, en distintos grados por la depredación de distintas especies de carnívoros silvestres. En efecto, como toda actividad humana, la ganadería se ha insertado



en un espacio donde la fauna silvestre ha encontrado su nicho y ha establecido los equilibrios naturales para su sobrevivencia. Estas dos expresiones biológicas crean, en definitiva, conflictos que no han sido correctamente evaluados y que enfrentan, por un lado, a los ciudadanos interesados en la conservación de la vida silvestre y por otro a los ganaderos que observan como sus animales son atacados por depredadores; especialmente el puma (*Puma concolor*) y el zorro colorado o culpeo (*Lycalopex culpaeus*). Si bien, en la zona es posible detectar la presencia de otras especies de carnívoros como son el zorro gris o chilla (*Lycalopex griseus*), el quique (*Galictis cuja*), el gato montes andino (*Leopardus jacobita*), gato colocolo (*Leopardus colocolo*) y el zorrillo de la Puna (*Conepatus rex*), todas las encuestas y estudios realizados demuestran que sólo las dos especies mayores constituyen una amenaza para la actividad ganadera en la I Región.





### III. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA:

El tradicional manejo del ganado camélido y ovino en la I Región de Tarapacá resulta altamente vulnerable, favoreciendo la depredación de carnívoros como pumas y zorros culpeos que no siempre son repelidos por distintos medios de disuasión como cercos, perros, etc. Por otro lado, la observancia de la ley de caza por parte de los ganaderos, que prohíbe la caza de especies protegidas, ha derivado en un reclamo permanente hacia la autoridad para que se solucione este conflicto. A su vez, los Servicios Públicos, asociados a esta situación, en su función de hacer cumplir la normativa vigente y los tratados internacionales, suscritos por Chile, se encuentran limitados para generar una política respecto de los carnívoros silvestres toda vez que no existe el conocimiento cabal del estado de condición de sus poblaciones ni se tiene un seguimiento sistemático de las pérdidas declaradas por los ganaderos.

De acuerdo a antecedentes previos, se sabe que estas especies depredadoras se alimentan preferentemente de especies de fauna silvestre como son las especies nativas como la vicuña (*Vicugna vicugna*), el guanaco (*Lama guanicoe*), taruca (*Hippocamelus antisensis*), distintas especies de roedores como la vizcacha (*Lagidium peruanum*), aves, reptiles e insectos, y especies de origen exótico como la liebre europea (*Lepus europaeus*) incorporadas a la fauna silvestre regional sólo hace una década, ayudando con ello a mantener el equilibrio ecológico. Si bien, muchos ganaderos conocen de estos antecedentes, el daño que grandes carnívoros producen a sus planteles hace que su deseo principal sea su eliminación. Es común que los servicios gubernamentales como el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) sean requeridos permanentemente por los ganaderos para que esta entidad estatal solucione este conflicto, y que defina programas regionales para el manejo de carnívoros, con objeto de que se puedan minimizar estos daños sin afectar de modo significativo a las poblaciones de carnívoros silvestres.





#### **IV. MARCO INSTITUCIONAL, POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS:**

Las distintas normativas vigentes establecen un marco regulatorio para enfrentar este tipo de conflictos entre las actividades agropecuarias y la fauna y flora silvestres. Ente las leyes que deben ser consideradas se tienen a la Ley N° 19.283/94 "*Ley Orgánica del Servicio Agrícola y Ganadero*", la cual debe velar por el cumplimiento de normas legales y reglamentarias y entre ellas, la Ley sobre Caza N° 19.473 y su reglamento, que regulan y definen el estado de conservación de las especies de vertebrados chilenos y su uso. El D. S. N° 1963/94 del Ministerio de RR.EE. ratifica para Chile el Convenio de Diversidad Biológica que insta a las partes a reconocer y determinar el estado de las poblaciones de sus especies silvestres. Sobre la base del D. S., citado, el Consejo de Ministros de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) instruye la realización de la Estrategia Nacional de Biodiversidad, orientado a dar cumplimiento al convenio internacional. Una estrategia de desarrollo, para el decenio 2000–2010, del Ministerio de Agricultura es: "*Contribuir a un desarrollo del sector agropecuario que permita utilizar plenamente todas sus potencialidades y sus recursos, en un marco de sustentabilidad ambiental, económica y social*".



## V. ÁREA DE ESTUDIO:

La región I de Tarapacá posee una superficie de 59.099,1 km<sup>2</sup>, equivalentes al 7,8% del territorio de Chile es una de las regiones con mayor presencia de mamíferos, ya que, de las 160 especies de mamíferos que viven en Chile, 65 de ellas viven en esta región (41%). Limita al Norte con Perú, al Este con Bolivia y al Oeste con el Océano Pacífico, abarcando desde los 17°30' hasta los 21° 28' de latitud Sur. Posee 3 unidades de relieve principales: la Cordillera de los Andes o altiplano, Meseta o pampa y la Cordillera de la Costa que se presenta en este sector acantilada. La Cordillera de los Andes se caracteriza principalmente por un sector de topografía plana en altura, lo que se ha denominado Altiplano, esta unidad física posee alturas aproximadamente de 4000 msnm. En esta unidad morfológica encontramos los principales volcanes que identifican la Cordillera de los Andes o Altiplano de la región, entre ellos destacamos volcán Parinacota, volcán Guallatiri, volcán Tacora y el volcán Isluga. Otra característica importante de la Cordillera de los Andes es la inclinación que esta unidad presenta lo que se ha denominado plano inclinado, descendiendo con pendientes suaves hasta alturas de 2500 metros hacia el poniente, donde entra en contacto con la Pampa.

Geológicamente es una región muy heterogénea, ya que además de los sedimentos paleozoicos, mesozoicos y terciarios plegados, erosionados, y llevados a gran altura durante el transcurso del cenozoico, hay abundantes manifestaciones de volcanismo pasado y reciente. Los suelos son generalmente muy pobres en materia orgánica, frecuentemente arenosos o pedregosos; cerca de los salares suelen hallarse suelos con elevado contenido de sales solubles y terrenos arcillosos con capas de yeso, lo que los hace prácticamente estériles. Sólo en sus bordes se desarrolla una vegetación compuesta principalmente por arbustos del genero *Atriplex*.



La hidrografía del Altiplano es compuesta por ríos de régimen esporádico de la zona árida de Chile, que se distingue por su extrema aridez y la intermitencia de los caudales de los ríos. Las precipitaciones se concentran en el verano, las cuales recargan los ríos del área, cuyas cuencas están condicionadas por los rasgos geomorfológicos, de manera que solo algunas logran llevar sus aguas al mar; el resto queda cautivo en cuencas cerradas. Así estos ríos se caracterizan por su régimen pluvial. Los principales ríos de la zona son el Miguel Ángel, Lauca, Caquena, Isluga y Cariquima. El río Lauca es el más importante del Altiplano; su curso es permanente durante todo el año, presentando mayores caudales durante los meses de diciembre a marzo, sus aguas son ocupadas de preferencia en la agricultura.

En el Altiplano de la I Región de Tarapacá se presentan 2 unidades de subtipos climáticos desérticos: 1) El clima Desértico Marginal de Altura que se ubica por sobre los 2.000 metros de altura, debido a ello las temperaturas son más atenuadas presentando una media anual de 10° C. En este subtipo aparecen las primeras lluvias que fluctúan entre 50 y 100 mm. anuales, ellas se presentan en los meses de verano producto del invierno Boliviano; 2) El Clima de Estepa de Altura predomina en el altiplano por sobre los 3.000 metros de altura, la principal característica es el aumento de las precipitaciones que alcanzan a 300 mm. El altiplano de la I Región posee 4 áreas silvestres protegidas: el Parque Nacional Lauca, el Parque Nacional Volcán Isluga, la Reserva Nacional Las Vicuñas y el Monumento Natural Salar de Surire.

El clima de la zona es seco y frío con grandes contrastes de temperaturas durante todo el año y lluvias exclusivamente estivales. La temperatura varía con la altitud y la latitud; de noviembre a marzo son los meses más cálidos. Existen también grandes variaciones de temperatura durante las 24 horas del día, así a mediodía la temperatura puede ser agradable debido a la intensa radiación solar, pero durante la noche desciende a varios grados bajo cero, produciéndose



heladas frecuentes. La vegetación esta conformada por 4 formaciones locales. Alrededor de los 3.500 m tiende a desaparecer el tolar del desierto marginal de altura donde predominan arbustos de hasta un metro de alto, con hojas resinosas y arbustos de los géneros *Baccharis*, *Fabiana*, *Senecio*, *Bromas* y *Corataderia*. Sobre los 4.000 m existe otro tipo de tolar, con características semejantes al anterior, formado principalmente por especies de los géneros: *Parastrepia*, *Senecio*, *Artemisia*, *Ephedra*, *Mulinum* y *Cristaria*.

Cuando los arbustos son menos densos y ya la pendiente remonta por sobre los 3.900 m, se desarrolla la estepa andina en la que se distinguen claramente dos formaciones: la pradera andina perenne y el bofedal. La pradera andina o pajonal esta formada por gramíneas de carácter xerófito agrupado en champas y asociado a arbustos enanos o hierbas perennes. Las especies mas representativas pertenecen a los géneros: *Festuca*, *Stipa*, *Poa*, *Polypogon* y *Distichlis*.

Los sectores del bofedal corresponden a terrenos húmedos que se encuentran a lo largo de arroyos y esteros o en torno a lechos de agua con difícil drenaje, constituyendo biotopos muy localizados y formados por cojines verdes de hierbas enanas anuales y perennes. Las principales especies dominantes pertenecen a los generos: *Oxychloe*, *Juncos*, *Carex*, *Genciana*, *Poa*, *Festuca* y *Stipa*, que en conjunto llegan a formar agrupaciones herbáceas que cubren la totalidad del suelo. Sobre los 4.000m existen pequeños bosquetes abiertos compuestos por la queñoa (*Polylepis tarapacana*), árboles retorcidos de hasta 7 m de alto y 1 m de diámetro.

La fauna de la ecoregión altiplánica es una de las más ricas y variadas de Chile. Si bien esta zona representa sólo un 3% del territorio de Chile, en su interior vive un 25,6% de las especies de mamíferos nativos chilenos. Entre los mamíferos se encuentran 23 especies de roedores, entre las que se destacan la vizcacha



(*Lagidium peruanum*), el cuy serrano (*Galea musteloides*), el ratón chinchilla de cola corta (*Abrocoma cinerea*), el tuco tuco de a Puna (*Ctenomys opimus*), el ratón andino (*Abrothrix andinus*), ratón orejudo boliviano (*Auliscomys boliviensis*) y el chozchorito (*Andinomis edax*). El único edentado presente es el quirquincho de la puna (*Chaetophractus nationi*). Entre los grandes herbívoros destacan: *Lama glama*, *Vicugna vicugna*, *Vicugna pacos* que viven preferentemente en bofedales y pajonales, en cambio, *Lama guanicoe* vive a menor altura. También *Hippocamelus antisensis* vive preferentemente en los alrededores de la precordillera.

La influencia humana en la ecoregión altiplánica y altoandina sobre la fauna y vegetación ha sido notoria: el pastoreo de rebaños de alpacas, llamas, cabras y ovejas han introducido grandes modificaciones en la estructura de las comunidades vegetales. Pero la acción más destructiva la ejerce directamente el hombre que utiliza como madera y combustible los arbustos y especies leñosas en cojín, que se localizan alrededor o a varios kilómetros de distancia de zonas donde exista población humana.



## **VI. EXPERIENCIAS DEL EQUIPO DE TRABAJO:**

El presente estudio desarrolló información de gran relevancia sobre los daños que estaría ejerciendo el puma en la actividad ganadera regional, además generará datos poblacionales de esta especie en la zona. Por lo tanto, con la recopilación de estos datos y su análisis, se tendrá una base científica sólida, para proponer alternativas de mitigación al posible ataque y real daño que produce el puma a la actividad ganadera ovina de la I Región. Nuestro equipo de trabajo cuenta con integrantes con una larga experiencia en el tema de la ecología y estimaciones del daño a la ganadería por parte de distintas especies de carnívoros silvestres.

A partir del año 1979 los investigadores principales iniciaron estudios sobre este tema en distintas regiones de Chile, actividad que ha continuado de modo permanente hasta la actualidad (más de 59 años de experiencia en estudios sobre la ecología de carnívoros chilenos y su impacto sobre la ganadería (PCA: 33 años, AIW: 24 años; RV: 2 años). Estos estudios han dado origen a más de 50 publicaciones a nivel nacional e internacional sobre temas tan diversos como abundancia poblacional, diversidad de especies, uso de hábitat, dieta, ámbito de hogar, nivel de daño a la ganadería, etc. Asimismo, miembros de nuestro equipo de investigadores han desarrollado estudios sobre la ecología y conducta de pumas en distintas regiones de todo Chile. Actualmente, nuestro equipo está desarrollando investigaciones sobre el impacto que producen carnívoros sobre la ganadería de la XI Región de Aysén y distintos estudios sobre la ecología de gatos silvestres en las zonas altiplánicas de las regiones I, II y III. Todo esto determina una amplia experiencia de los investigadores para el desarrollo de un estudio de estas características.



## **VII. MATERIALES Y MÉTODOS:**

Para desarrollar los objetivos propuestos por el SAG, se ha desarrollado en terreno una serie de técnicas que recopilamos la información necesaria para la estimación del impacto que causa el puma a la actividad ganadera de la región de Tarapacá. Para esto se procedió a identificar el área de estudio mediante la revisión de datos sobre carnívoros que el grupo de estudio ya poseía y mediante la recopilación de denuncias captadas por el SAG y carabineros. Con esto se decidió hacer el estudio en la provincia de Parinacota, dada la facilidad que hay en logística y por la cantidad de denuncias de ataque a ganado domestico que se presentan en la zona.

Para la obtención de datos se necesitaba de una estadía en terreno importante, para lo cual se estuvo más de 300 días en el área de estudio, aplicando técnicas y recogiendo la impresión de la gente hacia el problema.

Las siguientes técnicas se ocuparon para el desarrollo de los objetivos:

- Encuestas a ganaderos locales.
- Verificación y comprobación de ataques de puma al ganado.
- Monitoreo con trampas-cámara y atrayentes para carnívoros.
- Recolección y análisis de contenidos de heces de puma.
- Análisis SIG de la información recolectada.

<b>Técnicas</b>	<b>Nº o Frecuencia</b>	<b>Esfuerzo en días de terreno</b>
Encuestas a ganaderos	<b>108</b>	<b>90</b>
Verificación de ataques	<b>10</b>	<b>35</b>
Trampas-cámara	<b>21</b>	<b>222</b>
Recolección de heces	<b>117</b>	<b>Mas de 300</b>





## **VIII. TAMAÑO DE LA POBLACIÓN DE PUMAS:**

Para estimar el tamaño poblacional de los pumas en el área de estudio se utilizó un análisis minucioso de las fotografías tomadas por las trampas-cámara puestas en terreno (47 días de estudio, con 3 trampas como prueba piloto al inicio del estudio, abarcando un área de 958 hectáreas) (175 días x 18 trampas del monitoreo general, las que abarcaron 143.019 hectáreas). Se instalaron 21 trampas-cámaras en la zona de estudio, donde se corroboraron:

- Denuncias de ataques de puma a ganado doméstico.
- Características geográficas y ambientales del sector que aseguren el resguardo de la especie.
- Encuentro de signos evidentes de la presencia de la especie, como heces, huellas y animales silvestres muertos por puma, los que se verificaban por el encuentro de signos de ataque, como marca de dientes, huesos largos quebrados (el puma es el único depredador del altiplano capaz de romper huesos largos de camélidos juveniles y adultos).

Las 21 trampas-cámara estuvieron en terreno desde el 21 de abril hasta el 18 de Octubre de 2006, y se revisaban cada 20 días. En total se aplicó un esfuerzo de estudio de 1.411 trampas/noche (Tabla 1).



**Área cubierta por las trampas cámaras en la Provincia de Parinacota. El polígono pequeño representa la prueba piloto (958 hectáreas) y el polígono grande el monitoreo general (143.019 hectáreas)**





**Tabla 1: Antecedentes sobre las especies de carnívoros “capturadas” en las trampas-cámara instaladas en toda el área de estudio (Nº de la trampa-cámara, altitud, fechas de instalación y término, y especies de carnívoros detectadas).**

Trampas-cámara	Altitud (mt)	Inicio y término	Especies de carnívoros capturados
<b>Prueba piloto</b>			
T-1	3680	12/12/05 -23/01/06	<i>L. culpaeus</i> (Z1)
T-2	3795	15/12/05 -25/01/06	
T-3	4622	17/12/05 -27/01/06	<i>P.concolor</i> (P1), <i>L.culpaeus</i> (Z2)
<b>Monitoreo gral.</b>			
TR-1	4885	21/04/06 -01/09/06	<i>P.concolor</i> (P7),(P8)
TR-2	4735	26/04/06 -11/10/06	
TR-3	4534	28/04/06 -05/07/06	<i>L. jacobita</i> (A1)(A3), <i>L.colocolo</i> (C1) <i>P.concolor</i> (P6), <i>L.culpaeus</i> (Z4)(Z5)
TR-3A <sup>a</sup>	4512	05/07/06 -30/08/06	<i>C.chinga</i> (CH4), <i>L.culpaeus</i> (Z6)
TR-4	4659	29/04/06 -30/08/06	
TR-5	4599	29/04/06 -31/08/06	
TR-6	4566	30/04/06 -30/08/06	<i>C.chinga</i> (CH1), <i>L.culpaeus</i> (Z7)
TR-6A	4499	29/06/06 -30/08/06	<i>C.chinga</i> (CH3), <i>L.culpaeus</i> (Z5), <i>P.concolor</i> (P9)
TR-7	4693	30/04/06 -01/09/06	<i>P.concolor</i> (P2), <i>L.culpaeus</i> (Z3)
TR-8	4563	30/04/06 -24/09/06	<i>P.concolor</i> (2 crías)
TR-9	4627	01/05/06 -24/09/06	
TR-10	4582	06/05/06 -20/06/06	
TR-11	4565	06/05/06 -04/07/06	<i>L.jacobita</i> (A2), <i>L.colocolo</i> (C2), <i>P.concolor</i> (P3)(P4)(P5)
TR-11A	4563	04/07/06 -28/08/06	<i>L. jacobita</i> (A4), <i>P.concolor</i> (2 crías)(1 juvenil)
TR-12	4280	09/05/06 -31/08/06	
TR-13	4508	09/05/06 -31/08/06	
TR-14	4650	10/05/06 -31/08/06	<i>L.culpaeus</i> (1 juvenil)
TR-15	4836	10/05/06 -05/06/06	
TR-16	4760	11/05/06 -28/06/06	
TR-16A	4421	28/06/06 -31/08/06	<i>P.concolor</i> (P11)(P12)
TR-17	4590	06/05/06 -29/06/06	
TR-17A	4610	29/06/06 -28/08/06	<i>P.concolor</i> (P10)(P13), <i>L.culpaeus</i> (Z6), <i>C.chinga</i> (CH2)
TR-18	4183	12/05/06 -12/10/06	

\*= "A" ES UNA NUEVA POSICION DE LA MISMA TRAMPA-CAMARA

*P. concolor*: PUMA

*L. culpaeus*: ZORRO CULPEO

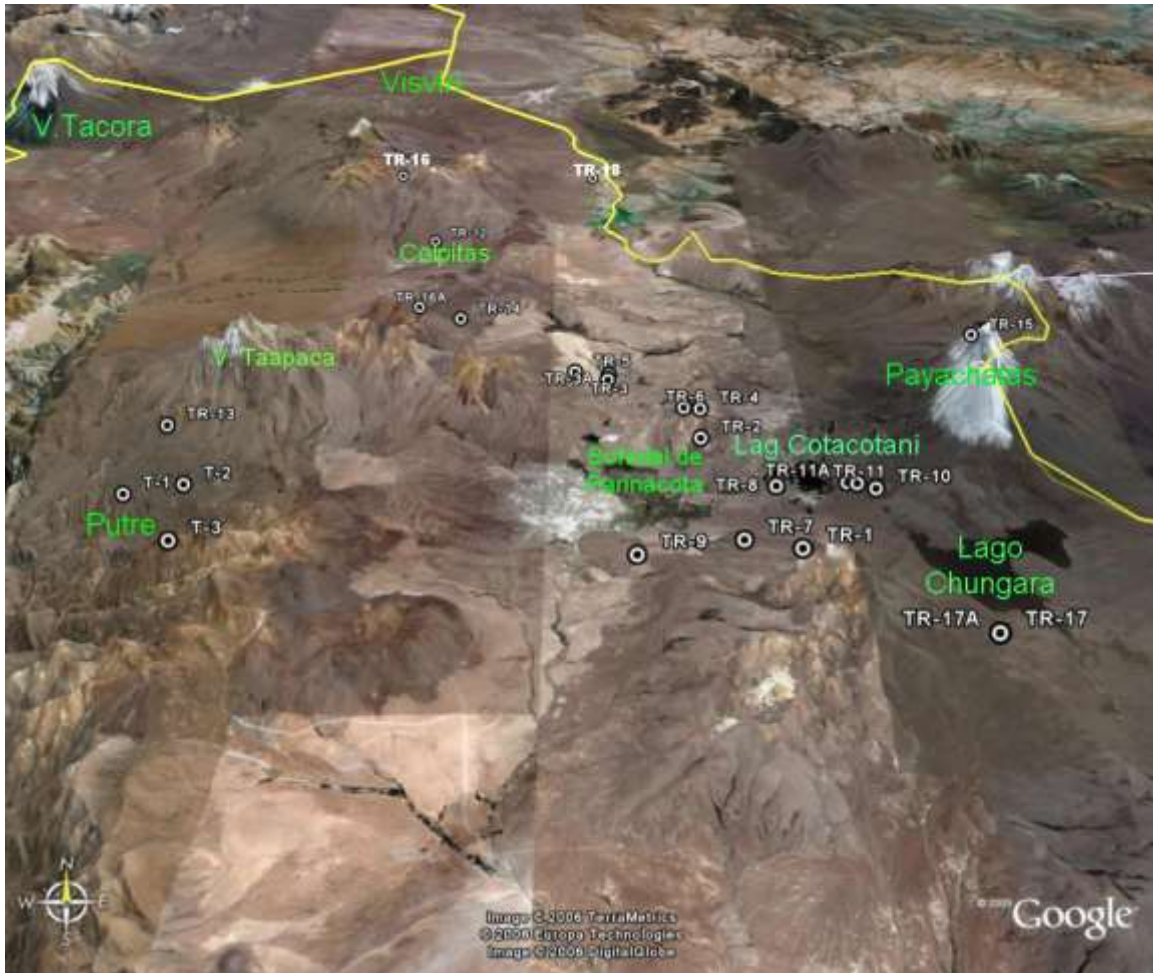
*L. jacobita*: GATO ANDINO

*L. colocolo*: GATO COLOCOLO

*C. chinga rex*: CHINGUE DE LA PUNA



**Imagen satelital que muestra los lugares cercanos a las trampas cámara**



Durante la puesta en terreno de todas las trampas-cámara ya sea de la prueba piloto y del monitoreo general (222 días en total) se obtuvo la “captura” de 16 individuos de *Puma concolor*, 13 adultos, 1 juvenil y dos crías. La identificación individual se logró con un análisis minucioso de cada fotografía tomada de cada ejemplar en su lugar de captura. Se analizo distancias entre trampas y tiempo entre cada fotografía tomada de los ejemplares, para tener un idea espacial y temporal de ellos. Uno de los puntos positivos que logro la identificación individual fue que casi la mayoría de las fotos fueron tomadas por el flanco derecho de cada ejemplar lo que facilitó su identificación.



Para ayudar a la identificación individual siempre se colocó los atrayentes frente a un corredor o paredón de piedra alcanzando una distancia no mayor de 2,5 y 3,0 m. frente a la trampa-cámara-, lo que ayuda para ver las proporciones corporales de una forma clara y precisa. Otras de las formas que se ocuparon para la identificación, fue la variabilidad que hay en color de pelaje. Todo esto analizado con programas editores de fotografías (®Photoshop y ®ACD-See), con lo cuales, se cambian las características de luz y contraste, dando condiciones similares para cada fotografía. Otro elemento que ayudó fueron las formas de cara distinta, forma de las orejas, forma y número de bigotes, forma de los ojos y forma de mirar (todos los individuos miran diferente).

Un punto importante para la identificación son las cicatrices que tiene cada individuo. Estas se causan debido a peleas territoriales, apareamientos, casería de las presas y accidentes. Todas ellas se pueden magnificar y agrandar en editores de fotografía lo que da una fiel identificación individual junto a un buen análisis espacio temporal. Hay que hacer notar que siempre toda identificación individual será mejor si hay más fotografías de cada ejemplar y por lo tanto mientras más trampas cámara haya en cada estación de monitoreo.

La identificación individual de los especímenes fotografiados se hizo con la ayuda de expertos nacionales (Agustín Iriarte) y extranjeros (James Sanderson, Leonardo Maffei y Warren Johnson).





**Tabla 2: Especímenes distintos de puma fotografiados con trampas cámara en las distintas zonas de estudio. Las identificaciones se realizaron en base a formas y tamaños corporales, zonas de estudio, fechas, heridas, etc.**

Nº	Nº DE IDENTIFICACIÓN DEL EJEMPLAR	TRAMPA-CAMARA	FECHA DE CAPTURA	LUGAR	COMUNA
1	P1	T-1	07/01/06	Termas de Jurassi	Putre
2	P2	TR-7	29/05/06	Cerro espíritu (al sur del pueblo de Parinacota)	Putre
3	P3	TR-11	31/05/06	Lagunas Cotacotani	Putre
4	P4	TR-11	31/05/06	Lagunas Cotacotani	Putre
5	P5	TR-11	01/06/06	Lagunas Cotacotani	Putre
6	P6	TR-3	17/06/06	Lagunillas (norte de Parinacota)	Putre
7	P7	TR-1	29/06/06	Cerro Espíritu	Putre
8	P8	TR-1	01/07/06	Cerro Espíritu	Putre
9	P9	TR-6A	23/07/06	Lagunillas	Putre
10	P10	TR-17A	29/07/06	Cerros de Chungara	Putre
11	P11	TR-16A	10/08/06	Cerros de Colpitas	General Lagos
12	P12	TR-16A	10/08/06	Cerros de Colpitas	General Lagos
13	P13	TR-17A	12/08/06	Cerros de Chungara	Putre
14	Juvenil (P14)	TR-11A	03/08/06	Lagunas Cotacotani	Putre
15 y 16	Crías (P15 y P16)	TR-11A y TR-8	15/07/06 Recaptura 22/07/06	Lagunas Cotacotani	Putre

Uno de los temas importantes que hay que discutir, por el número de ejemplares capturados en un tamaño de área pequeño, es la efectividad de los atrayentes usados en el área de estudio lo que puede dar una idea de sobreestimación del tamaño poblacional. No hay ningún estudio en el mundo que diga las distancias efectivas en que se esparcen las moléculas atrayentes (feromonas) ni cuanto es su duración en terreno y efectividad. En la investigación se tomó la impresión de campo (la prueba en terreno) para tener alguna idea de cada cuanto tiempo reponer el atrayente, complementando esto con el análisis de captura (desde el



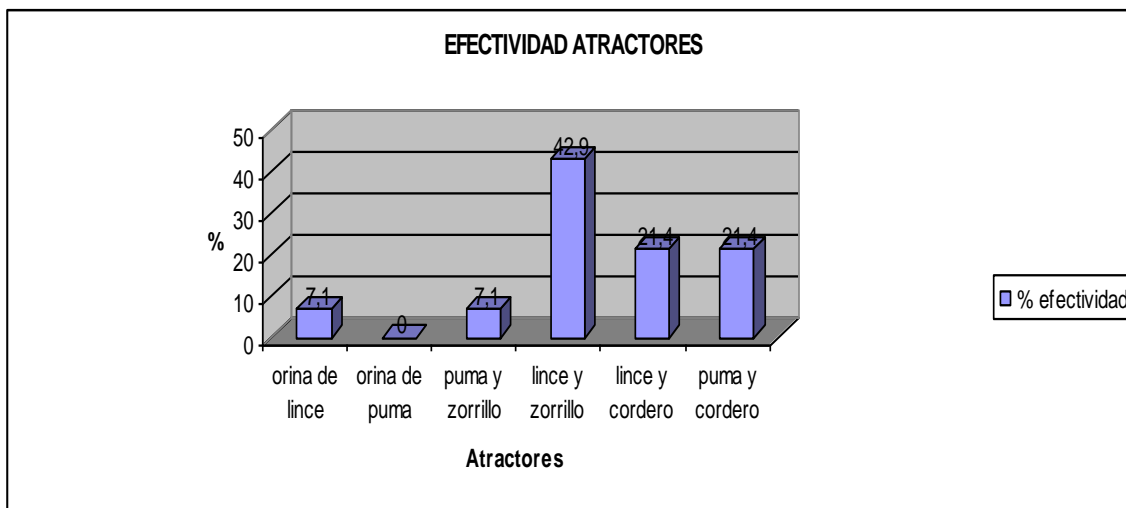
día que se colocó el atrayente hasta la última captura eficaz causada por él). Por esto, hay que tener claro que a pesar que el área de estudio es particularmente apta para albergar un tamaño poblacional importante de pumas, debido a sus características geográficas y ambientales para el resguardo de la especie, buena disponibilidad de presas, pocos caseríos y pueblos abandonados, el número de individuos en el área de estudio puede notarse sobreestimado para el tamaño del área (en especial alrededor y en las Lagunas Cota Cotani), lo cual nos puede dar una impresión poblacional falsa, todo esto debido a la poca información que se tiene de la efectividad de los atrayentes y su alcance. Sin embargo mediante el análisis que se hizo sobre la efectividad de los atrayentes y el comportamiento que tiene cada ejemplar al momento de las fotografías, se concluyó que a pesar que los atrayentes (en especial la orina de lince y zorrillo) de orina tienen una alta efectividad, otros atrayentes como cebos de carne también lo tienen.

Nosotros tratamos de maximizar la captura colocando atrayentes de orina y cebos de carne (pierna de cordero) en el lugar de la estación, lo cual nos trajo muy buenos resultados, concluyendo que a pesar de haber atrayente de orina en la estación, los pumas se acercaban más a la carne que al otro. Esto nos dio en la totalidad de los casos donde se encontraban juntos los atrayentes. Por lo tanto, la población de pumas en el área estudiada con trampas-cámara no está necesariamente sobrestimada, o sea, a pesar que la atracción de otros individuos de ámbitos de hogar cercanos es real, no necesariamente es un factor clave importante para el número de individuos capturados (ver gráfico), si no que influyen varios factores más, como el ambiente geográfico adecuado para albergar varios individuos, la cantidad de presas silvestres y su concentración en determinadas zonas donde necesariamente confluirían varios pumas a cazar y la disposición de las trampas cámaras donde se maximizó la búsqueda de lugares adecuados (lugares donde va a descansar y resguardarse la especie) para tener la mayor posibilidad de captura.





**Gráfico 1. Se muestra la efectividad de la orina de la orina de Lince comparada con la de Puma, y la efectividad alta del uso conjunto de orina y cebo de carne.**



**Foto1. Primer puma (P1) capturado por trampas-cámara en el sector de Jurassi.**





**Foto 2. Puma (P2) en el sector del cerro Espíritu (Parinacota)**



**Foto 3. Pareja de pumas en lagunas Cotacotani (P3 Y P4)**





**Foto 4. P4 (hembra) capturado unos segundos después**



**Foto 5. Individuo P5 capturado un día después de P3 Y P4 en el mismo sector de Cotacotani.**







**Foto 6. Individuo P6 capturado en Lagunillas. Se observa un claro crecimiento abdominal lo que puede indicar preñez.**



**Foto 7. Individuo P7 capturado en el cerro Espíritu. Se observa su peculiar coloración plumiza.**





**Foto 8. Individuo P7 en clásico comportamiento de macho, al frotar sus glándulas faciales cerca del atractor.**



**Foto 9. Individuo P8 capturado en el cerro Espíritu. Se observa un abultamiento abdominal lo que es un claro signo de una hembra con preñeces antiguas.**





**Foto 10. Individuo P9 capturado en Lagunillas.**



**Foto 11. Individuo P10 capturado en el sector de Chungará.**





**Foto 12. Individuo P11 capturado cerca de Colpitas.**



**Foto 13. Individuo P12. Se concluye mediante los análisis de las características corporales, que es una hembra y P11 es su cría casi adulta.**







**Foto 14. Individuo P13 en el sector de Chungará. Se ve una clara postura de macho, además de la observación de testículos.**



**Foto 15. Individuo P13.**





**Foto 16. Individuo juvenil (P14) capturado en Cotacotani.**



**Foto 17. Crías (P15 y P16) capturadas en Cotacotani.**





**Foto 18. Recaptura de las crías (P15 y P16) en otro sector de Cotacotani. Una se ve al fondo y la otra se encuentra al lado del lente de la trampa-cámara.**





## **IX. ESTIMACION DEL SEXO:**

Para determinar el sexo de los pumas del área de estudio, se hizo un análisis detallado de las imágenes obtenidas en las trampas-cámara, con la ayuda de expertos nacionales (Agustín Iriarte) y extranjeros (James Sanderson, Leonardo Maffei y Warren Johnson) se pudo tener alguna impresión del sexo de los ejemplares capturados. Esto se hizo observando caracteres sexuales externos, tamaño corporal, proporciones anatómicas y el comportamiento captado en el momento de las fotografías. Esto último se hace analizando si el ejemplar toma conductas típicas de los machos felinos como frotarse en las piedras y orinar en ellas u otros elementos cercanos (marcación de territorio). Esto sucede ya que se ocupan orinas naturales de especies felinas como gato montes y puma, las cuales traen feromonas que ocupan los felinos para marcación de territorio. Esto causa que el ejemplar macho captado en la fotografía, marque rápidamente el lugar con su orina o sus glándulas faciales. Las conductas de las hembras pueden asemejarse a las del macho solo si esta en celo, además que su comportamiento es más olfativo que de marcación. Como en esta investigación se tomaban más de una fotografía al captar el paso del ejemplar frente a la cámara en algunos eventos tomados se pudo tomar fáciles conclusiones con respecto al sexo del ejemplar. Se hace notar que esto es solo una impresión general de los investigadores y se recomienda siempre para la determinación de sexo la captura física de los ejemplares.



**Tabla 3: Descripción de los ejemplares de puma fotografiados por las trampas-cámaras utilizadas en este estudio.**

Nº de PUMA	Impresión del sexo	Explicación
P1	hembra	Pequeño tamaño de la cabeza y músculos cervicales
P2	hembra	Pequeño tamaño corporal, de la cabeza y músculos cervicales
P3	hembra	Pequeño tamaño corporal, de la cabeza y músculos cervicales, acompañamiento de un macho adulto en la fotografía(P4)
P4	macho	Gran tamaño corporal, tamaño de la cabeza y músculos cervicales, acompañamiento de una hembra adulta en la fotografía(P3)
P5	macho	Gran tamaño corporal, de la cabeza, músculos cervicales y de la espalda. comportamiento de marcación de territorio
P6	hembra	Pequeño tamaño corporal, de la cabeza y músculos cervicales, notable abultamiento en abdomen (preñez)
P7	macho	Fiel comportamiento de macho y marcación de territorio.
P8	hembra	Comportamiento olfativo, abdomen de hembra adulta (con preñeces anteriores se forma una abultamiento abdominal)
P9	macho	Tamaño corporal grande, gran tamaño de la cabeza y músculos cervicales
P10	hembra	Pequeño tamaño corporal , de la cabeza y músculos cervicales
P11	hembra o macho sub-adulto	Pequeño tamaño comparado con una notable hembra que la acompaña en la fotografía.
P12	Hembra	Pequeño tamaño de cabeza y músculos cervicales. Acompañamiento de cría sub-adulta
P13	Macho	Notable postura de macho y observación de gónadas masculinas
P14	Juvenil	Entre 6 y 12 meses
P15	Cría	Entre 3 y 6 meses
P16	Cría	Entre 3 y 6 meses



Según los análisis obtenidos podemos decir que la población posee una proporción de sexos cercano al 50%, lo cual posibilita que ella pueda mantenerse o incluso aumentar en el futuro. Es importante destacar, que para estudios futuros es recomendable utilizar 2 trampas-cámara por estación, ubicadas de modo perpendicular una de la otra (90<sup>a</sup>) con objeto de tener fotos en distintos ángulos de cada animal detectado, lo cual permite disponer de mayor información para su identificación individual y de sexo. Lamentablemente, esto depende directamente de la cantidad de fondos disponibles ya que los costos se elevan al doble.

Asimismo, con objeto de tener un correcto registro de las tablas de edades de la población de pumas es necesario la captura de los ejemplares para analizar el nivel de crecimiento y desgaste de su dentadura, y su comparación con los numerosos estudios sobre la materia realizados en los EE. UU.





## **X. DETERMINACIÓN DE DIETA:**

Uno de los objetivos más difíciles de desarrollar está relacionado con el estudio de la dieta del puma. Esto se debe a que el encuentro ocasional de sus heces es muy raro ya que la mayoría de los ejemplares tapa sus deposiciones con materia vegetal (paja brava) o tierra. Durante los días de terreno esto fue lo que ocupó más esfuerzo de búsqueda, además debido a las condiciones extremas de la zona, el esfuerzo de búsqueda se hace más difícil puesto que se ha estimado que las heces no duran más de un año debido a la acción del viento, la sequedad del ambiente, la presencia de fauna que las descompone como insectos, bacterias, hongos, etc., y la acción de las lluvias del invierno boliviano. Aun así, se logró un buen número de heces de puma (117) cercano a lugares donde se corroboraron denuncias de ataques a ganado doméstico, para así, lograr una segunda confirmación mediante el análisis del contenido de las heces, la presencia de ganado doméstico.

El estudio de la dieta ha permitido obtener un indicador indirecto del impacto económico que causa el puma en la ganadería altiplánica. Los lugares en que se buscaron fueron elegidos mediante la observación de zonas aptas para albergar a la especie. Esto se hace analizando las características geográficas y ambientales. En general son sectores de difícil acceso en donde los pumas no pueden ser molestados por la presencia humana o tienen una alta capacidad para resguardar la especie, como quebradas, cuevas grandes, queñoales, roqueríos, montañas altas, sectores con alta vegetación y alta vida silvestre posible presas de puma.

Todas estas condiciones juntas, se encuentran en lagunas Cotacotani, donde fue que se encontraron la mayor cantidad de heces, al igual que en Surire. Las heces de puma se diferencian del resto debido a su tamaño, forma, color (varía dependiendo lo que comen) y la conducta de defecación que se encuentra



alrededor de las heces encontradas. Esta conducta es típica de los grandes felinos y reiterada en varias zonas de América donde se encuentra la especie, que es la de defecar cerca de materia vegetal y taparla con ella misma (alta frecuencia encima de paja brava), esto lo hace si ha comido cerca o no, también siempre es probable encontrar algunas heces cerca de la carcasa del animal que consumió.

***Heces de puma. La primera foto, es una muestra encontrada dentro del corral de vicuñas de Jaillave, la otra fue encontrada en Surire.***







Para el análisis de la dieta y diferenciar entre las posibles presas y especies de camélidos distintas se ocupó el siguiente método dado por comunicación personal a los investigadores, por parte del investigador argentino Leonardo Maffei, el cual es especialista en felinos silvestres.

1. Se elaboró una lista de las probables presas comunes de pumas en la zona (camélidos en gral., roedores medianos y pequeños, aves acuáticas y terrestres) y otras que son poco probables pero potenciales presas (zorro culpeo, gato montes, chingue, quique o hurón). Sin olvidar especies domesticas (perros, gatos, ovejas, cabras, vacas, burros, etc.).
2. Se recogió del campo y museo diferentes muestras de pelos (lo ideal es del costado, pero mejor si es de varias partes del cuerpo) de cada animal identificado en la lista anterior.
3. Las heces se remojan por 24 horas en agua con detergente para ablandarlas, después se desintegran y se dejan secar para sacar una muestra de pelos representativa, además se hace una aproximación general al género de la especie consumida, mediante el análisis macro de huesos y pelos.
4. En portaobjetos, y con esmalte de uña transparente se aplica una línea o dos de esmalte a lo largo y se pega el pelo encima, etiquetando el N° de muestra. También se hace esto con los pelos de referencia de cada muestra para tener una clave para comparar.
5. Con una lupa estereoscópica y microscopio óptico se comparan los pelos de la clave con los encontrados en las heces.



Hay una seguridad de identificación de más del 90% con este sistema. Los resultados nos dicen que las siguientes heces son positivas a ganado domestico y por lo tanto los caseríos cercanos se catalogan como de alto riesgo de ataque de puma a ganado domestico. Estas se demuestran en rojo en la siguiente tabla:

**Tabla 4. Descripción del análisis de dieta y las especies encontradas.**

Heces de Puma				UTM		
Nº MUESTRA	LUGAR	COMUNA	Altitud (mt.)	X	Y	SP IDENTIFICADA
1	Lluscuma	Putre	3736	437668	7989237	alpaca ( <i>Vicugna pacos</i> )
2	Parinacota	Putre	4475	474947	7988512	alpaca ( <i>Vicugna pacos</i> )
3	Cotacotani	Putre	4551	478310	7989579	guallata ( <i>Chloephaga melanoptera</i> )
4	Cotacotani	Putre	4551	478310	7989579	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
5	Cotacotani	Putre	4551	478310	7989579	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
6	Cotacotani	Putre	4551	478310	7989579	zorro culpeo ( <i>Lycalopex culpaeus</i> )
7	Cotacotani	Putre	4551	478310	7989579	tagua gigante ( <i>Fulica gigantea</i> )
8	Cotacotani	Putre	4551	478310	7989579	tagua gigante ( <i>Fulica gigantea</i> )
9	Cotacotani	Putre	4551	478310	7989579	camelido domestico
10	Cotacotani	Putre	4551	478310	7989579	alpaca ( <i>Vicugna pacos</i> )
11	Cotacotani	Putre	4551	478310	7989579	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
12	Cotacotani	Putre	4551	478310	7989579	Tuco tuco de la Puna ( <i>Ctenomys opimus</i> )
13	Cotacotani	Putre	4551	478310	7989579	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
14	Cotacotani	Putre	4551	478310	7989579	tagua gigante ( <i>Fulica gigantea</i> )
15	Cotacotani	Putre	4551	478310	7989579	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
16	Cotacotani	Putre	4551	478310	7989579	guallata ( <i>Chloephaga melanoptera</i> )
17	Cotacotani	Putre	4551	478310	7989579	tagua gigante ( <i>Fulica gigantea</i> )
18	Colpitas	General Lagos	4280	454593	8017066	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
19	Colpitas	General Lagos	4295	454593	8017066	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
20	Colpitas	General Lagos	4630	454683	8018216	zorro culpeo ( <i>Lycalopex culpaeus</i> )
21	Colpitas	General Lagos	4782	454683	8018216	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
22	Colpitas	General Lagos	4312	454683	8018216	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
23	Colpitas	General Lagos	4322	454683	8018216	alpaca ( <i>Vicugna pacos</i> )
24	Chucuyo	Putre	4885	475198	7982984	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
25	GuaneGueane	Putre	4735	471434	7991834	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
26	GuaneGueane	Putre	4735	471434	7991834	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
27	GuaneGueane	Putre	4735	471434	7991834	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
28	GuaneGueane	Putre	4624	471600	7994780	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
29	Chungara	Putre	4621	482910	7978411	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
30	Chungara	Putre	4600	482937	7978416	vizcacha ( <i>Lagidium peruanum</i> )
31	Chungara	Putre	4602	482981	7978444	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
32	Chungara	Putre	4595	483116	7978455	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )

**“DIAGNÓSTICO DEL ESTADO POBLACIONAL DEL PUMA Y SU INTERRELACIÓN CON LA GANADERÍA DEL ALTIPLANO DE LA REGION DE TARAPACÁ, CHILE”**



33	Chungara	Putre	4584	483277	7979184	alpaca ( <i>Vicugna pacos</i> )
34	Chungara	Putre	4575	483269	7979356	vizcacha ( <i>Lagidium peruanum</i> )
35	GuaneGueane	Putre	4645	470959	7994187	zorro culpeo ( <i>Lycalopex culpaeus</i> )
36	GuaneGueane	Putre	4642	471037	7994239	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
37	GuaneGueane	Putre	4648	471041	7994251	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
38	GuaneGueane	Putre	4651	471535	7994608	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
39	GuaneGueane	Putre	4648	471523	7994620	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
40	Lagunillas	Putre	4516	466695	7997928	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
41	Lagunillas	Putre	4517	466707	7997935	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
42	Lagunillas	Putre	4513	466709	7997939	camelido domestico
43	Lagunillas	Putre	4535	466730	7998016	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
44	Lagunillas	Putre	4494	466961	7998016	alpaca ( <i>Vicugna pacos</i> )
45	Lagunillas	Putre	4488	466966	7998336	alpaca ( <i>Vicugna pacos</i> )
46	Lagunillas	Putre	4448	466976	7998321	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
47	Lagunillas	Putre	4494	466974	7998302	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
48	Lagunillas	Putre	4495	466949	7998282	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
49	Lagunillas	Putre	4495	466949	7998282	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
50	CaminoJaillave	General Lagos	4596	464828	7998416	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
51	CaminoJaillave	General Lagos	4597	464796	7998401	Cuye peruano ( <i>Cavia tschudii</i> )
52	Jaillave	General Lagos	4539	463494	8003044	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
53	Jaillave	General Lagos	4538	463494	8003044	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
54	Jaillave	General Lagos	4549	463550	8003077	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
55	QueñoalJaillav	General Lagos	4421	454819	8006601	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
56	Colpitas	General Lagos	4310	454774	8017941	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
57	Cotacotani	Putre	4469	472071	7987991	alpaca ( <i>Vicugna pacos</i> )
58	Lluscuma	Putre	3483	437165	7988349	camelido domestico
59	Lluscuma	Putre	3719	438653	7989644	guanaco ( <i>Lama guanicoe</i> )
60	Pairomani	Putre	4263	444517	7992051	camelido domestico
61	Pairomani	Putre	4263	444517	7992051	camelido domestico
62	Pairomani	Putre	4263	444517	7992051	zorrillo de la Puna ( <i>Conepatus rex</i> )
63	Las Cuevas	Putre	4451	451335	7990927	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
64	Las Cuevas	Putre	4471	451356	7990964	vizcacha ( <i>Lagidium peruanum</i> )
65	Las Cuevas	Putre	4493	451409	7991144	Pato ( <i>Anas sp.</i> )
66	Las Cuevas	Putre	4495	451768	7991126	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
67	Surire	Putre	4493	483436	7919374	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
68	Surire	Putre	4480	483393	7919438	zorro culpeo ( <i>Lycalopex culpaeus</i> )
69	Surire	Putre	4480	483215	7919504	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
70	Surire	Putre	4480	483215	7919504	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
71	Surire	Putre	4480	483215	7919504	zorrillo de la Puna ( <i>Conepatus rex</i> )
72	Surire	Putre	4480	483215	7919504	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
73	Surire	Putre	4480	483215	7919504	mamifero no identificado
74	Surire	Putre	4480	483215	7919504	camelido domestico
75	Surire	Putre	4480	483215	7919504	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
76	Surire	Putre	4480	483215	7919504	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
77	Surire	Putre	4480	483215	7919504	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )

**“DIAGNÓSTICO DEL ESTADO POBLACIONAL DEL PUMA Y SU INTERRELACIÓN CON LA GANADERÍA DEL ALTIPLANO DE LA REGION DE TARAPACÁ, CHILE”**



78	Surire	Putre	4480	483215	7919504	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
79	Surire	Putre	4480	483215	7919504	zorrito de la Puna ( <i>Conepatus rex</i> )
80	Surire	Putre	4480	483215	7919504	mamífero no identificado
81	Surire	Putre	4480	483215	7919504	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
82	Surire	Putre	4480	483215	7919504	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
83	Surire	Putre	4480	483215	7919504	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
84	Surire	Putre	4480	483215	7919504	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
85	vislubio	Putre	4252	480571	7949633	camelido domestico
86	vislubio	Putre	4200	480505	7949062	camelido domestico
87	misitune	Putre	4305	461447	7967434	camelido domestico
88	misitune	Putre	4305	461447	7967434	zorro culpeo ( <i>Lycalopex culpaeus</i> )
89	misitune	Putre	4314	461316	7967381	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
90	guallatire	Putre	4637	487077	7958668	zorro culpeo ( <i>Lycalopex culpaeus</i> )
91	ancache	Putre	3112	435746	7987301	cabra ( <i>Capra hircus</i> )
92	ancache	Putre	3128	435438	7988064	guanaco ( <i>Lama guanicoe</i> )
93	ancache	Putre	3305	435710	7988075	guanaco ( <i>Lama guanicoe</i> )
94	cotacotani	Putre	4548	478035	7990138	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
95	cotacotani	Putre	4552	478141	7991062	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
96	cotacotani	Putre	4553	477391	7991148	tagua gigante ( <i>Fulica gigantea</i> )
97	cotacotani	Putre	4562	478194	7991117	vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )
98	cotacotani	Putre	4552	478065	7990975	guallata ( <i>Chloephaga melanoptera</i> )
99	cotacotani	Putre	4563	478189	7991386	perdiz de la puna ( <i>Tinamotis pentlandii</i> )
100	cotacotani	Putre	4563	478189	7991386	ave no identificada
101	cotacotani	Putre	4563	478189	7991386	Pato ( <i>Anas sp.</i> )
102	cotacotani	Putre	4563	478189	7991386	tagua gigante ( <i>Fulica gigantea</i> )
103	cotacotani	Putre	4563	478189	7991386	tagua gigante ( <i>Fulica gigantea</i> )
104	cotacotani	Putre	4563	478189	7991386	Pato ( <i>Anas sp.</i> )
105	cotacotani	Putre	4560	477255	7991017	mamífero no identificado
106	cotacotani	Putre	4560	477255	7991017	tagua gigante ( <i>Fulica gigantea</i> )
107	cotacotani	Putre	4560	477255	7991017	tagua gigante ( <i>Fulica gigantea</i> )
108	cotacotani	Putre	4551	477427	7990558	tagua gigante ( <i>Fulica gigantea</i> )
109	cotacotani	Putre	4551	477427	7990558	guallata ( <i>Chloephaga melanoptera</i> )
110	cotacotani	Putre	4551	477427	7990558	tagua gigante ( <i>Fulica gigantea</i> )
111	cotacotani	Putre	4551	477427	7990558	Pato ( <i>Anas sp.</i> )
112	cotacotani	Putre	4555	477575	7990764	tagua gigante ( <i>Fulica gigantea</i> )
113	cotacotani	Putre	4555	477575	7990764	tagua gigante ( <i>Fulica gigantea</i> )
114	cotacotani	Putre	4555	477575	7990764	tagua gigante ( <i>Fulica gigantea</i> )
115	Cotacotani	Putre	4555	477575	7990764	ave no identificada
116	Cotacotani	Putre	4555	477575	7990764	Pato ( <i>Anas sp.</i> )
117	Cotacotani	Putre	4555	477575	7990764	tagua gigante ( <i>Fulica gigantea</i> )



**Tabla 5. Descripción del número y porcentaje de las especies encontradas en las heces de puma, recolectadas en toda al área de estudio (Nº = 117).**

ITEM	Nº de heces	%
<b>AVES</b>		
Tagua gigante ( <i>Fulica gigantea</i> )	15	12,8
Guallata ( <i>Chloephaga melanoptera</i> )	4	3,4
Patos ( <i>Anas</i> sp.)	5	4,3
Perdiz de la Puna ( <i>Tinamotis pentlandii</i> )	1	0,9
Aves no identificadas	2	1,7
		-
<b>Total Aves</b>	<b>27</b>	<b>23,1</b>
		-
<b>MAMÍFEROS</b>		
Ungulados:		-
Vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )	52	44,4
Alpaca ( <i>Vicugna pacos</i> )	8	6,8
Guanaco ( <i>Lama guanicoe</i> )	3	2,6
Camélido doméstico no identificado	9	7,7
Cabras ( <i>Capra hircus</i> )	1	0,9
		-
Carnívoros:		-
Zorro culpeo ( <i>Lycalopex culpaeus</i> )	6	5,1
Zorrillo de la Puna ( <i>Conepatus rex</i> )	3	2,6
		-
Roedores:		-
Vizcacha ( <i>Lagidium peruanum</i> )	3	2,6
Tuco tuco de la Puna ( <i>Ctenomys opimus</i> )	1	0,9
Cuye peruano ( <i>Cavia tschudii</i> )	1	0,9
		-
Mamífero no identificado	3	2,6
		-
<b>Total Mamíferos</b>	<b>90</b>	<b>76,9</b>
<b>TOTAL</b>	<b>117</b>	<b>100,0</b>

Como se puede observar en los registros de contenido de las heces recolectadas en todo el estudio, el ítem más consumido en estos restos correspondieron a la presa más abundante y de mayor tamaño como es el caso de la vicuña. En efecto, esta especie representa un porcentaje significativo



(44%) en términos del número de presas encontradas en las heces recolectadas, a lo que se suma que es una de las presas de mayor tamaño (solo superada por el guanaco) con lo que su presencia en la dieta de la población del puma supera largamente el 50% del total de la biomasa consumida. Por otra parte, las aves son también un ítem relevante, ya que, el conjunto de todas ellas representan un 23% del total capturado (principalmente taguas gigantes). Finalmente, podemos destacar en el análisis de los contenidos de las heces de pumas recolectadas, que la captura y consumo de animales domésticos sería de carácter oportunista y representaría un ítem de mediana relevancia para el total de su dieta (15,4%). Esto podría ser reanalizado en futuros estudios mediante un aumento en el número de heces detectadas, con objeto de validar o rechazar dichos primeros registros para la zona. Es interesante destacar, que en el estudio más completo realizado hasta la fecha en Sudamérica de esta especie (Iriarte et al 1991), donde se estudiaron 405 heces, se obtuvo un porcentaje de animales domésticos presentes en la dieta (principalmente ovinos) de sólo un 5%, con lo cual la cifra obtenida en este estudio sería casi un 300% superior a la obtenida en la región austral.





## **XI. ANALISIS DE LA BIOMASA CONSUMIDA POR LA POBLACIÓN DE PUMAS**

Para efectos del análisis de frecuencia de aparición de presas en las heces y biomasa consumida por el puma en el área de estudio no fueron utilizadas las heces con restos no identificados (heces utilizadas = 112). Para este análisis se les asignó un peso promedio estándar a cada especie detectada, para así calcular la biomasa relativa consumida por los ejemplares de puma en el área de estudio. Asimismo, para este análisis se utilizó el factor de corrección sugerido por Ackerman (1984) para todas las especies presas, excepto las con peso promedio inferior a los 2 kilos (Tabla 6).



**Tabla 6. Análisis de la frecuencia de aparición de presas y biomasa consumida por la población de pumas en el altiplano de la I Región de Tarapacá.**

ITEM	Nº de Fecas	frecuencia de aparición (%)	peso promedio (kl)	factor de corrección kl/muestra	Biomasa relativa consumida (%)
<b>AVES</b>					
Tagua gigante ( <i>Fulica gigantea</i> )	15	13.4	3.5	2.1	9.4
Guallata ( <i>Chloephaga melanoptera</i> )	4	3.6	2.5	2	2.4
Patos ( <i>Anas</i> sp.)	5	4.5	2.5	2	3
Perdiz de la Puna ( <i>Tinamotis pentlandii</i> )	1	1.0	0.7		0.2
		-			
<b>Total Aves</b>	<b>25</b>	<b>22.0</b>			<b>15</b>
		-			
<b>MAMÍFEROS</b>		-			
Ungulados:		-			
Vicuña ( <i>Vicugna vicugna</i> )	52	46.4	45.0	3.5	54.5
Alpaca ( <i>Vicugna pacos</i> )	8	7.1	35.0	3.2	7.7
Guanaco ( <i>Lama guanicoe</i> )	3	2.7	85.0	4.9	4.4
Camélido doméstico no identificado	9	8.0	45.0	3.5	9.4
Cabras ( <i>Capra hircus</i> )	1	1.0	30.0	3	1
		-			
total ungulados	<b>73</b>	<b>65.2</b>			<b>77</b>
		-			
Carnívoros:		-			
Zorro culpeo ( <i>Lycalopex culpaeus</i> )	6	5.4	7.0	2.2	4
Zorrillo de la Puna ( <i>Conepatus rex</i> )	3	2.7	3.5	2.1	2
		-			
total carnívoros	<b>9</b>	<b>8.1</b>			<b>6</b>
		-			
Roedores:		-			
Vizcacha ( <i>Lagidium peruanum</i> )	3	2.7	1.5		1.4
Tuco tuco de la Puna ( <i>Ctenomys opimus</i> )	1	1.0	0.4		0.1
Cuye peruano ( <i>Cavia tschudii</i> )	1	1.0	0.5		0.2
		-			
total roedores	<b>5</b>	<b>4.7</b>			<b>2</b>
		-			
<b>Total Mamíferos</b>	<b>87</b>	<b>78.0</b>			<b>85</b>
		-			
		-			
		-			
<b>TOTAL</b>	<b>112</b>	<b>100.0</b>			<b>100</b>



Como se puede observar, el aporte más importante con respecto a frecuencia y biomasa lo proporcionan los mamíferos (78 % en frecuencia y 85 % en biomasa). Entre éstos, el aporte más significativo lo entregan los ungulados, con un 65,2% en frecuencia y 77 % en biomasa. A su vez, dentro de ellos las vicuñas aportan la mayoría en proporción, tanto en frecuencia (46,4%) como en biomasa (54,5%). Las especies domésticos (camélidos y cabras) representan un significativo 16,1% en frecuencia y un 18,1 % en biomasa.

Con respecto a las aves, ellas aportan un significativo 22% en frecuencia y un 15 % en biomasa total de la dieta. Entre estas, la de mayor consumo y aporte lo constituyen la tagua gigante (*Fulica gigantea*) con un 13,4% en frecuencia y un 9,4 % en biomasa.

Un punto relevante a destacar, en lo relativo a la relación entre este predador y los ganaderos, lo constituye el hecho que en la dieta del puma aparecen especies como el zorro culpeo, otro de los predadores considerados perjudiciales por los habitantes alto andinos, del cual se tienen un alto número de denuncias por daños a su ganado. En el caso del zorro culpeo, este aporta a la dieta del puma un 5,4% en frecuencia, y un 4% en biomasa consumida.



## **XII. ESTIMACIÓN DEL ÁMBITO DE HOGAR:**

La estimación del ámbito de hogar individual y total, se realizó con información obtenida a partir de la individualización obtenida con las trampas-cámara. Como ya se informó, se identificaron un total de 16 individuos de pumas distintos, los cuales se detectaron en un área de unas 143.977 hectáreas (área cubierta por las zonas con presencia de trampas cámaras). Esto da un valor de densidad mínima (el número de ejemplares fotografiados representa un mínimo, ya que no se espera que con esta técnica se detecte a la TOTALIDAD de los ejemplares que vivan en la zona de estudio). En un cálculo matemático, se puede estimar que estos ejemplares cubrirían unos 11.000 (144.000/13 adultos) hectáreas cada uno, cifra congruente con los valores obtenidos en otras regiones de América (los ámbitos de hogar para el puma oscilan entre los 4.000 a 15.000 hectáreas por ejemplar. En análisis previos, nuestro equipo de asesores especialistas no esperaba tal densidad para una zona como la del presente estudio, toda vez, que un alto porcentaje de ella está constituida por hábitats muy poco productivos como son el caso de salares, altas cumbres, y llanuras con escasa producción de biomasa vegetal, y con niveles de disponibilidad de presas muy inferiores a zonas, que presentaron densidades similares como es el caso del Parque Nacional Torres del Paine: una estimación de entre 16 y 20 ejemplares de pumas para una superficie total de 240.000 hectáreas.

En todo caso, Es importante destacar que la zona seleccionada para realizar el monitoreo con trampas-cámara, es una zona rica en biodiversidad y en disponibilidad de presas, por lo que es posible que localmente se puedan obtener valores de densidad relativamente elevados, considerando las características en otras áreas del altiplano de la I Región.



### **XIII. ESTIMACIÓN DEL DAÑO ECONÓMICO:**

El nivel de daño económico causado por el puma a la actividad ganadera altiplánica, se ha determinado mediante las encuestas a habitantes locales (N = 108) en pueblos precordilleranos y altiplánicos, también se complementó con los resultados logrados en el análisis de la dieta en base a heces, ya que, según su ubicación y su contenido se puede validar los registros obtenidos sobre ataques a ganado domestico, por último se comprobó la información mediante la verificación de los ataques.

La encuesta fue aplicada a 108 ganaderos de las zonas precordilleranas y altiplánicas de la Provincia de Parinacota, específicamente en los pueblos y sectores de: Saxamar, Chungara, Surire, Chujlluta, Japuma, Visalla, Ungallire, Ancuta, Misitune, Cruzvilque, Ajata, Colpitas, Chucuyo, Tacora, Caquena, Culco, Lagunillas, Ankara, Chislluma, Parinacota, Rosapata, Chingane, Cruzani, Putre, Laituma, Pairomani, Alcerreca, Hoquelane, Papujone, Quebrada Huayllas, Ancolacane, Chulpa, Guallatire, Visludio, Cosapilla, Caamaña, Humaquilca, Limani, Quilluta, Huayancayane, Humapalca, Guacoyo, Ticnamar y Belén.

Con dicha labor se logró el objetivo propuesto para la muestra de un número mínimo de 50 ganaderos en diferentes sectores con problemas de ataques de carnívoros al ganado doméstico, ya que se aplicó con éxito la encuesta a 108 personas en toda la zona altiplánica de la I Región de Tarapacá.

En base al análisis final de los antecedentes recolectados se puede concluir que existe una importante desconfianza por parte de los ganaderos hacia como las autoridades han enfrentado el tema de ataques a ganado doméstico (100% de los encuestados). En efecto, todos los encuestados perciben que las autoridades relacionadas con el tema, protegen a los carnívoros (puma y zorro), y de esa



forma, no se preocupan en la búsqueda de soluciones adecuadas para proteger a la ganadería regional, y en especial a la de la provincia de Parinacota.

Los resultados de la encuesta han dado una primera imagen sobre los ataques de carnívoros a ganado doméstico, donde se ve una alta incidencia y un efecto negativo hacia su actividad productiva. Casi un 100% de los encuestados, han hecho saber a las autoridades encargadas de que alguna vez ha tenido un ataque de Puma y un 100% tiene ataques o acechos de zorro culpeos, especialmente durante la época de cría (Verano).

Asimismo, en la encuesta se trato de contabilizar los ataques de puma y zorro, además de conocer el número de animales perdidos en los últimos años, entre el año 2004, 2005 y 2006, no encontrando una respuesta exacta por parte del ganadero, pues la mayoría no se acuerda bien del número de animales perdidos, y por lo general sobrestiman las perdidas. Es así como, la determinación de los sectores con mayores problemas de ataques a ganado se estimó por medio de factores de riesgo identificados durante el transcurso de la investigación y por sobretodo la verificación de las pocas denuncias de los ataques de puma a ganado domestico.

Por lo anterior, contabilizar el número de animales perdidos de la masa total de cada ganadero, sólo sirve de dato referencial, pues para obtener un dato fidedigno se necesita de la ayuda de los propios ganaderos, por medio de las denuncias y la corroboración por personal capacitado, del ataque del puma.

La categorización de los sectores con problemas de depredación se hizo bajo los siguientes factores de riesgo identificados:





**1- Primero, verificación y comprobación del ataque de puma a ganado domestico. Esto se hizo mediante la verificación de todos los signos que deja el depredador en la presa y cerca de ella.**

***Signos en la presa:***

- La forma del consumo en la presa: Las masas musculares grandes (brazos y piernas) es característico en consumo de los primeros días, al igual que el consumo de la vísceras de la cavidad abdominal (hígado, bazo, etc.) y de la cavidad torácica (pulmones, corazón).
- Fractura de huesos largos: La fractura de huesos largos como fémures, tibias, húmeros, radios y cubitos, en animales adultos sólo la pueden lograr predadores de talla grande. Por eso se confirma cualquier fractura de estos huesos como ataque de Puma, ya que el Zorro, el otro predador grande del altiplano, no tiene la fuerza necesaria para fracturar estos huesos en animales adultos, pero si en crías

**Vicuña cazada por puma en el sector de Guane-Guane. Una evidencia del ataque es la fractura femoral.**





- Las marcas de colmillos y garras en la zona nasal, cervical, traqueal y en general en la cabeza de la presa, se miden y se confirma el predador que las causó. Sólo el Puma deja marcas de colmillos, con distancias entre caninos que van de 3 a 5 cm. en los caninos superiores y 2,5 a 4 cm. en los caninos inferiores y una profundidad de la herida de 2 a 3,5 cm. Las laceraciones por garras sólo las pueden hacer ellos y generalmente van acompañadas de desgarro de piel y músculo con profundidades de 1 cm.

**Llama cazada por Puma en el sector de Lagunillas. Se notan las marcas de colmillos en la piel de la zona traqueal.**



- La forma de matar es otro signo característico, ya que el Puma mata de dos maneras a sus presas mediante la asfixia nasal y por medio de la asfixia traqueal.



***Signos en el lugar del ataque:***

Los signos que deja el depredador cerca del lugar del ataque también son documentados. Entre estos están las huellas, marcas de arrastre, cubrimiento de la presa y deposiciones.

***Diferentes huellas de puma. Surire (izquierda), Cotacotani (derecha)***



***Marcas de arrastre de la presa. Cotacotani (izquierda), Chucuyo (derecha)***





***Miembro posterior fracturado de Vicuña y cubierto con paja brava.***



**2.- Corrales no adecuados que permiten la entrada de carnívoros. La mayoría de los corrales que hay en la Provincia de Parinacota, están formados por el apile de piedras, los cuales llevan el nombre de pircas. Estas construcciones tradicionales tienen una altura promedio que va desde 0,8 a 1,5 MT, permitiendo el fácil ingreso de pumas y zorros. Para solucionar este problema fueron diseñados diferentes modelos de corrales, los cuales van en el documento adjunto y están a la disposición de ganaderos.**

**3.- Cercanía de los caseríos a las heces de puma positivas a ganado domestico. Se realizo mediante un análisis macroscópico y microscópico de los restos que quedan en las heces**

**4.- Cercanía de caseríos a territorios potenciales de puma. Estos se identifican mediante el encuentro de signos frecuentes como las huellas, defecaciones, animales silvestres cazados, y por medio de la identificación de lugares con características potenciales para la**





**permanencia de pumas (áreas con declives pronunciados, queñoales, roquedales y quebradas).**

**5.- Pastoreo no permanente del ganado. Aunque la mayoría de los ganaderos pastorea su ganado, hay sectores donde la gente ha perdido la costumbre de pastorear o ya no puede hacerlo por diversos factores (enfermedades, trabajo, etc.). Otro punto importante es el descuido del pastoreo, donde, por diversas razones tienen que dejar al ganado momentáneamente sólo, lo cual es aprovechado por los depredadores para atacar.**

**6.- Existencia de presas silvestres con alto nivel de biomasa (vicuña, guanaco, taruca, suri). La poca existencia de presas silvestres de un tamaño adecuado para la alimentación de pumas, determinará una mayor posibilidad de ataques de puma al ganado en cada sector.**

**7.- No poseer perros adecuados para el pastoreo y cuidado del corral en la noche. La mayoría de los ganaderos posee perros pastores, pero estos no son de una talla corporal grande o no poseen una cantidad suficiente de ellos para espantar a un puma. Para espantar a este depredador se necesita de un número mínimo de tres perros, además de llevar una talla corporal mediana a grande.**



#### **XIV. ESTIMACIÓN DE LUGARES DE RIESGO**

Según los resultados obtenidos en los análisis de los factores de riesgo del presente estudio, los sectores con mayor probabilidad de ser afectados por el ataque de pumas a ganado doméstico son los siguientes:

**PUTRE:** En el sector de Pampa Llussuma y Ancache se recolectaron 3 heces que contenían restos de ganado doméstico. Además hay verificados 4 ataques al ganado de productores del sector a los cuales se les da un carácter de gravísimo por el número de animales perdidos (28 en total) y el tiempo en que los depredadores rondaron y atacaron el lugar (1 semana mas menos). Además sus alrededores y caseríos cercanos son fuente de muchas denuncias y descontento de sus habitantes. No se puede decir que el pueblo mismo esté en riesgo, a pesar que se sabe que hace algunos años se vio a un puma caminando en las calles al interior del pueblo.

**LAGUNILLAS:** Aquí se encontraron 3 muestras positivas a ganado doméstico, también se verifico la muerte de 1 llama preñada y otros ataques anteriores. Además, se fotografiaron bastantes pumas distintos, dentro y muy cerca del sector.

**JAPUMA:** Muy cerca de Putre se encuentra este sector, lugar donde fueron recolectadas varias de heces de puma que si bien no poseían restos de ganado doméstico, en esta zona se verificaron 2 denuncias de ataque por puma, en donde se perdieron, en el primer ataque, 16 alpacas y 6 quedaron heridas, y en el segundo ataque, 1 mes después, 2 alpacas más.

**PAIROMANI:** También ubicado en las cercanías de Putre. En este lugar se verifico la muerte, por puma, de dos animales domésticos en la semana del 18 de septiembre del presente año, comprobándose mediante la presencia de





huellas y heces de puma en las cercanías de los restos de animales muertos. Asimismo, dos heces encontradas en este lugar dieron positivo a animal doméstico.

**VISLUBIO:** En este sector se recolectaron 2 heces positivas con ganado doméstico.

**ANCUTA:** En esta localidad se corroboró un ataque a una llama por parte de un puma en el mes de Septiembre del 2006. En un análisis de necropsia del animal muerto se observaron marcas de colmillos en la zona traqueal.

**MISITUNE:** A pesar de que ya no vive nadie en este sector, se recolectaron heces positivas a ganado doméstico. No hay que olvidar que el puma es una especie que realiza amplios desplazamientos (40 a 50 km. en un solo día) con lo cual, es posible que el ejemplar haya efectuado la caza en otra localidad cercana.

Los siguientes sectores perimetrales a la zona de estudio se consideran de un alto riesgo, debido a los datos poblacionales que se obtuvieron en el sector y a los diferentes factores de riesgo analizados:

**PARINACOTA:** Se encontró una muestra positiva a ganado doméstico muy cerca del pueblo. Sin embargo no se ha documentado ningún ataque, solo el descontento general de la población del pueblo y sectores aledaños.

**CHUNGARÁ:** Se encontraron heces positivas a ganado doméstico.

**COTACOTANI:** A pesar que se encontraron la mayoría de las muestras de heces en este sector, sólo 3 de ellas fueron positivas a ganado doméstico.



Para la determinación de los sectores de riesgo, primero debemos aclarar la importancia de los factores de riesgo identificados. A nuestro parecer, el factor de riesgo más relevante, es la falta de corrales adecuados que eviten la entrada de carnívoros a su entorno. Según esto, podríamos decir que casi la mayoría de los sectores precordilleranos y altiplánicos de la I Región de Tarapacá están en riesgo y el nivel de éste, se daría exclusivamente por el nivel de denuncias de los habitantes locales, la verificación de los ataques y la comprobación de cuales habrían sido los agentes causantes.

***Corrales de piedra típicos de la región***





En general, nosotros consideramos que la información proporcionada por los ganaderos sobre los ataques de puma es fidedigna. El tema más difícil de estimar con exactitud es el real número de animales perdidos por productor. Por lo tanto, mediante la comprobación de que en la mayoría de la zona precordillerana y altiplánica de la I Región no existen corrales adecuados para el resguardo de los animales en la noche, a partir de esto TODOS los sectores son posibles de ataque. Por esto debemos lograr un cambio de actitud de la gente para que denuncie sus ataques lo más pronto posible, y así estimar con mayor exactitud los sectores de mayor nivel de riesgo. En la medida de que las autoridades den a conocer los resultados de este estudio y del deseo de solucionar los problemas de los ganaderos locales será posible crear líneas comunicación más directas y expeditas con ellos con objeto de que los funcionarios del SAG puedan verificar dichos ataques.

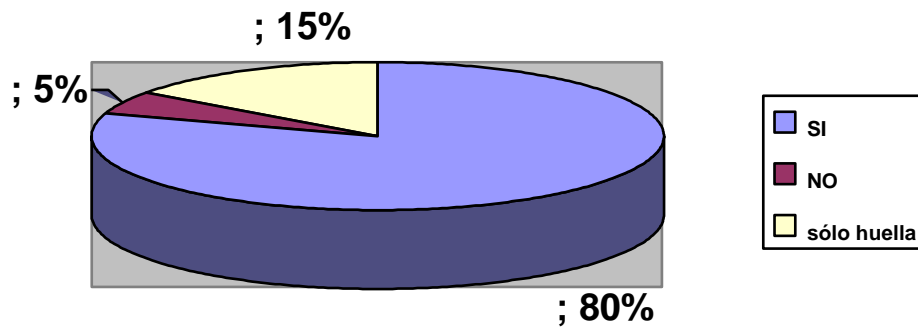


## XV. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

De acuerdo a la aplicación de la encuesta en distintos sectores de precordillera y altiplano, el análisis de las repuestas dadas por los ganaderos del sector son las siguientes:

***Para la Pregunta ¿Qué carnívoros ha visto cerca del área de pastoreo? un porcentaje de 80% como explica el gráfico dice haber visto a la especie cerca del área de pastoreo, un 15% solo las huellas y un 5% no lo ha visto.***

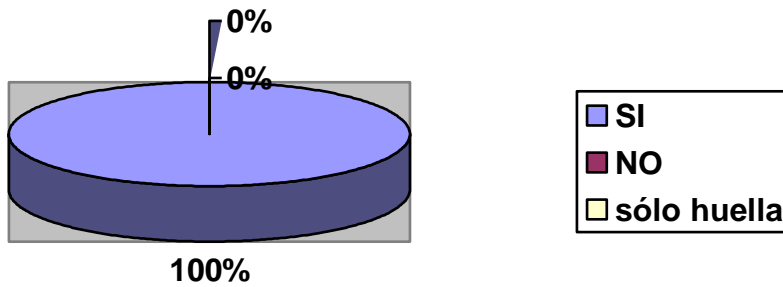
### Avistamiento del Puma cerca del área de pastoreo





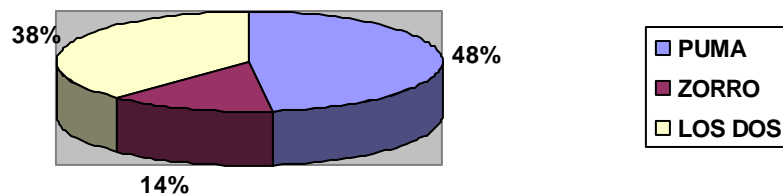
**Sobre el avistamiento del zorro culpeo cerca del área de pastoreo el 100% de las personas encuesta dicen haberlo visto cerca del área de pastoreo.**

### Avistamiento del Zorro cerca del área de pastoreo



**Sobre la pregunta ¿Cuál es el carnívoro más dañino según usted? un 48% de los encuestados dice que el puma es el más dañino, un 38% dice que es el puma y el zorro culpeo y un 14% sólo el zorro culpeo.**

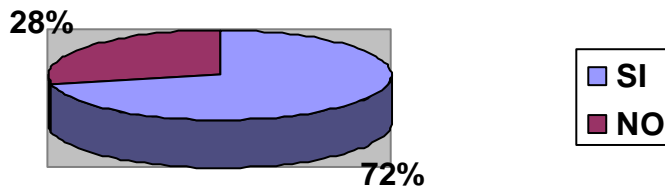
### Carnívoro más dañino





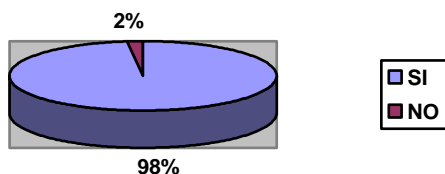
**Sobre la Pregunta ¿Han aumentado los ataques de carnívoros a su ganado los últimos años? Un 72% de los encuestados dice que SI y un 28% dice que NO.**

**¿Han aumentado los ataques de carnívoros a su ganado los últimos años?**

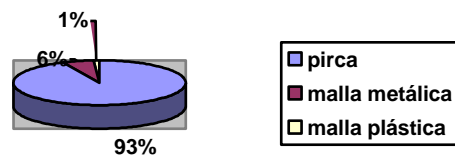


**Sobre Preguntas del cuidado del ganado. Un 98% de los encuestados pastorea sus animales y un 2% NO. Un 93% posee corral de pircas, un 6% malla metálica y un 1% malla plástica.**

**¿Usted pastorea sus animales?**



**tipo de corral**



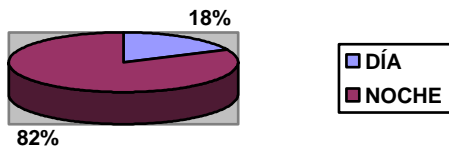
**PIRCA:** Corral de piedra de no más de 1,5 m. de alto



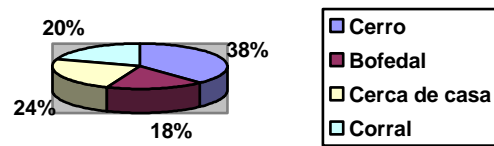


**Preguntas sobre caracterización de los ataques. Un 82% de los encuetados dice que la mayoría de los ataques son de noche y un 18% de día. El lugar más frecuente de ataques es el cerro donde pastorean, lo sigue con un 24% lugares cerca de la casa, un 20% dentro el corral y un 18% el bofedal.**

Horario de la mayoría de los ataques

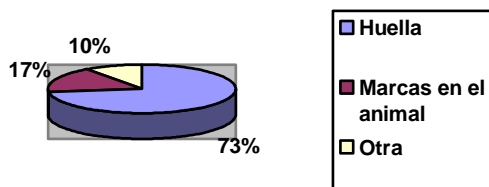


Lugares frecuentes de ataques al ganado



**La diferenciación de los ataques de Pumas lo hacen un 73% mediante la identificación de la huella, un 17% por marcas que deja el depredador en el animal y un 10% por otra forma.**

¿Cómo sabe que es ataque de puma?



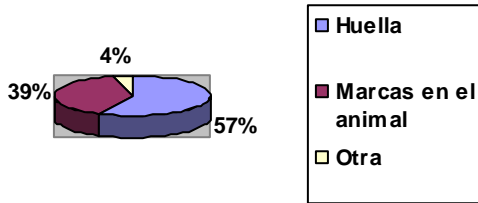
**Marcas en el animal:** marcas de dientes en cuello, zona nasal, como también huesos comidos y quebrados.

**Otra:** Marcas de arrastre de la presa, tapa el animal con paja, ataca sólo los grandes, ataca de noche



**La identificación de los ataques de Zorro culpeo lo hacen un 57% mediante la identificación de la huella o rastro, un 39% por marcas en el animal que deja el depredador y un 4% por otra forma.**

¿Cómo sabe que es ataque de zorro?

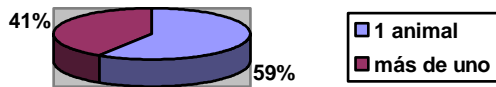


**Marcas en el animal:** marcas de mordida en el cuello, come sólo carne, forma de la mordida.

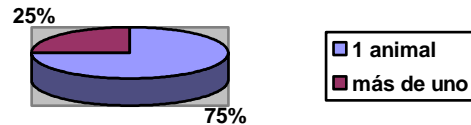
**Otra:** Ataca sólo crías, ronda el predio

**En esta pregunta la mayoría de los encuestados, un 59% dice que el Puma mata sólo un animal en cada ataque y un 41% mata más de 1. En el caso del zorro, un 75% dice que sólo mata un animal por ataque y un 25% mata más de uno.**

¿Cuántos animales mueren generalmente en un ataque de puma?



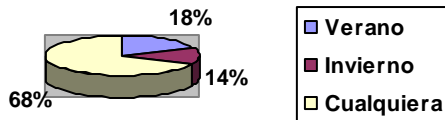
¿Cuántos animales mueren generalmente en un ataque de zorro?



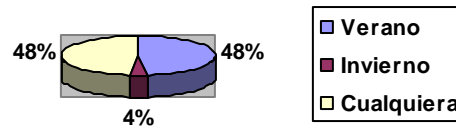


**Un 68% de los encuestados dice que en cualquier época le ataca el Puma, un 18% en el verano y un 14% en invierno. En cambio para el zorro un 48% dice que es en verano, otro 48% dice que es en cualquier época y un 4% en invierno.**

¿En qué época del año le ataca más el puma?

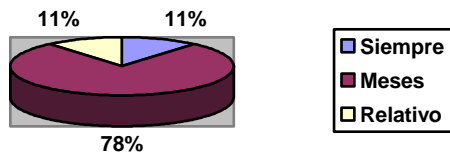


¿En qué época del año le ataca más el zorro?

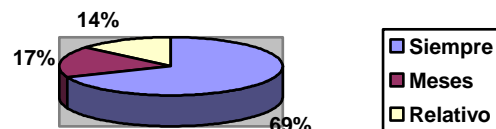


**El tiempo entre ataques de Puma, el 78% de los encuestados dice que es entre meses, un 11% siempre y otro 11% dice que es relativo. En cuanto a los ataques de zorro un 69% dice que lo ataca siempre, un 17% por meses y un 14% relativo.**

¿Cada cuánto tiempo ocurren los ataques de puma?



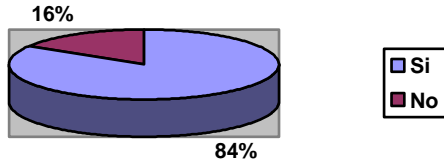
¿Cada cuánto tiempo ocurren los ataques de zorro?





**En la pregunta si han visto presas silvestres atacadas por carnívoros un 84% dice que si y un 16% que no.**

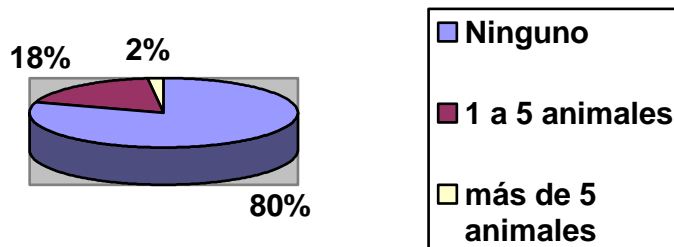
¿Ha visto animales silvestres atacados por carnívoros?



**SI:** En esta opción entran Vicuña (71%), Guanaco (8%), Suri (17%), Taruca (2%), Zorro culpeo (2%)

**Última pregunta donde se les explica las ventajas que dan los carnívoros en el medio ambiente. Entre estas ventajas están, la regulación de las poblaciones de guanacos, tarucas, vicuñas, zorros, liebres, etc. que afectan de diferentes maneras al ganadero. Además se les explica la importancia de mantener las costumbres ancestrales donde sin lugar a dudas está muy relacionada la fauna silvestre. Los resultados dicen que un 80% no quiere perder ningún animal por año un 18% está dispuesto a perder 1 a 5 animales y un 2% más de 5 animales.**

¿Cuántos de sus animales está Ud. dispuesto a que sean muertos por año, si esto ayuda a lograr un equilibrio en el medio ambiente?





## **XVI. CONCLUSIONES Y MEDIDAS:**

En base al estudio desarrollado a lo largo de todo el año 2006 se ha podido realizar un primer análisis del nivel de daño económico que están ocasionando la población de pumas a la actividad ganadera altiplánica de la I Región de Tarapacá. El presente estudio se desarrolló mediante la utilización de la siguiente metodología:

- Encuestas a habitantes de los pueblos precordilleranos y altiplánicos, que viven principalmente de la actividad ganadera (N= 108).
  
- Colecta y análisis de heces de pumas en todo el área de estudio (N = 117). El contenido de dichos restos, más los antecedentes proporcionados por la ubicación del resto fecal, nos permitieron validar los antecedentes sobre daño proporcionados por los propios ganaderos.
  
- Comprobación en terreno, mediante visitas a las zonas donde se produjeron ataques a ganado doméstico.

En cuanto al nivel de daño económico causado a la ganadería de la provincia de Parinacota, podemos decir, en general, que el problema es real y causa un relativamente elevado impacto a la frágil economía del ganadero precordillerano y altiplánico. Debemos considerar que, según la información recolectada y comprobada, en un ataque de puma se puede llegar a perder entre 15 y 20 animales en una sola noche, lo que sin lugar a dudas, causa un importante impacto en estos pequeños productores. Que la proporción de restos de especies domésticas en las heces de pumas estudiados alcance una proporción de un 15,4%, es una voz de alerta a las autoridades preocupadas de la materia, toda vez que esta cifra es mas de un 300% superior a la que se observó en un



estudio similar en el Parque Nacional Torres del Paine, lugar donde los ganaderos constantemente se quejan de que es un “*refugio*” de pumas.

Por lo anterior, sumado a los antecedentes recopilados en las encuestas y las conversaciones informales sostenidas con ganaderos locales podemos ratificar que el problema ES DE GRAVEDAD, y esta ocurriendo hace muchos años, y probablemente cada día la proporción de animales afectados en relación a la masa total que ellos poseen es mayor. En efecto, a lo largo de las innumerables conversaciones sostenidas con los ganaderos durante el año 2006 pudimos observar la existencia de una actitud de recelo y desconfianza hacia las autoridades encargadas de estos temas (CONAF, SAG, Carabineros), y que, el sentimiento generalizado es que no sacan nada con hacer el esfuerzo por denunciar el ataque ya que no logran mucho y ya han comenzado a perder las esperanzas de que las autoridades puedan dar algún tipo de solución real a sus problemas.

La categorización de los sectores según nivel de riesgo esta dada principalmente por la falta de corrales apropiados para el ganado, que eviten la entrada de carnívoros. Por esto, hay que tomar medidas, lo mas pronto posible, ya que se comprobó que en la mayoría de lo caseríos de la provincia de Parinacota, no existen corrales adecuados y cualquiera de ellos tienen la posibilidad (unos mas otros menos) de sufrir ataques de pumas. Se sugiere la construcción de corrales pilotos en los sectores donde se detectó la mayor presencia de restos de ganado domestico en las heces de pumas, y donde se han verificado los ataques con mayor número de perdidas, ya que, esto indica la presencia efectiva de ejemplares acostumbrados a matar animales domésticos (ejemplares cebados). En estudios desarrollados en el Parque Nacional Torres del Paine se constató el hecho que, una vez que los ejemplares de puma comienzan a consumir animales domésticos (en este caso se trataba de ovinos), ellos ya no volvían a





consumir fauna silvestre, debido a que estas últimas son más difíciles de capturar.

Según los análisis de dieta, el puma basa principalmente su alimentación en especies como la vicuña y el guanaco (49,1% en frecuencia de aparición y casi un 59% en porcentaje de biomasa consumida). Claramente, la población de pumas de la zona de estudio posee una técnica de alimentación del tipo “*oportunista*”, centrando su atención en las especies más comunes. Es importante destacar el consumo de animales no cazados por él, lo que evidencia su oportunismo y su hábito carroñero, lo cual fue evidenciado mediante las capturas con las trampas-cámara (uso de piernas de cordero como atrayente).

Para tener una adecuada noción de la dieta del puma, es necesario hacer estudios anuales, para tener un seguimiento de ella y comprobar sus oscilaciones, en diferentes sectores de precordillera y altiplano, por lo que es de suma importancia pedir a los pastores la recolección de las heces que puedan encontrar para hacer los respectivos estudios futuros.

En este estudio se pudo caracterizar e identificar en forma amplia los ataques de carnívoros a ganado doméstico en la Provincia de Parinacota, encontrando las épocas de mayor ataque, la diferenciación de ataques por parte de los ganaderos, la forma en que cuidan al ganado, tiempo entre ataques, etc. Debido a este análisis, se han estructurado diferentes tipos de corrales, los cuales se han estudiado detenidamente para evitar la entrada de carnívoros. Por lo tanto, sería oportuno la implementación de reuniones de coordinación entre las diferentes comunidades y el gobierno para generar proyectos en los cuales se instalen estos corrales, que son la alternativa más eficiente hasta el momento para evitar los ataques de carnívoros en la noche.



Según los análisis poblacionales obtenidos podemos concluir que la población de pumas, por lo menos, en la Provincia de Parinacota, presenta rangos relativamente elevados de número de individuos, por lo tanto, NO se encuentra en la categoría de En Peligro de Extinción como aparece en la legislación nacional (Reglamento de la Ley N° 19.473), y para tener una mejor noción de ella, se necesitan estudios que permitan su captura y seguimiento mediante la técnica de radio-telemetría, para estudiar sus movimientos, dinámicas poblacionales, uso del espacio geográfico, etc.

Finalmente, nosotros estamos concientes de que los ganaderos pueden desear que se sobreestimen los niveles de pérdida (hecho comprobado mediante 2 entrevistas durante el año a ganaderos, donde hay una importante diferencia entre los valores expuestos en la primera y segunda encuesta, y también por medio de la corroboración del censo que hace el SAG cada año y las pérdidas informadas). Es importante que cada ganadero entienda que la única forma de tener una información clara y REAL de cuales son sus pérdidas económicas, es vital que una vez se produzca un ataque por parte de un predador, ellos deben efectuar la denuncia, para que personal del SAG los visite y las compruebe. Esta sobrestimación de pérdidas se debe a que desde hace años se esparció el rumor que el Gobierno Regional podría eventualmente indemnizar a los animales perdidos por cualquier ataque (verdadero o no) de fauna silvestre, hecho que ocurre en varios países desarrollados. Para evitar esto, se necesita la creación de canales efectivos de comunicación entre los ganaderos y las autoridades que tienen relación con el problema, mediante charlas de divulgación, la entrega de manuales de procedimiento para minimizar estos daños, o el desarrollo de proyectos pilotos de extracción de ejemplares “*problema*” a otras zonas de la región, y de instalación y evaluación de encierros efectivos, etc.



## ***CONSTRUCCIÓN DE CORRALES ADECUADOS PARA EL RESGUARDO DE LOS ANIMALES EN LA NOCHE Y ASÍ EVITAR LA ENTRADA DE CARNÍVOROS (ZORRO CULPEO Y PUMA).***

La entrada de los carnívoros en la noche para cazar ganado domestico se puede evitar si los ganaderos deciden mejorar sus corrales. El diseño más usual para estos encierros nocturnos en la provincia de Parinacota son, en la mayoría de los casos, construcciones tradicionales denominadas pircas, las cuales son un apile de piedras que no sobrepasan 1,30 m. de alto, las cuales han sido construidas del mismo modo por generaciones. Es extremadamente difícil detener a un depredador oportunista como son el puma o el zorro culpeo con este tipo de construcciones, excepto si el ganadero permanece despierto toda a noche con la ayuda de perros guardianes en suficiente con objeto de espantar al predador. En este estudio proponemos la construcción de un corral que reduciría de modo importante la entrada de este tipo de carnívoros, estimando su agilidad y capacidad de salto y estudiando sus métodos de entrada a los corrales (Anexo N° 1).

Los tipos de corral que proponemos para ser implementados como proyectos pilotos son los siguientes:

- Encierro construido a partir de malla de alambre galvanizado (bizcocho). Se prefiere este tipo de malla sobre la Ursus, ya que esta es más resistente y dificulta el ingreso de predadores como el zorro culpeo y el puma (este tipo de malla es corrientemente utilizado en cierre de pumas y zorros en zoológicos de todo el país, con gran efectividad y seguridad para los visitantes). Puntos en contra de este tipo de corral son su mayor costo en comparación a las pircas tradicionales, y aspectos de tipo estéticos a la tradicional presencia de pircas de piedras en el altiplano.



- Entre los aspectos favorables se tienen claramente su eficacia, su mayor duración y fácil instalación.
- Por otra parte, los corral construidos con ladrillos de adobe o de adobe con piedras, completamente techado o semi-techado, con protección superior en ángulo, posee el gran punto a favor en que la mayoría de los campesinos sabe hacer ladrillos de adobe, por lo tanto su costo es mínimo, pero el trabajo de fabricarlos es arduo y más lento que el otro tipo de corrales. Otros aspectos positivos de este tipo de encierros es que en su construcción podrían generarse vínculos estrechos con la comunidad a través del trabajo cooperativo mediante la ayuda entre vecinos y sus autoridades, además de ser más atractivos para la oferta turística ya que mantendría el estilo tradicional de las construcciones del sector.

Con objeto de evaluar los pro y contra de ambos tipos de encierros, proponemos desarrollar un pequeño proyecto piloto, a realizarse en un área con una alta incidencia de ataque de predadores, para estudiar la eficacia de ambos tipos de cercos antipredadores, analizando los costos financieros, sociales, estéticos y de desarrollo comunitario.



## **METODOLOGÍAS DE CONTROL DE PREDACIÓN SELECTIVAS Y MÉTODOS NO LETALES:**

Entre los métodos letales selectivos, se encuentra el collar protector de ganado (Connolly, 1990). Estos dispositivos consisten en un collar de goma y unas ampollas de vidrio llenas con una solución de agua y un tóxico permitido por la legislación vigente, como es el cianuro (el fluoroacetato de sodio (1080), no puede utilizarse debido a prohibiciones legales del Ministerio de Salud). Estos collares se colocan en el cuello del ganado, el cual se deja en zonas de altos niveles de depredación, con objeto que cuando el depredador muerda su cuello este muera, produciéndose una “*extracción*” selectiva de especímenes cebados (Bellati, 1998). Otro método letal es el eyector de cianuro o M-44, que resulta ser efectivo para el control del daño. Esos dos métodos han sido probados en Argentina, Australia y Nueva Zelanda reduciendo en gran medida las pérdidas de ganado.

Como método preventivo, está el uso y crianza de perros pastores, empleando ejemplares adiestrados de diferentes razas (pastor de los pirineos, border colli, maremna, etc.). Si bien el método puede ser costoso al inicio del proyecto, la reproducción y masificación de su uso podría reducir sus costos a mediano plazo. Esta propuesta consiste en reproducir a estos perros pastores, y a la semana de vida, estos comienzan a ser amamantados por cabras u ovejas, con lo cual se establece un profundo vínculo entre el perro y la majada. Este método ha sido puesto en práctica en diversos países y los resultados logrados por los ganaderos que han adoptado esta metodología parecen promisorios, ya que, se ha logrado una marcada reducción del daño tanto por zorro culpeo, como por puma.



### **COSECHA O CAPTURA Y TRANSLOCACIÓN DE ANIMALES PROBLEMA:**

Un tema altamente sensible y difícil de enfrentar por las autoridades encargadas de su aplicación ( Director Regional del SAG) es el otorgamiento de un permiso para la captura y muerte de uno o más ejemplares problemas, o su translocación a áreas sin la presencia de actividad ganadera. Si bien esta facultad esta permitida por la legislación vigente (Ley N° 19.473), no es fácil tomar la decisión de “*extraer*” a un ejemplar de puma o de zorro culpeo debido a las condiciones en que se encuentran estas especies en relación a sus estados de conservación. Sólo en algunas ocasiones, las autoridades del SAG han otorgado este tipo de permisos (Regiones XI y XII), los cuales, en su mayoría, han estado afectada la vida humana, o en graves casos de daño a porcentajes elevados de la masa total de un plantel (porcentajes superiores al 10% de mortalidad en un año). Por lo anterior, resulta de vital importancia estimar con exactitud y fiabilidad el real nivel de daño que están “*sufriendo*” los ganaderos de una zona dada con objeto de tomar la mejor decisión y evaluar la factibilidad de su implementación. La translocación de ejemplares problema se esta utilizando con efectividad en las regiones IX y X por el SAG, mediante la entrega gratuita a ganaderos locales de trampas para la captura de ejemplares problema. Una vez se informa de la captura de un ejemplar, el personal del SAG concurre al predio, transportándolo a una zona alejada de actividades ganaderas donde es liberado. Esta metodología resulta aún más eficiente si a los ejemplares liberados se les acondiciona un collar de telemetría con objeto de conocer su ubicación, su sobrevivencia y si este vuelve o no al lugar de captura.





## **XVII. AGRADECIMIENTOS**

Deseamos agradecer sinceramente a todos los ganaderos y productores locales que nos aportaron su conocimiento y experiencia sobre este tema, y cooperaron respondiendo nuestras encuestas. Asimismo, deseamos dar gracias al personal del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), tanto a su Director Regional (Señor Oscar Concha), como al Encargado de RENARE, Señor Víctor Valdivia, y al profesional Leonardo Turra, ya que en toda ocasión estuvieron dispuestos a ayudarnos en todo lo que nosotros requiriéramos y a discutir los resultados e ideas que nacían en el transcurso del proyecto. Asimismo, deseamos dar las gracias al personal de la Oficina provincial de Parinacota del SAG por todo su apoyo en la logística de terreno y del transporte. Además, deseamos agradecer a los guardaparques y personal técnico y profesional de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) de la I Región, en especial al Señor Cesar Cardozo, Encargado de Patrimonio Silvestre, por su buena disposición para ayudarnos a realizar nuestra labor de investigación y facilitarnos un espacio en las instalaciones de su institución. Por otra parte, queremos agradecer a los estudiantes de medicina veterinaria de otras universidades que prestaron su valiosa ayuda en este proyecto (Andrea Stotz, Constanza Davanzo, Alejandra Santelices y Bruno Chiuminatto). La Gobernación de Parinacota nos ayudó de gran forma en el aporte de combustible para movilizarnos a todo lo largo de su extensa provincia.



## XVIII. BIBLIOGRAFÍA:

ACKERMAN, BB, FG LINDZEY & TP HEMKER (1984). Cougar food habits in southern Utah. *Journal of Wildlife Management*. 48(1):147-155.

ANABALON, J.J. R. & A. IRIARTE. 2000. Capture and release of a Pampas Cat (*Lynx baileyi*) in the Chilean Andes. *Cat News* N° 32:21.

ANDERSON, A. 1983. A critical review of literature on puma (*Felis concolor*). Colorado Division of Wildlife, 54: 1-91.

BELLATI, J. 1998. Control del daño de depredadores en la Patagonia. Proyecto Forestal de Desarrollo. Servicio de la consultoría en ecosistemas desérticos. Módulo 2: Utilización de recursos naturales. INTA EEA Bariloche. 18 pp.

BANK M. S., SARNO R J, CAMPBELL N.K. & FRANKLIN W L. 2002. Predation of guanacos (*Lama guanicoe*) by southernmost mountain lions (*Puma concolor*) during a historically severe winter in Torres del Paine National Park, Chile. *J. Zool., Lond.* (2002) 258, 215-222

CONNOLLY, G.1990. The livestock protection collar. Pp. 89-93. En: Predator Management in North Coastal California: Proceedings of a workshop held in Ukiah and Hopland, California. University of California, Hopland Field Station Publication 101.

COULVERT *et al.* 2000. Genomic Ancestry of the American Puma (*Puma concolor*). *Journal of Heredity* 91:186-197.

FRANKLIN W., W. JOHNSON, R. SARNO & J. IRIARTE 1999. Ecology of the patagonia puma *Felis concolor patagonica* in southern Chile. *Biological Conservation* 90: 33 – 40.

IRIARTE J.A., W. FRANKLIN, W. JOHNSON & K. REDFORD 1990. Biogeographic variation of food habits and body size of the America puma. *Oecologia* 85: 185–190.

IRIARTE, J.A., W.E. JOHNSON & W.L. FRANKLIN 1991. Feeding ecology of the Patagonian puma in southernmost Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 64:145-156.

JIMÉNEZ J.E. & A.J. NOVARO. 2004. Culpeo (*Pseudalopex culpaeus*). Pp 44-49, en: Status Survey and Conservation Action Plan Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs. Sillero-Zubiri C, M Hoffmann & DW Macdonald. IUCN/SSC Canid Specialist Group. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. X + 443 pp.



KARANTH, K.U. 1995. Estimating tiger *Panthera tigris* populations from camera-trap data using capture-recapture models. *Biological Conservation* 71:333-336.

KARANTH, K.U. & J.D. NICHOLS. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* 79(8):2852-2862.

MAFFEI, L., CUELLAR, E. & NOSS, A. 2002. Uso de trampas-cámara para la evaluación de mamíferos en el ecotono Chaco-Chiquitanía. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental* 11:55–65.

MAFFEI, L., CUELLAR, E. & NOSS, A. J. 2004. 1000 jaguars in Bolivia's Chaco? Camera trapping in the Kaa-lyá National Park. *Journal of Zoology, London* 262:295–304.

MAFFEI *et al.* 2005. Ocelot (*Felis pardalis*) population densities, activity, and ranging behaviour in the dry forests of eastern Bolivia: data from camera trapping *Journal of Tropical Ecology*, 21:1–6.

MEDELLÍN, R., C. EQUIHUA, C.L. CHETKIEWICZ, P.G. CRAWSHAW, A. RABINOWITZ, K.H. REDFORD, J.G. ROBINSON, E.W. SANDERSON & A.B. TABER. 2002. El Jaguar en el nuevo Milenio. Ediciones Científicas Universitarias. Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México, Wildlife Conservation Society (WCS).

MUÑOZ –PEDREROS A, J. RAU, M. VALDEBENITO, V. QUINTANA & DR. MARTINEZ 1995. Densidad relativa de pumas (*Felis concolor*) en un ecosistema forestal del sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 68: 501-507.

MUÑOZ-PEDREROS A & J RAU. 2002. Densidad de pumas (*Puma concolor*) en la cordillera costera del sur de Chile. Informe no publicado. 6 pag.

NOSS, R.F., H.B. QUIGLEY, M.G. HORNOCKER, T.MERRIL & P.C. PAQUET 1996. Conservation biology and carnivore conservation in the Rocky mountains. *Conservation Biology* 10: 949-963.

NOWELL, K. & P. JACKSON. 1996. Wild cats: Status and conservation action plan. The World Conservation Union, Species Survival Commission, Cat Specialist Group, Gland, Suiza.

OTIS, D.L., K.P. BURNHAM, G.C. WHITE & D.R. ANDERSON. 1978. Statistical inference from capture data on closed populations. *Wildlife Monographs* 62:1-135.

PACHECO, L.F., LUCERO, A. & M. VILCA 2004a. Dieta del puma (*Puma concolor*) en el Parque Nacional Sajama, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 39: 75-83.



PACHECO, L.F., GALLARDO, G. & A. NÚÑEZ. 2004b. Diseño de un programa de monitoreo para puma y zorro en el Altiplano. *Ecología en Bolivia* 39 (2): 21-32.

RAU JR, MS TILLERIA, DR MARTINEZ & AH MUÑOZ. 1991. Dieta de *Felis concolor* (Carnivora:Felidae) en áreas silvestres protegidas del sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 64: 139-144.

RAU JR, DR MARTINEZ & A MUÑOZ-PEDREROS. 1993. Trophic ecology of Pumas in southern Chile. *Proceedings of the International Wildlife Management Congress (San José, Costa Rica)* 1:602-604.

RAU J. 2000. Técnicas de Detección. En *Mamíferos de Chile*. Muñoz-Pedrerros A & J. Yáñez (Ed.). Ediciones CEA,: 425-429

REXSTAD,E., & K P. BURNHAM. 1991. User's guide for interactive program CAPTURE. Colorado Cooperative Fish & Wildlife Research Unit, Colorado State University. Fort Collins, Colorado. 17 pp.

RIVERA-ARIZMENDI. M. 1999. Evaluación integral del impacto de depredación del puma (*Puma concolor*) y el zorro (*Pseudalopex culpaeus*), sobre el ganado camélido en e Parque Nacional Sajama. Informe no publicado.121 p.

SILVER, S. 2004. Estimando la Abundancia de Jaguares Mediante Trampas-cámara. *Wildlife Conservation Society*. Programa para la conservación del Jaguar.

WALLACE, R.B., H. GÓMEZ, G. AYALA & F. ESPINOZA. 2003. Camera trapping capture frequencies for jaguar (*Panthera onca*) in the Tuichi Valley, Bolivia. *Mastozoología Neotropical*

WILSON, P. 1984. Puma predation on guanacos in Torres del Paine National Park, Chile. *Mammalia* 48: 515- 522.

YAÑEZ, J., J. CARDENAS, P. GEZELLE & F. JAKSIC. 1986. Food habits of the southernmost mountain lions (*Felis concolor*) in South America: Natural versus livestocked ranges. *J. Mammal.*, 67(3): 604-606.



## XVIII. ANEXOS

### ANEXO 1

## CONSTRUCCIÓN DE CORRALES PARA EVITAR LOS ATAQUES DE CARNÍVOROS A CAMÉLIDOS DOMÉSTICOS

La construcción de corrales para evitar la entrada de carnívoros, necesita de un análisis completo del comportamiento predatorio de las especies presentes en el área y los factores de terreno que implican la susceptibilidad de entrada a los corrales.

Los corrales presentes en la mayoría de los caseríos de la provincia de Parinacota, están contruidos mediante pircas de no más de 1 m. de altura, lo que implica una entrada segura de los mayores depredadores presentes en el área (*Puma concolor* y *Lycalopex culpaeus*). Otros están contruidos mediante mallas las cuales no cumplen con una tensión mínima adecuada para evitar la entrada por la parte superior e inferior del corral.

#### **Corral de malla galvanizada (bizcocho):**

Este tipo de corral de be contar para evitar la entrada de estos carnívoros debe contar con las siguientes características fundamentales:

- Terreno adecuado: Suelo de tipo arcilloso, parejo y sin socavones.
- Malla cuadrada galvanizada (bizcocho) de 1,80 m. de alto.
- Postes de eucaliptos de 3” y 2,40 m. de alto enterrados 60 cm. en el suelo y separados entre si no más de 2,5 m.
- Brazos metálicos para protección de alambre de púas en ángulo de 45° al exterior, en la parte superior del corral, o en su reemplazo techar el corral con planchas de Zinc.
- Sujeción inferior de la malla del corral mediante estacas de 20 cm.
- Construcción de una pirca exterior de 70 cm de altura, alrededor del corral y junto a la malla.



Se prefiere la malla Galvanizada (bizcocho) sobre la Ursus, debido a que esta última no posee una altura necesaria y el espacio que dejan sus rectángulos podría favorecer la entrada de zorros culpeos. La construcción de una pirca junto a la malla, sirve para reforzar la parte inferior del corral, al igual que las estacas de fierro que también ayudan a una mejor tensión de la malla.

Nota: La opción de techar un corral siempre es necesaria, sobretodo para la época de lluvias, donde nacen las crías y están más expuestas a las condiciones medio ambientales. Por eso es fundamental, tener en una parte del corral techada y cerrada donde estén las madres con sus crías, lo que obviamente encarece su costo.

**Materiales:**

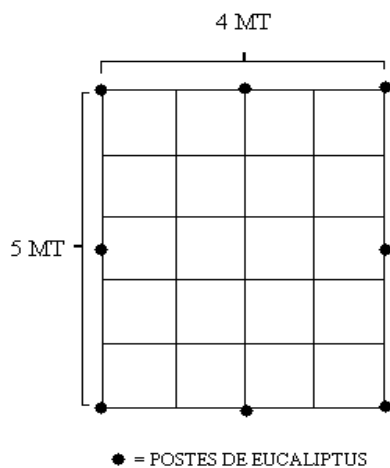
ITEM	Unidad	Descripción	Costo x unidad
Palos Eucaliptus de 3"*2,40"	Un.	3" de diámetro y 2,40mt de altura	1.800
Alambre de Púas	MI	Alambre de Púas BWG14 Rollo275m	20.260
Alambre galvanizado	Kg	Nº 14 20MT	1.770
Clavos de 3"	Kg		538
Brazos para protección en 45º	Un	Fierros de 50 cm. en ángulo y 20 cm. para la base	700
Planchas Zinc-Alum 3mm 3,6 mt	Un.	Planchas de 3mm de grosor, 3,6mt de largo y 85cm de ancho	5.200
Grampas de 1,5"	Kg		775
Estacas fierro 20 cm	Un		300
Igol Impermeabilizante	Un.	Igol impermeabilizante 3 litros	4.750
Madera volúmen 2x2"	Un	3,2mt largo	750
Malla cuadrada galvanizada (bizcocho)	MI	1,80mt alto, 25 mt largo	32.673
Malla Ursus 1155x100 m	MI	Malla Ursus 1155 X 100m	47985
Fletes (Arica - Putre)	Un.	Para 15 toneladas	150.000

Nota: los precios son de [www.sodimac.cl](http://www.sodimac.cl) y están sujetos a reajustes por fletes.



### Costo de corrales según número de animales:

El espacio requerido para cada animal en el corral depende de si será una mantención sólo por la noche o permanente. Los corrales cerrados para mantener el ganado por la noche no son muy exigentes ya que las alpacas y llamas se echan, rumian y duermen, en tal sentido con 1-2 metros cuadrados por animal bastaría. Si permanecieran recluidos todo el día, deben tener mucho más espacio, entre 3-4 metros cuadrados (ideal 6) por animal. Los bebederos se hacen de tambores plásticos cortados y pueden estar nivel de piso, aunque lo ideal es subirlos a unos 25-30 cm. Respecto a los comederos, se hacen de madera y deben ser mas altos, 25 a 30 cm para evitar que se pierda alimento por pisoteo.



Para la construcción de corrales se ocupará el mínimo por animal que es de 1 mt<sup>2</sup>.  
Ej: corral para 20 animales, cada recuadro es para 1 animal.



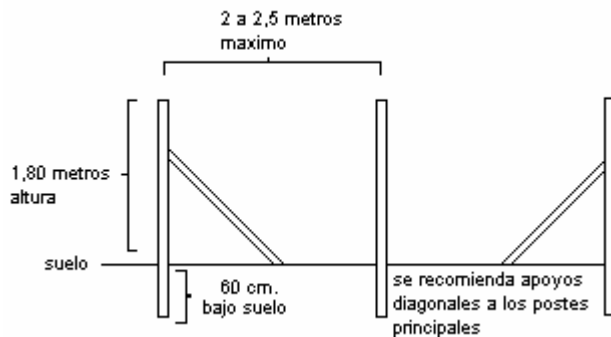




## Instalación del corral:

### *Paso 1: Instalación de los postes:*

La separación máxima de los postes debe ser de 2 a 2,5mt. y la parte enterrada debe considerar al menos 60cm bajo el nivel del suelo en los postes principales (de los extremos) y los intermedios. Los postes deben ser impermeabilizados en su parte enterrada (60cm) antes de colocarlos mediante Igol. Es fundamental, darle un apoyo, a los postes principales, ya sea mediante un poste diagonal o si no mediante piedras y cemento. Las características del suelo también afectan, para un suelo de tipo arenoso se tendrá que dar un apoyo de cemento y piedras a cada poste, en cambio un tipo de suelo arcilloso no necesitará necesariamente de cemento.



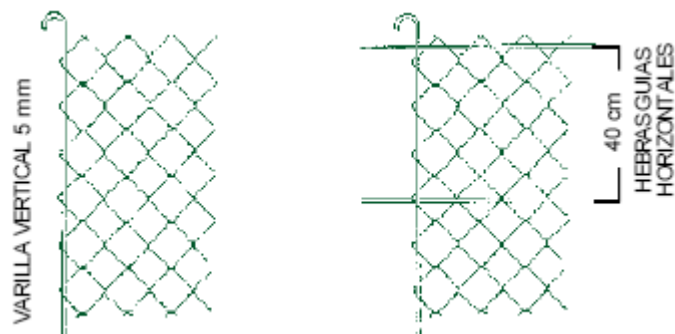
### *Paso 2: Preparación de las mallas:*

- a) Extender la malla abarcando la distancia entre los postes principales de un lado del corral. Se debe dejar al menos unos 30cm de seguridad, en el final del rollo o en el lugar de corte, en el caso de un cerco de menos de 25mt.
- b) En el comienzo del rollo, enhebrar una varilla vertical de aprox. 5mm diámetro y del mismo tipo de alambre que el de la malla. Luego, pasar en

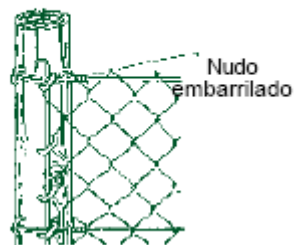


forma alternada, a través de la trama de la malla, hebras guías horizontales del mismo tipo de alambre utilizado. Siempre debe ir una en la parte superior y otra en la parte inferior, las demás intermedias deben ir separadas cada 60cm.

c) Luego amarrar las hebras guías horizontales al poste principal inicial, con dos vueltas y nudo embarrilado, extendiéndolas hasta el poste principal final amarrándolas en forma provisoria.



Instale dos grapas de seguridad por cada hebra alrededor del poste y una grapa de seguridad en el nudo de amarre (sin clavar hasta el tope).



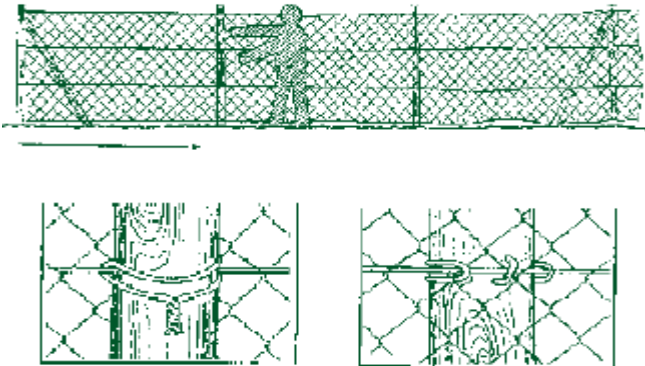
### *Paso 3: Extensión de la Malla:*

Una vez fijada la malla en el poste principal inicial, hay que hacer lo mismo en el poste principal final, pero en forma provisoria, para facilitar la tensión de la malla.



*Paso 4: Tensión de la malla:*

Aplicar tensión sobre la malla, partiendo del poste principal inicial, tirar manualmente (o con un tecele manual) la malla hasta el primer poste intermedio y amarrar con alambre del mismo tipo y diámetro de la malla y colocar grampas; siguiendo las indicaciones de la figura.



*Paso 5: Amarre al poste principal final:*

Tomar el extremo final de la malla y proceder a enhebrar una varilla vertical (igual al procedimiento inicial). Luego amarrar en forma definitiva la malla al poste principal final, con cada una de las hebras guías horizontales, aplicando suficiente tensión a cada una de ellas, dándole dos vueltas alrededor de este poste, asegurándola con un nudo embarrilado y grampas.



Los brazos de seguridad en 45° van con una base horizontal y otra vertical que se unen mediante 2 tornillos a cada poste de eucaliptos. Cada brazo mide en



total 70 cm., de los cuales 40 van en ángulo y los otros 20 unidos al poste. Se tensan 5 hebras de alambre de púas, separadas entre si 10cm para la protección alrededor del cerco. En los postes principales (extremos) deben ir dos brazos juntos, para facilitar el ángulo de la protección.

Fig. 1: Descripción de protecciones (malla cuadrada galvanizada, alambre de púas y brazos metálicos). Hay que formar 5 filas de alambre de púas entre los brazos de seguridad metálicos

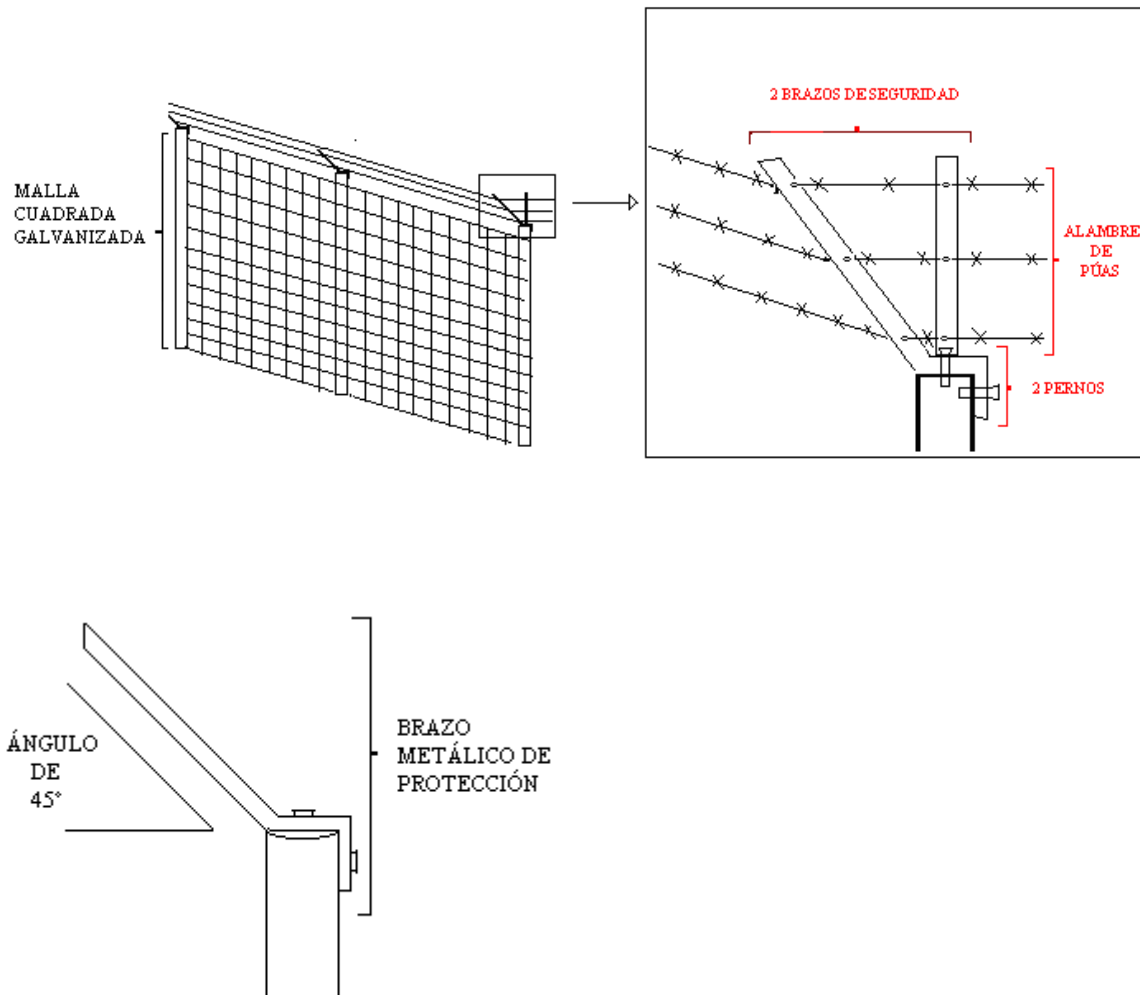




Fig. 2: Descripción de malla y estacas para protección inferior del corral.

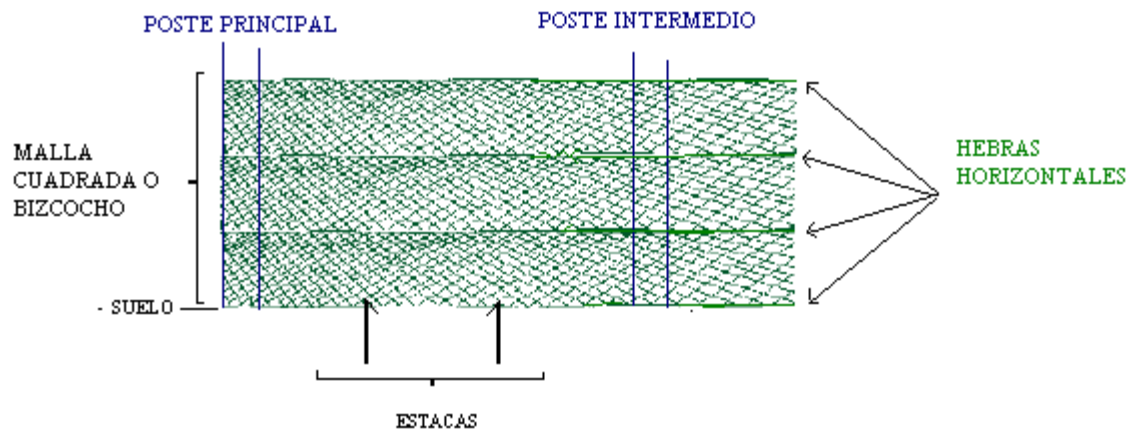
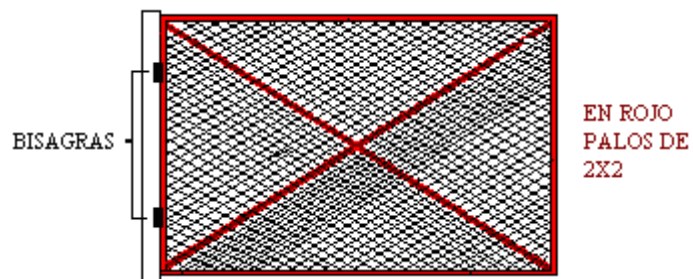


Fig. 3: Descripción de la puerta del corral





### **Corral de ladrillos de adobe, de adobe con piedras techado completo o semitechado con protecciones superiores en ángulo.**

Este tipo de corral no requiere mucha explicación para la elaboración de la materia prima y la instalación de ella, ya que la mayoría de la gente que vive en la provincia de Parinacota sabe como hacer adobe y construir con él. Con este material se ha trabajado desde hace siglos y se pueden ver hasta hoy sus ventajas, como el tiempo que dura, su facilidad de hacer y de encontrar el material. Una desventaja sería el tiempo que hay que esperar para que se seque y el tiempo que demoraría armar el corral.

Sin embargo, hay que especificar las características que debería llevar:

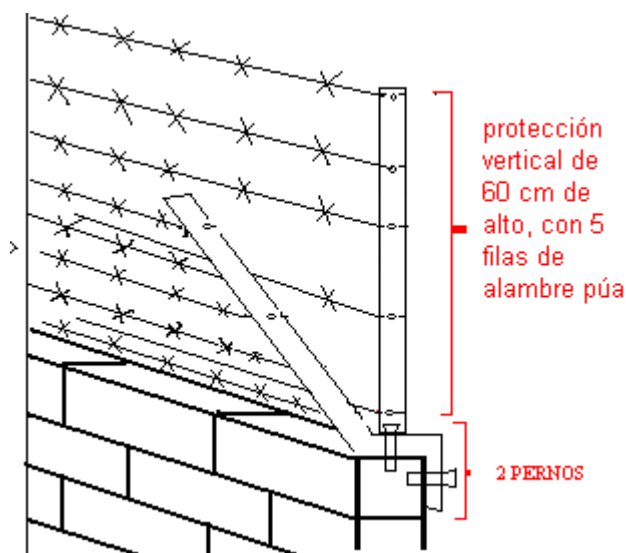
- Altura mínima de 1,80 m. para la pared de adobe.
- Techar el corral es lo mejor en cuanto a seguridad, bienestar animal y fachada del corral. Esto se hace con planchas de Zinc cubiertas con barro y paja. Esto es lo que generaría más gastos en este tipo de corral.
- Si es techado completo debe poseer una buena ventilación. Agujeros de 20 cm. de alto entre el termino de la pared y las planchas de zinc.
- Si no se techa hay que usar brazos metálicos para protección de alambre de púas en ángulo de 45° al exterior (50 cm. en ángulo y 20 cm. para la base), en la parte superior del corral, además debe llevar para una mayor protección otro fierro vertical de 60 cm. de largo con 5 filas de alambre púa, en cada sector del brazo de seguridad. Esta otra protección se instala debido a que el puma como todo felino es capaz de trepar y además posee mucha fuerza en sus brazos con los cuales puede colgarse en los alambres púa y saltar al interior o si no romper los mismos que van en la protección en 45°





-- Además debe poseer todas las características descritas anteriormente en cuanto a espacio por animal, comederos y bebederos para lograr así un buen bienestar animal

Fig. 4: La figura muestra como quedaría la doble protección que habría que instalar si no se techara el corral





## ANEXO 2

### ATAQUES DOCUMENTADOS

#### Primer informe de ataques de puma a ganado doméstico

Nombre productor: Ángel Villanueva

Localidad: Putre

Fecha de ataque: 12 / 10 / 05

Número y especie de animales: 50 alpacas

Número de animales muertos: 14 alpacas

Número de animales heridos: 6 alpacas

Durante la mañana del sábado 12 de noviembre del 2005, el productor ganadero sr. Ángel Villanueva domiciliado en la comuna de Putre sector Llussuma, notificó a carabineros y a la alcaldesa subrogante de Putre, el ataque de una puma y su cría a su ganado, los cuales vio y espantó. Los felinos causaron la muerte de 14 alpacas entre las cuales se encontraban animales de un alto valor económico como reproductores del tipo Suri. Además de esto, el ataque causó lesiones en otros seis animales provocando diferentes heridas en la zona de la cabeza (zona nasal, parietal y mandibular) y laceraciones en la zona traqueal posiblemente causadas por las garras del felino.

La mayoría de los animales muertos presentaban heridas perforantes en piel y músculo con un diámetro de 1cm. y más menos 2 cm. de profundidad en la zona nasal y traqueal, además de laceraciones de más menos 0.5 cm. de profundidad y 8 a 10 cm. de longitud en la zona traqueal.

En varios animales se notaban heridas causadas por caninos con distancias entre caninos diferentes en un mismo animal ( 3,8 a 4,2 cm. y 2,5 a 3 cm.) lo que supone la participación conjunta entre la madre y la cría en la muerte de un animal.

La causa de muerte aparente de los animales es la asfixia, debido a la oclusión de las vías respiratorias y fractura del hueso nasal, causado por la mordida del felino.

La estimación de muerte de los animales es menor a 8 hrs. debido a la falta de rigor mortis y presencia de sangre todavía no hemolisada, lo que supone la muerte en la madrugada del mismo día.

Se toma en consideración que uno de los factores de riesgo principales es la falta de un corral adecuado que impida la entrada del puma. Además el hacinamiento debido al número de animales y poca extensión del corral fue una causa importante para la muerte de tantos animales.



**Familia del sr. Villanueva , junto a sus animales muertos**



**Alpacas con laceraciones en la zona traqueal**









**Rodrigo Villalobos Aguirre  
Lic. en Ciencias Veterinarias  
Universidad de Chile**



## **Segundo informe de ataques de puma a ganado doméstico**

Nombre productor: Santa Inquiltupa Huanca

Localidad: Chucuyo

Fecha de ataque: 08 / 05 / 06

Especie atacada: 1 Alpaca macho adulto de 60 a 70 kl. de peso

Durante la mañana del lunes 8 de Mayo del 2006, la productora ganadera Sra. Santa Inquiltupa Huanca domiciliada en el pueblo de Chucuyo, notificó al encargado del proyecto en terreno (Rodrigo Villalobos), el ataque de una puma a una alpaca macho, que tuvo por consecuencia la muerte del animal. Se hace notar que el ataque fue avisado a los 8 días después, presentándose el animal consumido ya, por carroñeros típicos de la zona (zorro, cóndor, carancho, etc.), además de el consumo mismo del puma.

Se visitó el lugar a la mañana siguiente del aviso del ataque para encontrar signos que pudieran comprobar un ataque de puma, encontrándose 4 signos ineludibles de ataque de puma. Estos signos son: arrastre de la presa, huellas del depredador, fractura de huesos largos y signos de asfixia nasal.

El arrastre de la presa aquí, es imposible descartarlo como signo, ya que ningún otro depredador de la zona tiene la fuerza suficiente para arrastrar a una animal de 60 a 70 kilos de peso a una distancia de 30 mt



Foto 1: signos de arrastre de la presa.



Las huellas encontradas cerca del lugar, son de un felino grande, y tienen una data acorde con la fecha del ataque. Por la acción del viento se van borrando cada día.



Foto 2: huella de 11 cm de largo

La fractura de huesos largos (fémur, humero, tibia etc.) sólo la pueden causar depredadores de una talla corporal grande.



Foto 3: Fractura femoral epífisis proximal.





La asfixia nasal es la manera típica en que este depredador mata a sus presas, encontrándose laceraciones y sangre coagulada en esta zona.



Foto 4: Fosa nasal con sangre coagulada y laceraciones en los extremos.



Foto 5: Alpaca macho adulto de 60 a 70 kl de peso. El consumo por parte del depredador se centra en las masas musculares grandes de los 4 miembros y en las vísceras de la cavidad abdominal.

Se debe destacar que el factor de riesgo más importante del ataque, es el no pastoreo de los animales y su resguardo en corrales, ya que a parte del ataque del puma, se pudo comprobar que los animales salen y vuelven solos al pueblo, donde duermen en las calles. Por lo tanto en las mañanas (de 6:00 a 8:00 AM) los animales se dirigen solos al cerro a pastorear, donde es una hora peligrosa, ya que todavía son horas de actividad de caza de depredadores de la zona.

**Rodrigo Villalobos Aguirre**  
**Lic. en Ciencias Veterinarias**  
**Universidad de Chile**



## **Informe de ataques de puma a ganado domestico en el sector de pampa LLuscuma, Putre**

Productores afectados:

Ceferino Choque M.: El día 16 de septiembre, son atacados y muertos 5 caprinos y 4 ovinos.

Saúl Cutipa Luque: entre los días 17 y 19 de septiembre en el sector de las pinturas rupestres cerca de LLuscuma pierde 17 caprinos y 6 ovinos.

Sr. Hipólito Calle: entre los días 17 y 18 de septiembre sufre la muerte de 10 ovinos, dentro del corral comunitario. El productor toma la medida de dormir dentro de su corral por unas noches, tiempo en el cual no se produjo ningún ataque.

Sr. Pedro Vasquez M.: la noche del 19 de septiembre, sufre la muerte de tres ovinos en su estancia.

Sra. Dionisia Terraza: el Día jueves 21 septiembre, son atacados y muertos 5 ovinos. El día sábado 23, 2 ovinos, uno de los cuales quedó moribundo el cual luego fue sacrificado. Ninguno de los ovinos atacados fue consumido por el depredador. Los ataques ocurrieron dentro del corral comunitario. Se hace notar que es la única productora que facilita un cordero para la trampa de puma dispuesta por el SAG.

Sra. Ángela Copa: la tarde del 21 de septiembre, sufre el ataque de un puma, el cual trata de llevarse un caprino juvenil, lo cual es impedido por su perro pastor. La madrugada del 22 de septiembre sufre un ataque dentro del corral comunitario, donde mueren 1 caprino y 2 ovinos.

Sra. Nancy Calle Mamani: la madrugada del 23 de septiembre sufre el ataque en su propio corral en el sector Marca Pampa donde pierde 4 corderos, del cual se lleva uno para comerlo en la quebrada cerca del lugar. Esa misma mañana sus hijos buscan al depredador al cual encuentran, comiéndose al cordero, procediendo a espantar al animal hacia los cerros.

Los únicos ataques comprobados de Puma en cuanto a número y muerte provocada por el depredador, fueron de los siguientes productores: Sra. Dionisia Terraza, Sra. Ángela Copa y la Sra. Nancy Calle. No se duda, de los otros ataques, ya que se comprueba la existencia de los otros animales muertos, los cuales fueron enterrados (practica común para los animales muertos por puma) por los mismos productores afectados.



Durante los siguientes días, 23 hasta el 28 de septiembre, nuestro grupo encargado del estudio de la población de pumas en la provincia, hace rondas nocturnas para armar la jaula dispuesta por el SAG y verificar la presencia de los depredadores, teniendo éxito en cuatro noches logrando observar mediante un foco, un binocular y un visor nocturno, la existencia de más de dos pumas en el sector (posiblemente una pareja adulta y una hembra con crías observadas por otros locales)



**Foto 1.** Corderos muertos por Puma, los cuales fueron quemados el día 22 de septiembre.



**Foto 2.** Corral de la Sra. Ángela Copa. A pesar que el corral (1,65 mt. de altura) estaba cubierto con malla Ursus, el depredador logra entrar rompiendo las uniones de la malla. Se observan dos aberturas donde pudo entrar y salir.



**Foto 3.** Huellas del depredador cerca del corral. Se observa un largo de 111,5 mm. y un ancho de 112,3 mm.





**Foto 4.** Dos corderos muertos por puma. Se observa que hay un patrón de ataque en los dos individuos. El depredador tiene preferencia por matar a su presa por la zona occipital del cráneo alcanzando también las primeras vértebras cervicales.



**Foto 5.** Cría caprina, la cual fue consumida por el depredador.



**Foto 6.** Mañana del 23 de septiembre, se visita el corral comunitario, encontrándose con dos corderos atacados, uno muerto y uno herido el cual se sacrificará posteriormente, los dos propiedad de la Sra. Dionisia Terraza. Se nota que tienen el mismo patrón de ataque, de los corderos muertos el día anterior, propiedad de la Sra. Ángela Copa.



**Foto 7.** Lugar del corral donde fueron acorralados los animales.



**Foto 8.** Huellas de Puma, con diferentes medidas de las tomadas anteriormente. Posteriormente, se encuentran más huellas de diferentes medidas, concluyendo que no es un solo puma el cebado en atacar a los animales domésticos del área.



**Foto 9.** Tres corderos muertos, propiedad de la Sra. Nancy Calle. Se observa el mismo patrón de ataque en los animales.

**Rodrigo Villalobos Aguirre  
Lic. en Ciencias Veterinarias  
Universidad de Chile**





### **Informe de ataque de puma a ganado doméstico, sector lagunillas**

En el mes de julio, en una salida normal a terreno se encuentra de forma fortuita una llama adulta y una cría de camélido muertas, las cuales evidencian signos de haber sido atacadas por puma. La cría estaba consumida casi por completo y la llama adulta poseía sus miembros y vísceras consumidas. Se notaba que el ataque había sido alrededor de 2 días atrás. Mas tarde al consultar al ganadero Gumersindo Gutiérrez que vive en el sector, el confirma que el animal es de él y que era una llama hembra preñada, por lo tanto la cría consumida en el lugar era un no nato.



Foto 1. Llama hembra muerta por puma



Foto 2. Marcas de colmillos de puma en el cuello de la presa. La causa de muerte es la asfixia. La distancia entre colmillos de 5,5 cm. evidencian que el depredador es una ejemplar adulto, posiblemente macho, debido a esta misma característica.



Foto 3. No nato consumido.



**FOTOS DE ATAQUES EN OTROS LUGARES:**

**Ataque de puma a una llama en el sector de Ancuta. Se observa en la segunda foto las marcas de colmillos en la piel de la zona traqueal. El animal es propiedad de Adolfo Jiménez.**



**Muerte de 16 Alpacas por ataque de puma en el sector de Japuma. Se observa en las fotos que los animales fueron descuerados y apilados para luego ser quemados. Los animales son propiedad de Buenaventura Villalobos**







**Segundo ataque un mes después en el sector de Japuma. Se observa un claro consumo de piernas y vísceras, y las marcas de colmillos en la piel de la zona traqueal.**



**Restos de Alpaca en Pairomani. Se comprueba que es ataque de puma, por los huesos largos quebrados y el encuentro de heces del depredador cerca de los restos.**



**Rodrigo Villalobos Aguirre  
Lic. en Ciencias Veterinarias  
Universidad de Chile**



### ANEXO 3

#### FORMATO DE ENCUESTA

#### ENCUESTA PARA ESTIMAR EL IMPACTO DE CARNÍVOROS EN LA GANADERÍA DE LA 1ª REGION

Fecha: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_ GPS \_\_\_\_\_

Comuna: \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ la \_\_\_\_\_ persona  
encuestada: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Cargo o actividad que desarrolla: \_\_\_\_\_

Tiempo \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ permanencia \_\_\_\_\_ en \_\_\_\_\_ el  
lugar: \_\_\_\_\_

#### 1-¿Qué carnívoros ha visto **cerca del área de pastoreo**?

Puma (*P. concolor*) : si \_\_\_ no \_\_\_ sólo huella \_\_\_\_\_

Cuándo: \_\_\_\_\_

Donde: \_\_\_\_\_

Zorro (*P. culpaeus*) : si \_\_\_ no \_\_\_ sólo huella \_\_\_\_\_

Cuándo: \_\_\_\_\_

Donde: \_\_\_\_\_

Titi (*O. jacobita*) : si \_\_\_ no \_\_\_ sólo huella \_\_\_\_\_

Cuándo: \_\_\_\_\_

Donde: \_\_\_\_\_

#### 2- ¿Cuál es el carnívoro más dañino según usted?

Puma \_\_\_\_\_ Zorro \_\_\_\_\_ Los dos \_\_\_\_\_

#### 3- ¿Han aumentado los ataques de carnívoros a su ganado los últimos años?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_



**4- Cuadro de N° de animales perdidos por ataques de carnívoros el año 2004**

Año 2004	Llamas		Alpacas		Ovejas		Otros	TOTAL
Atacados por Puma	C							
	A							
Atacados por Zorro	C							
	A							
TOTAL								

Año 2005	Llamas		Alpacas		Ovejas		Otros	TOTAL
Atacados por Puma	C							
	A							
Atacados por Zorro	C							
	A							
TOTAL								

**6- N° animales que posee:**

Censo: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Llamas	
Alpacas	
Ovejas	
Otros:	

**7-¿Usted pastorea sus animales? SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_**

-Lugar de pastoreo: \_\_\_\_\_

-¿Usted guarda sus animales de noche en el corral? SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_

-Tipo de corral: \_\_\_\_\_

**8- Caracterización de los ataques:**

-Lugares de ataques al ganado: \_\_\_\_\_

-Horario de la mayoría de los ataques: Día: \_\_\_\_\_ Noche: \_\_\_\_\_



- ¿Cómo sabe que es ataque de puma? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- ¿Cómo sabe que es ataque de zorro? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

-Generalmente, cuantos animales mueren en un ataque de:

PUMA: \_\_\_\_\_

ZORRO: \_\_\_\_\_

-Estacionalidad o mes de la mayoría de los ataques de:

PUMA: \_\_\_\_\_

ZORRO: \_\_\_\_\_

-Cada cuanto tiempo ocurren los ataques de:

PUMA: \_\_\_\_\_

ZORRO: \_\_\_\_\_

- ¿Ha visto animales silvestres atacados por carnívoros?

SI ¿cuál? \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

**10-** Tomando en consideración que los carnívoros controlan a las poblaciones de liebres, roedores, guanacos, vicuñas, taruca, etc. ¿Cuántos de sus animales está Usted dispuesto a que sean muertos por año, si esto ayuda a lograr un equilibrio en el medio ambiente?

Ninguno \_\_\_\_\_

1 y 5 animales \_\_\_\_\_

5 y 10 animales \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ENCUESTADOR \_\_\_\_\_





## ANEXO 4

### Fotografías de otras especies carnívoras capturadas por trampas-cámara

***Zorro culpeo (Lycalopex culpaeus) macho, capturado en el sector de Lagunillas.***



***Gato andino (Leopardus jacobita) macho, capturado en el sector de Lagunillas.***





***Chingue de la puna (Conepatus chinga rex) capturado en el sector de Guane-Guane.***



***Gato colocolo (Leopardus colocolo) capturado en el sector de Cotacotani.***

